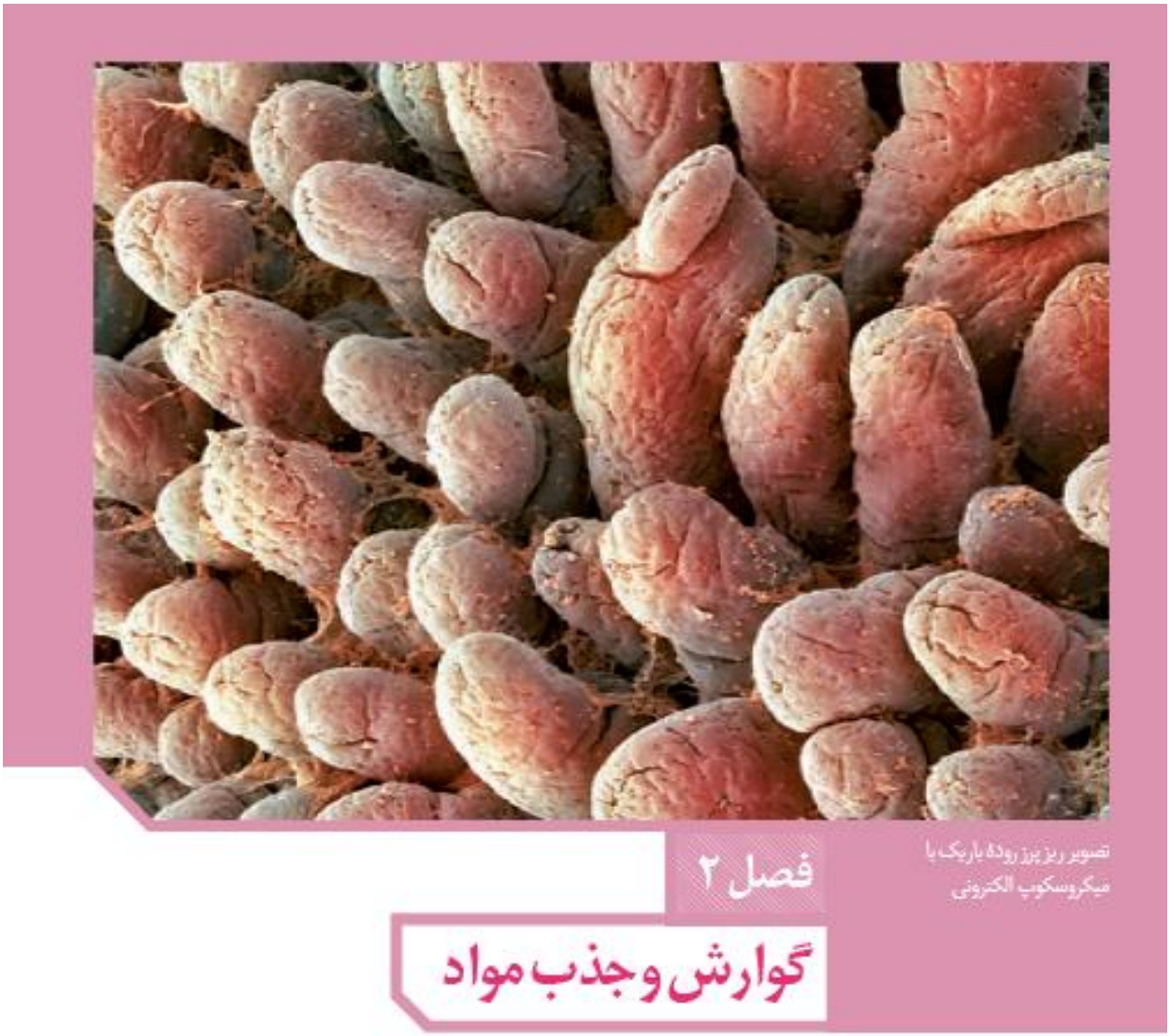


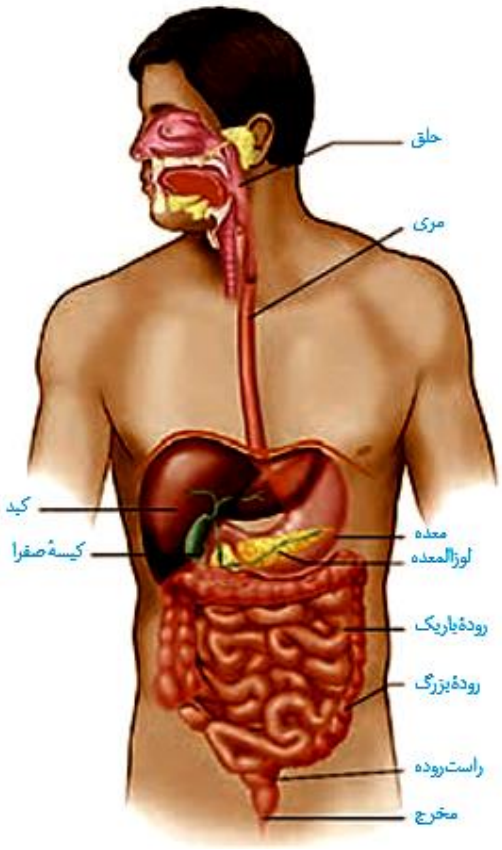
غذا خوردن یکی از لذت های زندگی است، اما فراتر از آن، غذایی که می خوریم، در گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می آید که می تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته های بدن را فراهم کند. البته غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز، مشکلاتی را برای بدن ایجاد می کند. اضافه وزن و چاقی، یکی از مسائلی است که سلامت جمعیت کنونی و آینده ی ما را به خطر می اندازد.

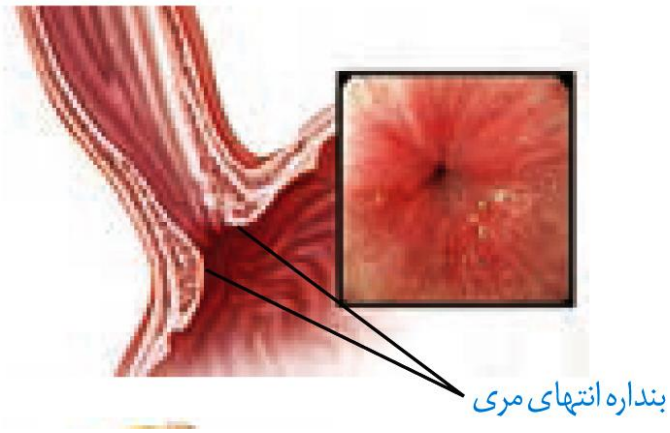
- بدن ما چگونه انواع غذاها را برای ورود به یاخته ها آماده می کند؟
- اضافه وزن چگونه به وجود می آید و چه مشکلاتی را برای بدن ایجاد می کند؟
- چرا برخی افراد با اینکه غذای کافی و گوناگون می خورند، دچار کمبود مواد مغذی هستند؟
- گوارش در سایر جانداران چه شباهت ها و تفاوت هایی با گوارش انسان دارد؟

برای پاسخ به این پرسش ها، ابتدا با یاخته و بافت های تشکیل دهنده ی بدن و دستگاه گوارش آشنا می شویم؛ سپس عملکرد دستگاه گوارش انسان و برخی از جانوران را بررسی می کنیم.

گفتار ۱ - *ساختار و عملکرد لوله ی گوارش*

در گذشته آموختید دستگاه گوارش از لوله ی گوارش و اندام های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است. لوله ی گوارش چه قسمت هایی دارد؟
لوله ی گوارش، لوله ی پیوسته ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش های مختلف این لوله را ماهیچه های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می کنند. این ماهیچه ها دریچه هایی اند که همیشه منقبض اند و منفذ آنها بسته است تا از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی، جلوگیری کنند. این بنداره ها فقط هنگام عبور غذا باز می شوند . در انتهای لوله ی گوارش نیز، دو بنداره به ترتیب از نوع ماهیچه ی صاف و مخطط وجود دارد که هنگام دفع باز می شوند.





دریچه یا اسفنگترهای لوله گوارش:

۱-کاردیا : ماهیچه داخلی حلقوی صاف غیرارادی انتهای مری – ابتدای معده است که از برگشت غذا به مری جلوگیری می کند و متمایل به سمت چپ و بالای حفره شکمی است. این دریچه پشت کبد و غیرقابل مشاهده از سطح شکمی بدن است.محل ورود دریچه ی کاردیا دقیقاً بالای معده قرار نگرفته است بلکه تقریباً از کنار به معده متصل شده است.

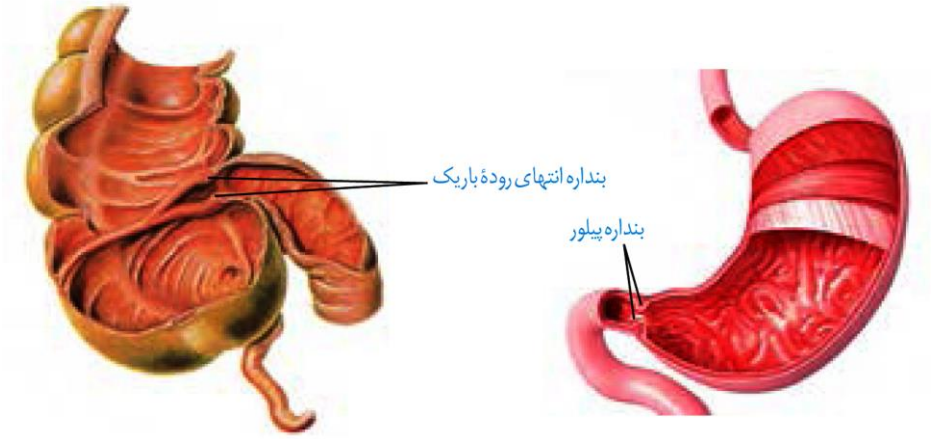
۲- پیلور: ماهیچه داخلی حلقوی، صاف و غیرارادی انتهای معده – ابتدای روده باریک (دوازدهه) است و در سمت راست بالای حفره شکمی قرار دارد. این دریچه روی کبد و لوزالمعده قرار گرفته است و قابل مشاهده از سطح شکمی است. قطر داخلی پیلور بیشتر از کاردیا می باشد، یعنی ماهیچه دریچه پیلور قطورتر از دریچه کاردیا می باشد.

۳- دریچه داخلی راست روده : عضله صاف و غیرارادی است.

۴- دریچه خارجی راست روده: عضله مخطط و ارادی است و راست روده در امتداد خط فرضی مری است.

نکته : دریچه پیلور و کاردیا تنها از ماهیچه ی حلقوی درست شده اند و ماهیچه ی طولی ندارند.

نکته : ماهیچه ی صاف حلقوی داخلی و ماهیچه ی طولی خارجی دیواره ی معده در نزدیکی پیلور قطورتر از نواحی بالایی معده هستند و انقباض شدیدتری دارند.



شکل ۱۴ــ در ابتدای مری، انتهای مری، بین معده و رودهٔ باریک(بنداره پیلور) و انتهای رودهٔ باریک، ماهیچه‌های حلقوی وجود دارند که مانند دریچه عمل می‌کنند.

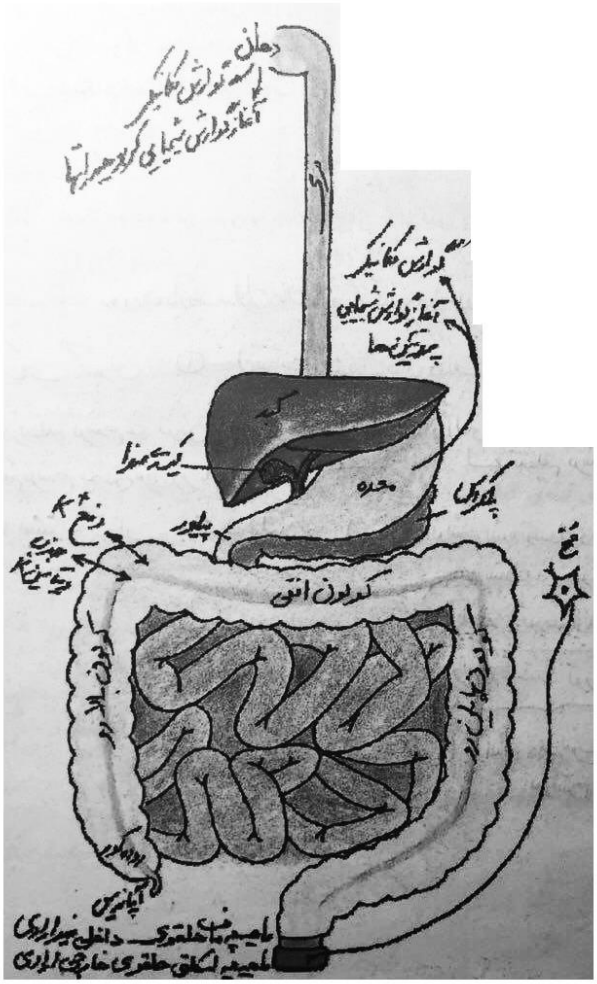
غده های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسه ی صفرا با لوله ی گوارش مرتبط اند و ترشحات خود را به درون آن می ریزند. این ترشحات در گوارش غذا نقش دارند.

دستگاه گوارش انسان به تامین آب و مواد غذایی مورد نیاز بدن کمک می کند:

اغلب مواد غذایی مورد استفاده ی بدن به صورت مولکول های درشتی هستند که قبل از تغییرات فیزیکی و شیمیایی نمی توانند وارد خون شوند. این مواد در لوله ی گوارش خرد می شوند (گوارش مکانیکی) و با کمک شیره های گوارشی به مولکول های ساده تر تبدیل (گوارش شیمیایی) و سپس جذب می شوند.

دستگاه گوارش انسان شامل لوله‌ی گوارشی و غده های گوارشی است. غده های گوارشی شامل غدد بزاقی ، پانکراس ، جگر ، غده های دیواره‌ی معده و غدد ترشح کننده‌ی موکوز در سراسر لوله‌ی گوارشی و سایر غدد پراکنده می باشد.

لوله‌ی گوارشی در انسان شامل دهان – حلق – مری – معده – روده ی باریک – روده ی بزرگ و راست روده و مخرج می باشد.



جغرافیای بدن :

بخش مرکزی : مری – کاردیا (متمایل به سمت چپ) – راست
سمت راست : آپاندیس – کولون بالارو – روده ی کور – کیسه صـ
بخش عمده ی کبد – دریچه پیلور
سمت چپ : بخش عمده معده – کولون پایین رو –بخش عمده پا

نکته : کلیه تقریباً در پشت تمامی اندام هایی ست که مشاهده می کنید.

نکته : مثانه جلوی راست روده قرار گرفته است.

نکته : کولون افقی کاملاً هم افقی نیست و سمت راست کمی پایین تر است افقی دارای کمی انحناست به طوری که تحدب آن به سمت پایین بدن قرار

ساختار	نوع بافت پوششی	
دهان	سنگفرشی چند لایه	فاقد لایه ی شاخی
حلق	سنگفرشی چند لایه	فاقد لایه ی شاخی
مری	سنگفرشی چند لایه	فاقد لایه ی شاخی
معده	استوانه ای ساده	فاقد مژک
روده باریک	استوانه ای ساده	فاقد مژک
روده بزرگ	استوانه ای ساده	فاقد مژک
مخرج	سنگفرشی چند لایه	فاقد لایه ی شاخی

دریچه‌ی کاردیا	انتهای مری- متمایل به سمت چپ در قسمت بالایی حفره‌ی شکمی
معده	سمت چپ حفره‌ی شکمی (انتهایش در سمت راست)
دریچه‌ی پیلور	انتهای معده- سمت راست
دوازدهه	ابتدای روده‌ی باریک- راست و بالا
روده‌ی کور	ابتدای روده‌ی بزرگ- راست و پایین
زائده‌ی آپاندیس	انتهای روده‌ی کور- راست و پایین
کولون بالارو	راست و پایین
کولون پایین رو	چپ و پایین
راست روده	وسط و پایین
کبد	راست و بالا (نوکش به سمت چپ)
کیسه‌ی صفرا	راست و بالا
پانکراس	در زیر و اندکی پشت معده (نوکش به سمت چپ و قاعده‌اش به سمت راست)

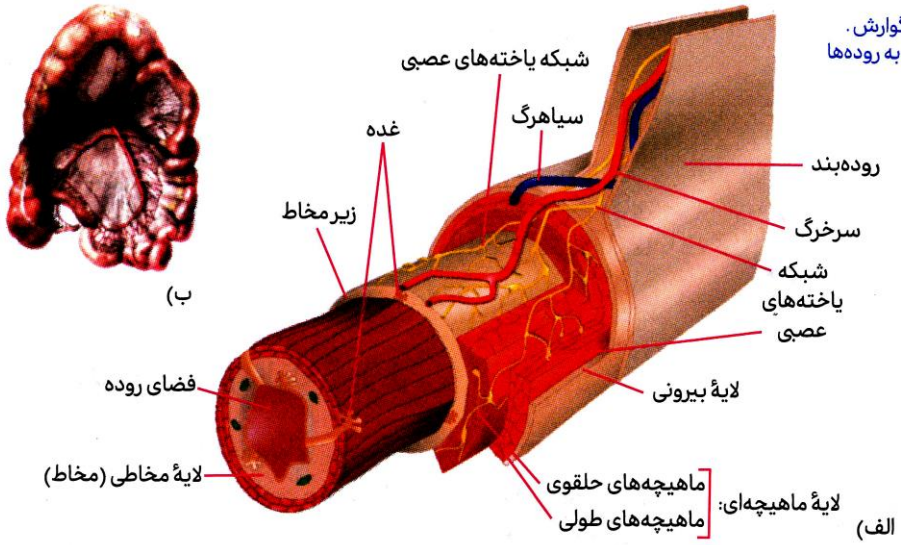
۳ **اندام‌های مرتبط:** غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد، کیسهٔ صفرا و ...

۴ **ساختار (از بیرون به درون)**

الف) لایهٔ بیرونی ← **ویژگی**
- **الف)** خارجی‌ترین لایهٔ لولهٔ گوارش است.
- **ب)** بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد.

نکته صفاق، پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم متصل می‌کند.

یادمون باشه! در هر ۴ لایهٔ لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد.



الف) ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش.
ب) بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها

ب) لایهٔ ماهیچه‌ای
- **۱) انواع:**
  - **الف)** در دهان، حلق، ابتدای مری و بندازه خارجی مخرج از نوع مخطط است.
  - **ب)** در بخش‌های دیگر لولهٔ گوارش از نوع صاف است.
- **۲) شکل سازمان‌دهی:** به دو شکل طولی و حلقوی مشاهده می‌شود.
- **۳) ویژگی:** دارای شبکه ای از یاخته‌های عصبی

یادمون باشه! دیوارهٔ معده یک لایهٔ ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.

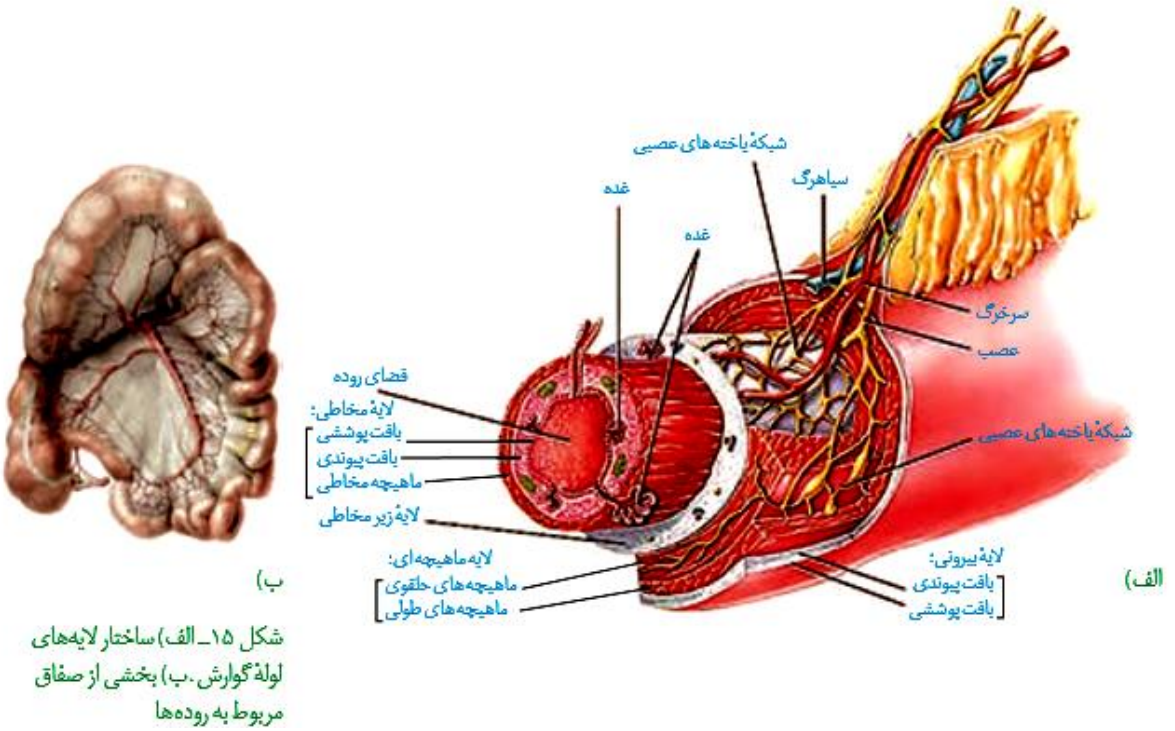
پ) زیرمخاط (لایهٔ زیرمخاطی)
- **۱) ویژگی:** دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی.
- **۲) نقش:** موجب چسبیدن مخاط روی لایهٔ ماهیچه‌ای و تسهیل در لغزیدن و ایجاد چین‌خوردگی می‌شود.

ت) مخاط (لایهٔ مخاطی) ← **ویژگی:** یاخته‌های بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح انجام می‌دهند.

ساختار لوله ی گوارش:

دیواره ی بخش های مختلف لوله ی گوارش، ساختار تقریبا مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد :

لایه ی بیرونی، ماهیچه ای، زیر مخاطی و مخاطی؛ هر لایه، از انواع بافت ها تشکیل شده است. **در همه این لایه ها بافت پیوندی سست وجود دارد.**



شکل ۱۵ـ الف) ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش. ب) بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها

لایه ی بیرونی: خارجی ترین لایه ی لوله ی گوارش است. این لایه، بخشی از صفاق است. صفاق پرده ای است که اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند.

لایه ی ماهیچه ای: لایه ی ماهیچه ای در دهان، حلق و ابتدای مری و بنداره یا دریچه ی خارجی مخرج از نوع مخطط است. این لایه در بخش های دیگر لوله ی گوارش شامل یاخته های ماهیچه ای صاف است که به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته و در بین آنها بافت پیوندی سست، شبکه ای از یاخته های عصبی و رگ های خونی قرار گرفته اند. انقباض این ماهیچه ها موجب خرد و نرم شدن غذا، مخلوط شدن آن با شیره های گوارشی و حرکت محتویات لوله می شود. دیواره ی معده یک لایه یاخته ی ماهیچه ای به شکل مورب بیشتر دارد.

زیر مخاط (لایه ی زیر مخاطی): این لایه، از بافت پیوندی سست، رگ ها، شبکه عصبی و یاخته های ماهیچه ی صاف قرار دارند. لایه زیر مخاط موجب می شود، مخاط، روی لایه ی ماهیچه ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. در لایه ی ماهیچه ای و زیرمخاط شبکه ای از یاخته های عصبی وجود دارد.

مخاط (لایه ی مخاطی): داخلی ترین یاخته های مخاط، یاخته های بافت پوششی هستند. یاخته های بافت پوششی مخاط در بخش های مختلف لوله ی گوارش، کارهای متفاوتی انجام می دهند. برخی از یاخته های پوششی لوله ی گوارش، می توانند مولکول های گوناگون را از لوله دریافت و به فضای بین یاخته ای وارد کنند. یاخته های پوششی مواد گوناکونی را می سازند؛ برخی از این مواد مانند آنزیم ها و اسید معده در گوارش شیمیایی غذا ها نقش دارند و برخی هورمون هایی هستند که به خون ترشح می شوند و فعالیت های دستگاه گوارش را تنظیم می کنند. ماده ی دیگری که در سراسر لوله ی گوارش ترشح می شود، موسین است.

موسین؛ گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده ی مخاطی ایجاد می کند. ماده ی مخاطی دیواره لوله ی گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می کند و ذره های غذایی را به هم می چسباند و آنها را به توده ی لغزنده ای تبدیل می کند.

ساختار لوله ی گوارش از خارج به داخل در برش عرضی شامل:

۱- صفاق (روده بند)

۲- ماهیچه طولی

۳- ماهیچه حلقوی

۴- لایه زیر مخاطی که دارای رگ خونی، لنفی و اعصاب زیاد است.

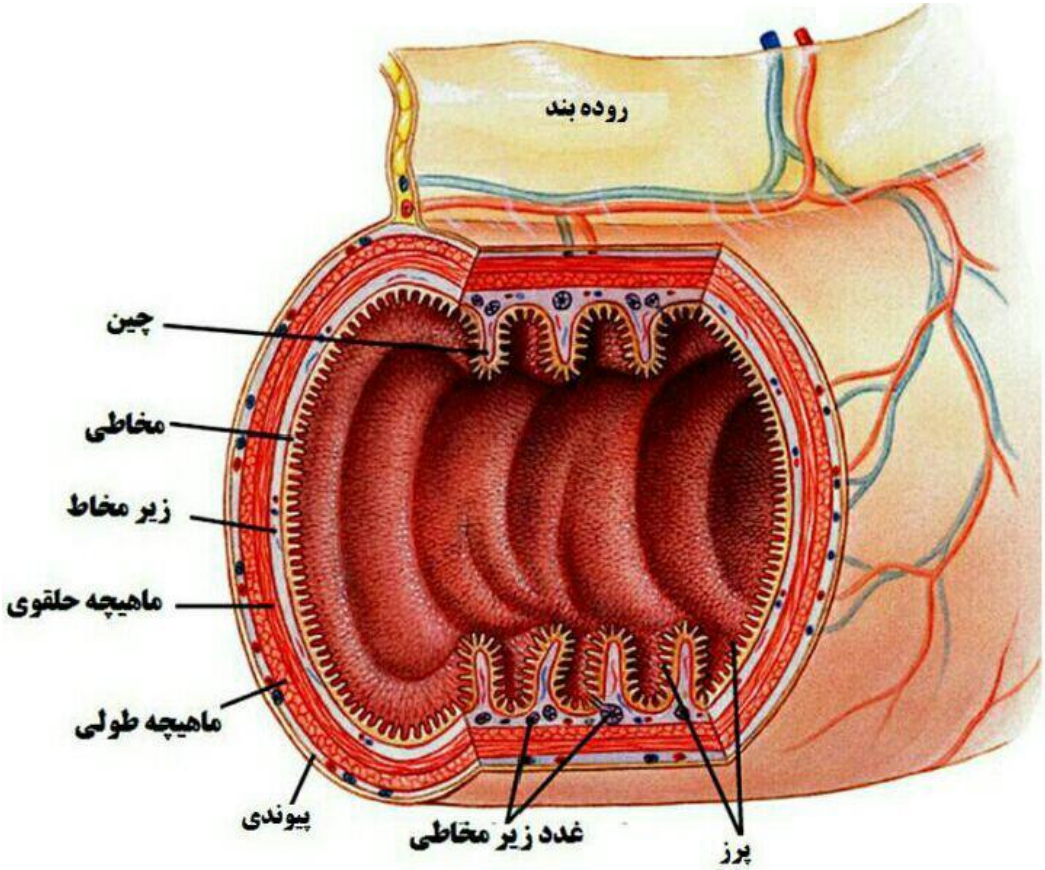
۵- لایه مخاطی که دارای بافت پوششی با آستری پیوندی است.

بافت پوششی لوله ی گوارش موسین (موکوز) ترشح می کند که در سراسر لوله ی گوارش وجود دارد.بافت پوششی دهان و مری سنگفرشی مرکب است ولی در معده و روده ها استوانه ای ساده است. خارجی ترین لایه ی لوله ی گوارش بافت پیوندی (صفاق یا روده بند) است که در حفره ی شکمی قرار دارد و اندام های موجود در حفره شکمی را از خارج بهم وصل می کند و داخلی ترین لایه ی آن لایه ی مخاطی (بافت پوششی که مواد موکوزی ترشح می کند) است.

ماهیچه های دیواره لوله گوارش که جز در دهان و ابتدای حلق از نوع مخطط و ارادی هستند، در مری، معده و روده ها از نوع صاف و غیر ارادی است.

انقباض ماهیچه های لوله ی گوارش موجب خرد و نرم شدن مواد و حرکت آنها به سوی جلو می شود.اجزای دستگاه گوارش به طور عمده در ناحیه شکمی و زیر دیافراگم قرار گرفته اند ولی ابتدای مری، غده های بزاقی، زبان و حفره دهانی در این منطقه قرار نگرفته اند.

نکته : مخاط لوله گوارشی از بافت پوششی با آستر پیوندی تشکیل شده است و فاقد بافت ماهیچه ای است. در زیر مخاط یک لایه پیوندی با رگ های خونی فراوان مخاط را از ماهیچه ها جدا می کند. مخاط لوله ی گوارش از بافت پوششی با آستری پیوندی ساخته شده است.نوع بافت پوششی آن به گونه ای است که با کار آن هماهنگی زیادی دارد.این پوشش در دهان از نوع سنگفرشی چندلایه و در روده و معده از نوع استوانه ای یک لایه ای است. در مخاط لوله گوارش سلول های ترشحی برون ریز و نیز سلول های پوششی جذب کننده ی مواد قرار دارد.



نکته : در سطح داخلی لوله گوارش در اکثر نواحی چین خوردگی های ریزی وجود دارد که سطح تماس مخاط و مواد غذایی را افزایش می دهد، این چین ها در دهان و مری دیده نمی شوند.همچنین در روده ی بزرگ کم تر از روده ی کوچک می باشند.

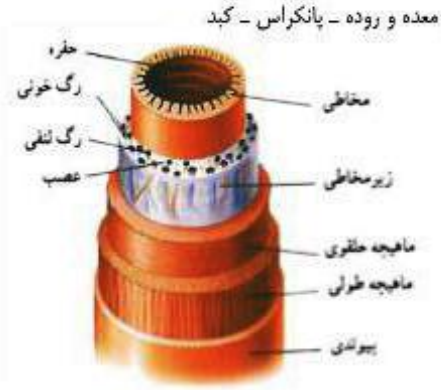
دستگاه گوارش انسان

لوله‌ی گوارشی: دهان ـ حلق ـ مری ـ معده ـ روده باریک ـ روده بزرگ ـ راست روده

نکته: پانکراس و کبد جزء دستگاه گوارش هستند اما جزء لوله گوارش نیستند.

غده‌های گوارشی: غده‌های بزاقی ـ غده‌های دیواره معده و روده ـ پانکراس ـ کبد

ساختار لوله‌ی گوارش از خارج به داخل



ـ لایه‌ی پیوندی: این لایه در حفره‌ی شکمی بخشی از پرده‌ی صفاق یا روده‌بند را تشکیل می‌دهد که اندام‌های موجود در حفره‌ی شکمی را از خارج به‌هم وصل می‌کند.

ـ لایه‌ی ماهیچه‌ای طولی

ـ لایه‌ی ماهیچه‌ای حلقوی

ـ لایه‌ی زیرمخاطی: یک لایه‌ی پیوندی با رگ‌های خونی فراوان است.

ـ لایه‌ی مخاطی: از بافت پوششی با آستر پیوندی ساخته شده است. که نوع بافت پوششی متناسب با کار آن بوده. در دهان و مری سنگفرشی چندلایه‌ای و در روده و معده استوانه‌ای یک‌لایه‌ای است. در مخاط لوله‌ی گوارش سلول‌های ترشحی برون‌ریز و نیز سلول‌های پوششی جذب کننده‌ی مواد قرار گرفته‌اند.

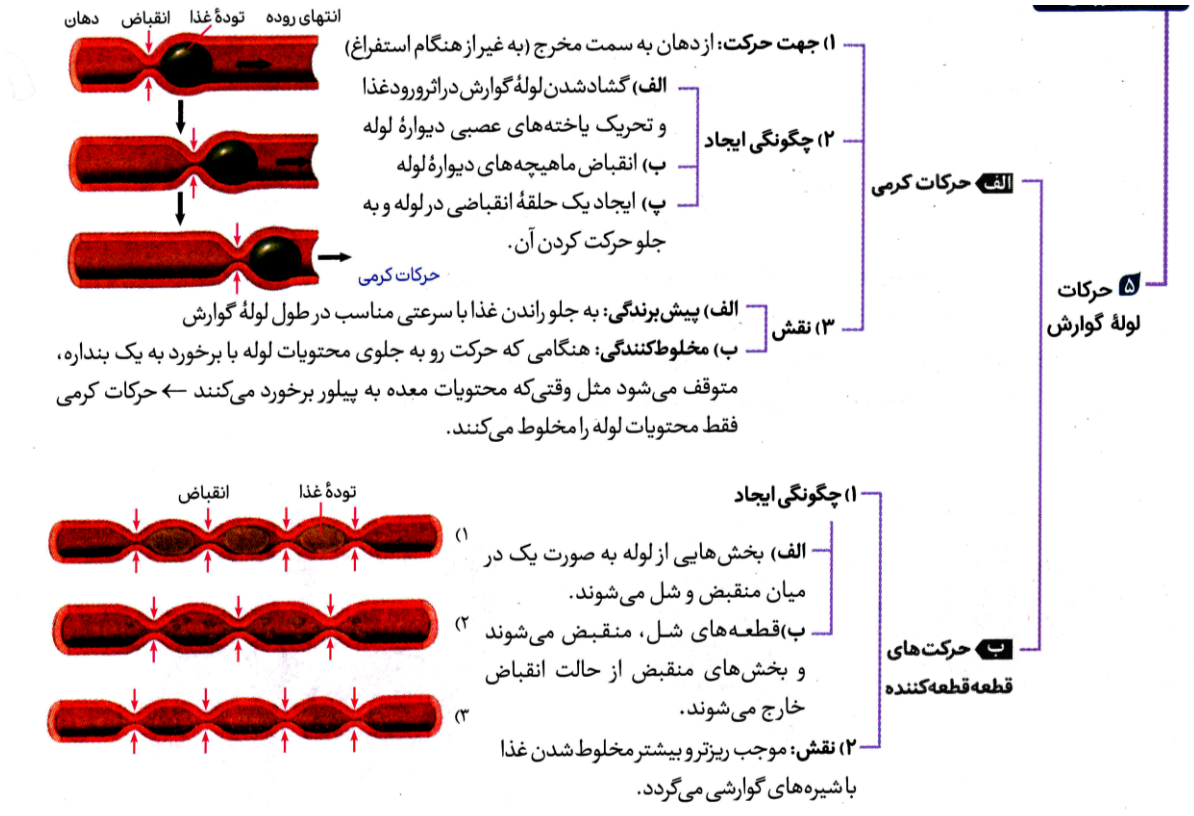
مقطع عرضی	ماهیچه	پوشش داخلی
دهان و ابتدای حلق	اسکلتی(سلول‌های رشته‌ای)	سنگفرشی
انتهای حلق و مری	صاف(سلول‌های دوکی)	سنگفرشی
معده و روده	صاف(سلول‌های دوکی)	استوانه‌ای

بخش ها	لایه بیرونی	لایه ماهیچه	لایه زیرمخاطی	لایه مخاطی
بافت پیوندی سست				
رگ خونی				
رگ لنفی				
شبکه ای از یاخته عصبی				

بافت پوششی غده ای : در معده و روده در لایه مخاطی و زیرمخاطی یاخته های ترشحی از نوع بافت پوششی یافت می شوند که موادی را می سازند و از طریق مجرایی به فضای درون این اندام ها ترشح می کنند.

ساختار ماهیچه ای بخش های مختلف لوله گوارشی را در جدول زیر مشخص کنید.

بخش ها	ماهیچه مخطط	ماهیچه صاف
دهان		
بنداره انتهای مری		
حلق		
بنداره بین روده باریک و روده بزرگ		
ابتدای مری		
انتهای مری		
بنداره داخلی مخرج		
بنداره خارجی مخرج		



حرکات لوله ی گوارش:

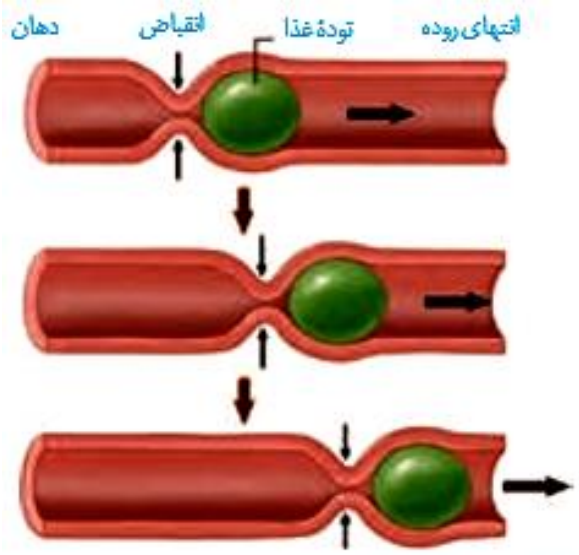
انقباض ماهیچه های دیواره ی لوله ی گوارش، حرکات منظمی را در آن بوجود می آورد. لوله ی گوارش، دو حرکت **کرمی و قطعه قطعه کننده** دارد.

در حرکات کرمی، ورود غذا لوله ی گوارش را گشاد و یاخته های عصبی دیواره ی لوله را تحریک می کند. یاخته های عصبی ماهیچه های دیواره را به انقباض وادار می کنند، در نتیجه، یک حلقه ی انقباضی در لوله ظاهر می شود که به جلو (از دهان به سمت مخرج) حرکت می کند. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می راند..

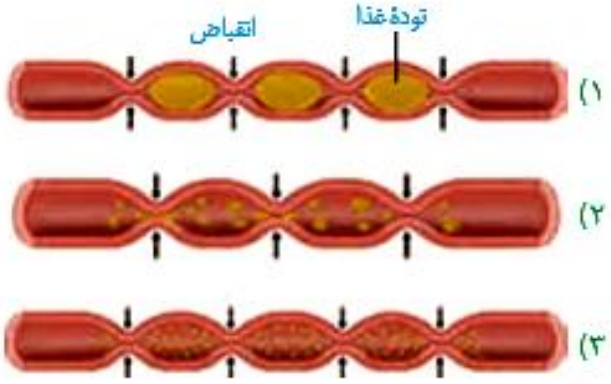
حرکات کرمی علاوه برجلو راندن نیز نقش مخلوط کنندگی دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

هنگام استفراغ، جهت حرکات کرمی، وارونه می شود و محتویات لوله حتی از بخش ابتدای روده ی باریک به سرعت رو به دهان حرکت می کند. در هنگام استفراغ انقباض پیلور و کاردیا متوقف می شود.

در حرکات قطعه کننده، بخش های منقبض شده بین قطعه های شل به وجود می آیند و بخش هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض و شل می شوند.سپس قطعه های شل، منقبض می شوند و بخش های منقبض از حالت انقباض خارج می شوند این انقباض ها در کسری از دقیقه پایان می یابند و انقباض در نقاط جدید، بین نقاط قبلی رخ می دهد. در اثر انقباض های قطعه قطعه کننده، محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره های گوارشی مخلوط می شوند.



شکل ۱۶ـ حرکات کرمی



شکل ۱۷ـ انقباض‌های قطعه قطعه کننده

نکته ۱ – در شکل گیری حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده، هر دو نوع ماهیچه صاف طولی و حلقوی نقش دارند. حرکات کرمی و قطعه قطعه کننده هم در جلو راندن غذا و هم در گوارش مکانیکی (نقش مخلوط کنندگی) نقش دارند.

نکته ۲ – در شکل گیری حرکات کرمی هم دستگاه عصبی پیکری برای تنظیم انقباض ماهیچه مخطط (ابتدای مری) و هم دستگاه عصبی خودمختار برای تنظیم ماهیچه های صاف (انتهای مری ، معده و روده ها) نقش دارند.

حرکات لوله گوارش :

ماهیچه های لوله گوارش غذا را به جلو می رانند.

حرکات لوله گوارش به صورت کرمی (دودی) و موضعی (قطعه ای) است.

حرکات دودی یا کرمی با انقباض ماهیچه ها و انتقال حرکت به تارهای ماهیچه ای جلوتر مواد را در طول روده جلو می رانند. این حرکات در مری و معده زیاد است و در روده کم است و محرک آن اتساع لوله گوارش و تحریک اعصاب دیواره آن است که حرکتی پیوسته است. این حرکت هنگام پایان یافتن گوارش درون معده به حدی شدید می شود که موجب تخلیه ی معده می گردد. حرکات دودی در روده باریک ضعیف است.

اتساع لوله گوارش باعث تحریک اعصاب دیواره آن و در نتیجه راه اندازی حرکات دودی می شود.

حرکات موضعی (قطعه ای) : به صورت انقباض های جدا از یکدیگر ، محتویات روده را قطعه قطعه می کند. و به جلو می برد و در ابتدای روده باریک تکرار آن بیشتر از انتهای آن است و حرکتی منقطع می باشد.

نکته : در شکل گیری حرکات دودی و موضعی هر دو نوع ماهیچه ی طولی و حلقوی نقش دارند.

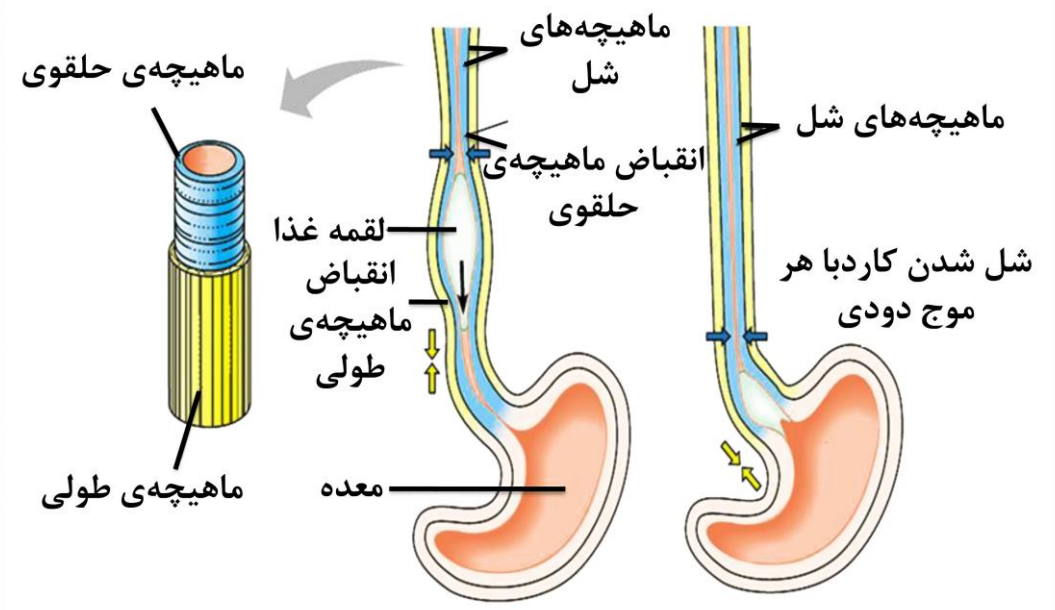
نکته : لایه ی پیوندی صفاق مشابه پرده ی جنب در قفسه سینه می باشد،بخش اعظم مری در قفسه ی سینه قرار دارد. با توجه به اینکه صفاق مربوط به حفره ی شکمی است. بنابراین بخش اعظم مری که در قفسه ی سینه قرار دارد فاقد این پرده است و انتهای آن که نزدیک معده و در حفره ی شکم قرار دارد، حاوی این پرده است.

نکته : با توجه به نقش ماهیچه های لوله ی گوارش در خرد و نرم کردن مواد گوارش مکانیکی در دهان تمام نشده و با حرکت مواد در طول مری، ادامه می یابد.

نکته : کمترین شدت حرکات دودی در روده ی بزرگ دیده می شود و بیشترین شدت حرکات دودی در ناحیه ی پیلور وجود دارد.

نکته : با توجه به اینکه ماهیچه های لوله گوارش از نوع صاف هستند،می توان انتظار داشت اعصاب خودمختار در کنترل آن نقش داشته باشند؛ ولی بدانید که در دیواره ی لوله ی گوارشی شبکه ای عصبی وجود دارد که به تنهایی قادر است در حرکت لوله گوارشی نقش داشته باشد و اعصاب خودمختار نقش کنترلی بر روی این شبکه عصبی داشته باشد.

نکته : ورود غذا به لوله گوارش سبب متسع شدن آن لوله و تحریک گیرنده های کششی مکانیکی دیواره شده و پیام را به مراکز عصبی می فرستند و این مراکز در پاسخ به آنها توسط اعصاب پاراسمپاتیک دستورات حرکتی را به ماهیچه های صاف لوله گوارش منتقل کرده و باعث شروع حرکات دودی می شود. این گیرنده ها در واقع نورون های تغییر شکل یافته اند.



« نمایش موج دودی »

تست!

۱- کدام مطلب درباره ی ساختار لوله گوارش در انسان صحیح است ؟

۱- هر سلول مخاط روده، صدها ریز پرز دارد.
۲- مخاط، یک لایه ی پیوندی با رگهای خونی فراوان است.
۳- ماهیچه های طولی در خارج ماهیچه های حلقوی قرار گرفته است.
۴- سطح داخلی لوله گوارش را یک لایه ضخیم و قلیایی موکوزی می پوشاند.

۲- در ساختار دیواره ی روده ی انسان، ..... دقیقاً بین ..... و..... قرار دارد.

۱- زیر مخاط – غشای موکوزی و ماهیچه ی طولی
۲- ماهیچه ی طولی – زیر مخاط و ماهیچه ی حلقوی
۳- ماهیچه ی حلقوی – ماهیچه ی طولی و صفاق
۴- غشای پایه – غشای موکوزی و بافت پیوندی

۳- کدام عبارت در خصوص حرکات لوله گوارش به درستی بیان نشده است ؟

۱- حرکات دودی روده با انقباض ماهیچه های طولی انجام می شود.
۲- اتساع لوله گوارش باعث راه اندازی حرکات دودی می شود.
۳- حرکات دودی در روده باریک ضعیف است.
۴- املاح صفرا حرکات دودی روده را افزایش می دهند.

۴- کدام عبارت نادرست است ؟ در انسان به طور معمول ..... در سمت ..... بدن قرار دارد.

۱- کبد – راست
۲- آپاندیس – راست
۳- معده – چپ
۴- کیسه صفرا – چپ

۵- در بدن انسان کدام یک بالاتر قرار گرفته است ؟

۱- کیسه صفرا
۲- پانکراس
۳- پیلور
۴- دوازدهه

۶- کدام یک از موارد زیر معمولاً سمت چپ بدن انسان قرار گرفته است ؟

۱- روده کور و کبد
۲- پانکراس و کولون بالارو
۳- معده و کولون پایین رو
۴- دوازدهه و کیسه صفرا

۷- در انسان به ترتیب دریچه ی کاردیا در ..... کبد و دریچه پیلور در ..... پانکراس قرار دارد.

۱- پشت – جلوی
۲- پشت – پشت
۳- جلوی – جلوی
۴- جلوی = پشت

۸- به طور معمول ..... و قسمت اعظم ..... در طرف چپ بدن انسان قرار دارند.

۱- آپاندیس – کبد
۲- آپاندیس – پانکراس
۳- کولون بالارو – جگر
۴- کولون پایین رو – لوزالمعده

۹- در دستگاه گوارش انسان .....در سمت ..... قرار گرفته است.

۱- کاردیا همانند روده کور – راست
۲- دریچه پیلور برخلاف کیسه صفرا – چپ
۳- کولون بالارو همانند کیسه صفرا – راست
۴- کولون بالارو برخلاف کاردیا – چپ

۱۰- به طور معمول ..... در سمت راست بدن انسان قرار ندارد. (سراسری ۸۹)

۱- روده کور
۲- دریچه ی کاردیا
۳- کیسه ی صفرا
۴- دریچه ی پیلور

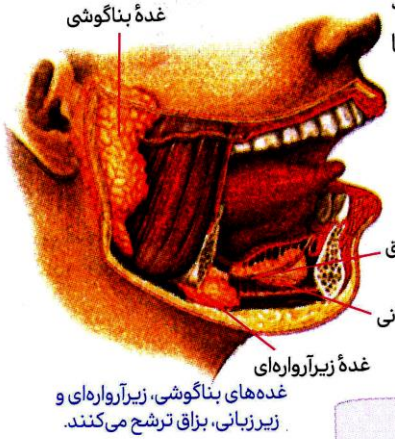
۱۱- در دستگاه گوارش انسان، ..... و در سمت ..... بدن قرار گرفته است. (سراسری خ ۹۲)

۱- روده کور همانند کولون پایین رو – چپ
۲- کیسه صفرا برخلاف کولون بالارو – راست
۳- کولون بالارو همانند دریچه پیلور – راست
۴- کاردیا برخلاف کولون پایین رو – چپ

با توجه به نوع حرکت های لوله گوارش در قسمت های مختلف، جاهای خالی را تکمیل کنید.

اجزای لوله گوارش	نوع حرکت	نتیجه
مری		**رانده شدن مواد غذایی به سمت معده**
معده		**بازکننده پیلور و ورود مواد به دوازدهه و مخلوط کردن مواد غذایی با شیره معده**
روده باریک		**مخلوط سازی کیموس معدی با شیره های گوارشی و پیش بردن کیموس در طول روده**

ب گوارش غذا
۱ گوارش از دهان تا معده
الف گوارش مکانیکی
۱) تعریف: فرایندهای مکانیکی آسیاب‌کردن غذا را گویند. (انقباض‌های قطعه‌قطعه‌کننده)
۲) فواید
الف) برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی لازم است.
ب) از خراشیده‌شدن لولهٔ گوارش بر اثر تماس غذا جلوگیری می‌کند.
پ) عبور غذا از لولهٔ گوارش آسان می‌شود.
ت) مخلوط‌شدن غذا با بزاق و به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌شود.
ب گوارش شیمیایی
۱) تعریف: تبدیل مولکول‌های بزرگ به مولکول‌های کوچک
۲) بخش‌های عمل‌کننده
الف) سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ (بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی) و غده‌های بزاقی کوچک
ب) قسمت‌های مختلف لولهٔ گوارش که تولیدکنندهٔ مخاط ترشحی‌اند.
۳) ترکیبات مؤثر ← بزاق: ترکیبی از آب، یون‌هایی مانند بیکربنات، موسین و انواعی از آنزیم‌ها مانند آمیلاز و لیزوزیم
الف) آنزیم آمیلاز بزاق، به گوارش نشاسته کمک می‌کند.
ب) آنزیم لیزوزیم به از بین بردن باکتری‌های درون دهان کمک می‌کند.
پ) موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند.



یادمون باشه!
مادهٔ مخاطی، دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (براثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به تودهٔ لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

گوارش غذا :

دستگاه گوارش طی فرآیند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می کند و با فرآیند گوارش شیمیایی، مولکول های بزرگ مانند کربوهیدرات ها، پروتئین ها و لیپیدها را به مولکول های کوچک تبدیل می کند. این فرآیندها چگونه انجام می شوند؟ چه عواملی در آنها نقش دارند؟

گوارش در دهان :

با ورود غذا به دهان، فعالیت هماهنگ ماهیچه های اسکلتی آرواره ها و گونه ها، لب ها، زبان و دندان ها، موجب جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن می شود. آسیاب شدن غذا به ذره های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم های گوارشی، لازم است. این کار از خراشیده شدن لوله ی گوارش بر اثر تماس با غذا جلوگیری، و عبور ذره های غذا را از لوله نیز آسان می کند؛ زیرا ضمن گوارش، غذا با بزاق مخلوط، و به توده ای قابل بلع، تبدیل می شود.

سه جفت غده ی بزاقی بزرگ و غده های بزاقی کوچک حفره ی دهان، بزاق ترشح می کنند. بزاق، ترکیبی از آب، یون هایی مانند بیکربنات، موسین و انواعی از آنزیم ها است. آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می کند و لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری های درون دهان نقش دارد.

موسین؛ گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده ی مخاطی ایجاد می کند.

ماده ی مخاطی دیواره لوله ی گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می کند و ذره های غذایی را به هم می چسباند و آنها را به توده ی لغزنده ای تبدیل می کند.

فصل ۳

تبادلات گازی

نفس کشیدن یکی از ویژگی های آشکار در بسیاری از جانوران است. اما آیا در همه ی جانورا ن به یک شکل انجام می شود؟ هدف از آن چیست ؟

در ذهن بسیاری از ما، نفس کشیدن به معنای زنده بودن است. برای تشخیص اینکه فردی زنده است یا نه، غالبا نگاه می کنیم که آیا نفس می کشد یا خیر. به نظر می رسد این فرآیند، کاری حیاتی را برای ما انجام می دهد. اما این کار حیاتی چیست ؟

هوای آلوده به کدام بخش دستگاه تنسی آسیب می رساند؟ افرادی که به دخانیات روی می آورند، چگونه به بدن خود آسیب می رسانند ؟

این ها فقط برخی از پرسش هایی است که پاسخ ان هارا با مطالعه این فصل به دست خواهیم اورد.

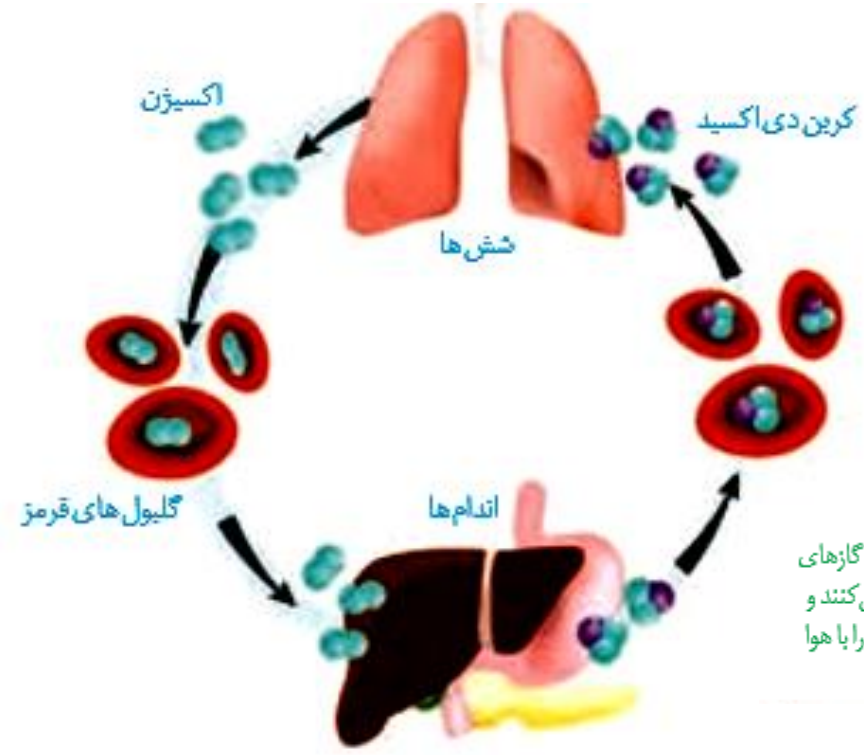
گفتار ۱ – سازوکار دستگاه تنفس در انسان

چرا نفس می کشیم؟

ارسطو، معتقد بود که نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود. او نمی دانست که هوا خود مخلوطی از چند نوع گاز است. بنابراین هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب شیمیایی یکسان می دانست.

مقایسه ی هوای دمی و بازدمی نشان می دهد که این دو هوا باهم متفاوت اند. **هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی اکسید بیشتر است.** بنابراین، اهمیت فرایند تنفس از آنچه که ارسطو می پنداشت فراتر است. درک این اهمیت؛ زمانی ممکن شد که آدمی توانست ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون را بیابد .

دستگاه گردش خون، خون را از اندام های بدن جمع اوری می کند و به سوی شش ها می آورد. این خون که به خون تیره معروف است اکسیژن کم، اما کربن دی اکسید زیادی دارد. در شش ها خون؛ کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد و به خون روشن تبدیل می شود. خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می شود. به این ترتیب همواره به یاخته های بدن اکسیژن می رسد وکربن دی اکسید از آن ها دور می شود.



شکل ۱ــ یاخته‌های بدن، گازهای تنفسی را با خون مبادله می‌کنند و خون در شش‌ها این گازها را با هوا مبادله می‌نماید.

نکته : انرژی فرایند های یاخته ای مستقیما از ATP تامین می شود نه از مواد مغذی. بنابراین انرژی مواد مغذی مثل گلوکز طی واکنش تنفس یاخته ای، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:

$$ATP + \text{آب} + \text{کربن دی اکسید} \longrightarrow ADP + \text{فسفات} + \text{اکسیژن} + \text{گلوکز}$$

این واکنش که تنفس یاخته ای نام دارد؛ علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند.

نکته : در تنفس هوازی کربن دی اکسید تولید می شود که افزایش آن در بدن زیان بار است. یکی از علل زیان بار بودن کربن دی اکسید این است که می تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و PH را کاهش دهد. این تغییر PH باعث تغییر ساختار پروتیین ها می شود که می تواند عملکرد پروتیین ها را مختل کند. از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند؛ از بین رفتن عملکرد آنها اختلال گسترده ای را در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کند. در واقع افزایش کربن دی اکسید خطرناک تر از کاهش اکسیژن است.

فعالیت :

ایا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است ؟

پژوهش های دانشمندان در ابتدا وجود سه گازنیتروژن ، اکسیژن و کربن دی اکسید را در هوا نشان داد. در این آزمایش هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن دی اکسید بررسی می کنیم، اما چگونه می توان مقدار کربن دی اکسید را در هوا تشخیص داد؟

برای انجام این آزمایش می توان از محلول آب آهک (بی رنگ)یا برم تیمول بلو رقیق (ابی رنگ)که معرف کربن دی اکسید هستند استفاده کرد.

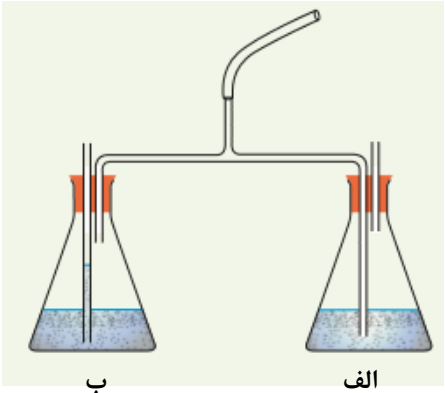
با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول ها آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو زرد رنگ می شود.

۱- دستگاه را مقابل شکل سوار کنید انتهای لوله ی بلند را درون محلول و انتهای لوله ی کوتاه را در بالای محلول قرار دهید

۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی عمل دم و باز دم را انجام دهید .در هنگام دم در کدام ظرف حباب هوا مشاهده می شود ؟هنگام بازدم چه طور ؟

۳- دم و بازدم را ادامه دهید تارنگ معرف در یکی از ظرف ها تغییر کند ان را یادداشت کنید.

۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده و یادداشت کنید.



۵- اکنون به پرسش های زیر پاسخ دهید

الف)چرا هوای دمی به یک ظرف و هوای بازدمی به ظرف دیگر وارد می شود ؟

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید ؟

پ) آیا معرف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می کند ؟

۲) هنگام دم از انتهای لوله ی بلند داخل ظرف (ب) و هنگام بازدم از انتهای لوله ی بلند داخل ظرف (الف) حباب خارج می شود.

۳) تغییر رنگ در ظرف الف مشاهده می شود.

۴) با گذشت زمان تغییر رنگ در ظرف ب نیز مشاهده می شود.

پاسخ به پرسشها :

الف) انتهای لوله بلند متصل به لوله ی مرکزی داخل مایع ظرف الف قرار دارد بنابراین هنگام دم مایع بر اثر مکش ایجاد شده وارد این لوله می شود و هوا از لوله ی کوتاه متصل به لوله ی مرکزی وارد می شود. البته این هوا از خارج از طریق لوله بلند ظرف ب وارد این ظرف می شود. هنگام بازدم هوای ظرف ب راهی برای خروج ندارد پس هوای زیادی وارد این ظرف نمی شود.در حالیکه هوا از طریق لوله ی بلند وارد مایع ظرف الف شده و در نهایت به وسیله ی لوله ی کوتاه ظرف الف خارج می شود

ب) در ظرف مربوط به لوله ی هوای بازدمی (ظرف الف) که حباب های هوا از آن خارج می شوند.

پ) بله هوای بازدمی به ظرف ب نیز وارد می شود البته به مقدار کم این هوا مستقیما وارد مایع نمی شود و تنها با سطح آن تماس می یابد در نتیجه تغییر رنگ کندتر و به صورت تدریجی انجام می شود.

بخش های عملکردی دستگاه تنفس :

از نظر عملکرد می توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام های **بخش هادی و بخش مبادله ای** تقسیم کرد .

نکته : عوامل مختلفی بر عملکرد یاخته های مژک دار اثر می گذارد، هوای خیلی سرد، حرکت مژک های لایه مخاطی را کند می کند. دود سیگار و قلیان و بعضی از آلاینده های شیمیایی موجود در هوا، باعث مرگ یاخته های مژک دار می شوند.
نکته : کشیدن سیگار با ابتلا به سرطان دهان و حنجره ارتباط مستقیم دارد و نیز امکان ابتلا به سرطان های پانکراس و مثانه را افزایش می دهد. همچنین امکان ایجاد ناراحتی های تنفسی مهلک در افراد سیگاری بیشتر است. دود توتون باعث تحریک مخاط دهان ، بینی و گلو می شود. دود توتون در شش ها تجمع پیدا می کند و مژه های دستگاه تنفسی را از کار می اندازد .دود توتون بافت ریه را تیره می کند و باعث کاهش ظرفیت تنفسی می شود. افرادی هم که به طور غیر مستقیم در معرض دود سیگار قرار می گیرند ، همانند افراد سیگاری در معرض همه ی عوارض مربوطه قرار می‌گیرند. احتمال سقط جنین و به دنیا آمدن جنین مرده درزنان سیگاری نیز زیاد است.

الف : بخش هادی (مجاری تنفسی)

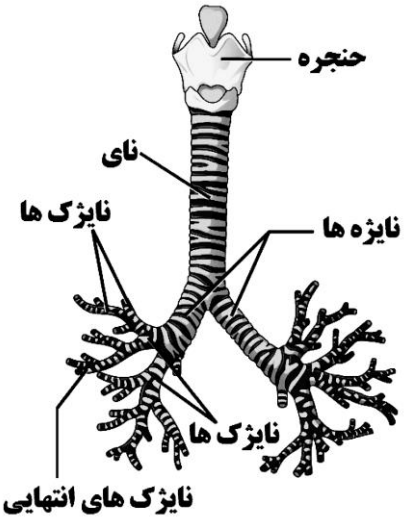
بخش هادی، از مجاری تنفسی ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می کنند و آن را از ناخالصی ها، مثل میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار پاک سازی و نیز، گرم و مرطوب می کنند تا برای مبادله ی گاز ها با خون اماده شود.

از بینی تا نایژک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد.

دستگاه تنفس شامل شش ها ، مجاری هوا و قفسه ی بسته ی سینه است که شش ها را در خود جای داده است. پرده ی دو جداره ی جنب شش ها را به دیواره ی قفسه سینه مربوط می کند. مقدار کمی مایع در بین دو دیواره ی جنب وجود دارد که لغزنده است و حرکت شش ها را آسان می کند.
دم و بازدم نتیجه ی تبعیت شش ها از حرکات قفسه ی سینه است.

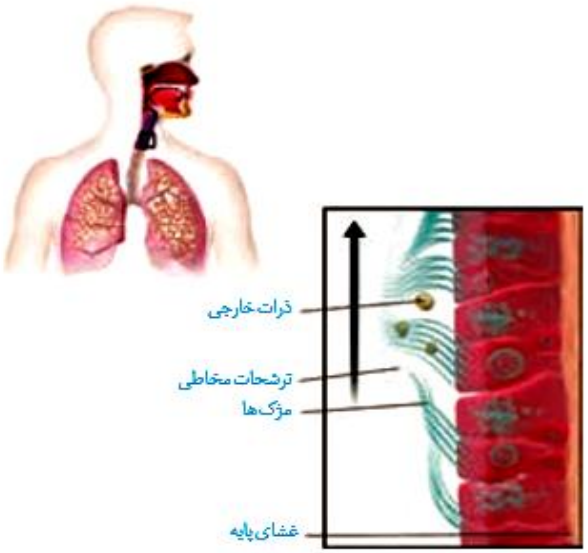
حلق، حنجره، نای، نایژه و نایژک ها (۲۰ تا) است که در انتهای آن خوشه های کیسه هوایی با یک ردیف سلول پوششی سنگفرشی هستند. قفسه ی سینه یک محفظه ی بسته است که شش ها داخل آن قرار گرفته اند و از پایین عضله ی دیافراگم، از جلو استخوان جناغ و دنده ها و از پشت ستون مهره ها و دنده ها این محفظه بسته را ایجاد می کنند.

ابتدای مسیر ورود هوا در بینی از پوست نازکی پوشیده شده است که بافت پوششی آن سنگفرشی چندلایه است و فاقد مژک است. موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایجاد می کند. با پایان یافتن این پوست در بینی ، **مخاط مژکدار** آغاز می شود که درسراسر مجاری هادی بعدی نیز ادامه پیدا می کند. این مخاط، یاخته های مژک دار فراوان و ترشحات مخاطی دارد. **در این ترشحات مواد ضد میکروبی (لیزوزیم) وجود دارد که به عنوان نخستین خط دفاعی (دفاع غیراختصاصی) عمل می کند.**



ساختار	بینی	نای	نایژه	نایژک	کیسه هوایی
مژک	+	+	+	+	−
غضروف	+	+	+	−	−
ترشح موکوز	+	+	+	+	−
ترشح سورفاکتانت	−	−	−	−	+

« مقایسه مجاری هوایی »



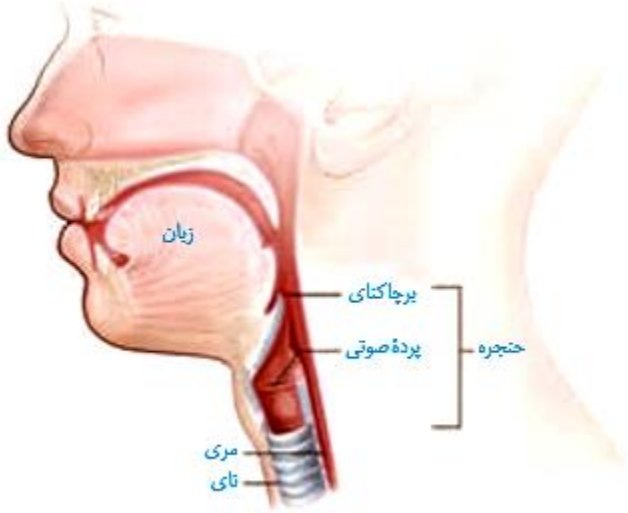
شکل ۲ــ مخاط مژک‌دار. این مخاط در بینی شروع می‌شود و سراسر مجاری هادی بعدی را می‌پوشاند. این شکل، مخاط نای را نشان می‌دهد.

سراسر مجاری هادی (بینی ، نای، نایژه اصلی ، نایژه ها ، نایژک ها ، نایژک انتهایی) دارای لایه مخاطی است و یاخته های مژکدار یافت می شوند. ترشحات مخاطی (پروتئین موسین)، ناخالصی های هوا را ضمن عبور به دام می اندازد. **مژک ها با حرکت ضربانی خود،** ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می رانند. در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیره معده آن ها را نابود می کند یا به خارج از بدن هدایت می شوند.

بنابراین مخاط مژکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب ها به بخش های عمقی تر می شود. (نخستین خط دفاع غیراختصاصی)

نکته : ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می کنند. مرطوب کردن هوا برای تبادل گاز ها ضرورت دارد چون گازها تنها در صورتی می توانند بین شش ها و خون مبادله شوند که محلول در آب باشند.

نکته : لایه مخاطی در مجاری هادی، یک لایه بافت پوششی استوانه ای با فضای بین سلولی اندک است که روی غشای پایه (شبکه ای از پروتئین و گلیکوپروتئین) مستقر است. برخی سلول های استوانه ای لایه مخاطی مژکدار و برخی فاقد مژک هستند. در زیر غشای پایه، آستری از بافت پیوندی سست با رگ خونی وجود دارد. ماده ی مخاطی، چسبناک است، میکروب ها را به دام می اندازد و از پیش روی آنها جلوگیری می کند.ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری ها می شود.



نکته: گرم کردن هوای ورودی از دیگر کارهای مهم بینی است. در بینی شبکه ای وسیع از رگ هایی با دیواره ی نازک وجود دارد که هوا را گرم می کند. این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است. بنابر این آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از دیگر نقاط دچار خونریزی می شود.

نکته : هوا با عبور از بینی، دهان، یا هر دو، به حلق وارد می شود. حلق گذرگاهی است ماهیچه ای که هم غذا و هم هوا از آن عبور می کند. انتهای حلق به یک دو راهی ختم می شود. در این دوراهی حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

یاخته های مژکدار داخل بینی شامل گیرنده بویایی که یاخته عصبی هستند و برخی یاخته های پوششی لایه مخاط (نه زیرمخاط) که غیرعصبی اند.

حنجره در ابتدای نای واقع است و در تنفس دو کار مهم انجام می دهد :

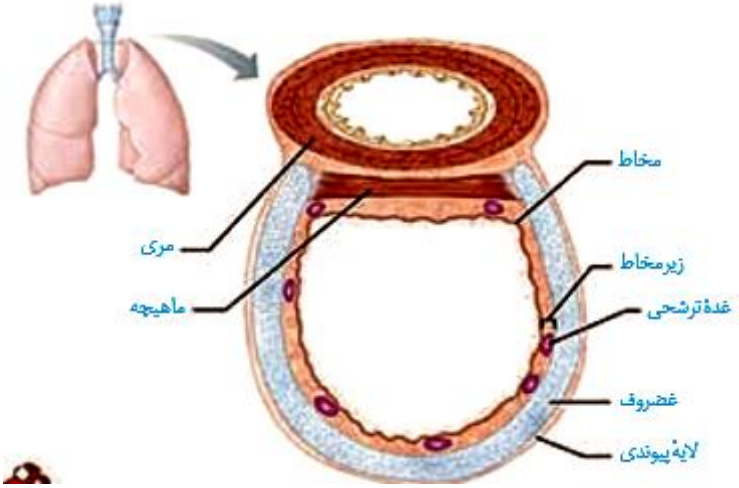
۱- دیواره غضروفی آن مجرای عبور هوا را باز نگه می دارد.

۲- درپوشی به نام برچاکنای (اپی گلوت) دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می شود .

برچاکنای (اپی گلوت) زبانه ای است که در بالای حنجره قرار دارد و مانع ورود غذا به نای می شود. چاکنای به معنای شکاف میان تارهای صوتی است که در حنجره وجود دارد. اپی گلوت دریچه ای است که این شکاف را می پوشاند و بالای تارهای صوتی قرار دارد.

دیواره ی نای، حلقه ها غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می دارد. دهانه ی غضروف (دهانه حرف C) به سمت مری قرار دارد. نبودن غضروف در این قسمت حرکت لقمه های بزرگ غذا و سیر امواج کرمی شکل را در مری بدون جلوگیری از سوی غضروف های نای اسان می کند

شکل ۴ـ حلقه‌های غضروفی نای



شکل ۵ـ ساختار بافتی دیوارهٔ نای. دیوارهٔ نای، شامل چهار لایه است که از درون به بیرون عبارت‌اند از مخاط با یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار، زیر مخاط که حاوی رگ‌های خونی و اعصاب است، لایهٔ غضروفی‌ـماهیچه‌ای که استحکام و در عین‌حال انعطاف‌پذیری لولهٔ نای را باعث می‌شود، و لایهٔ پیوندی.

نای در انتهای خود به دو شاخه تقسیم می شود و نایژه های اصلی را پدید می آورد. طول نایژه اصلی چپ از راست بلندتر است.

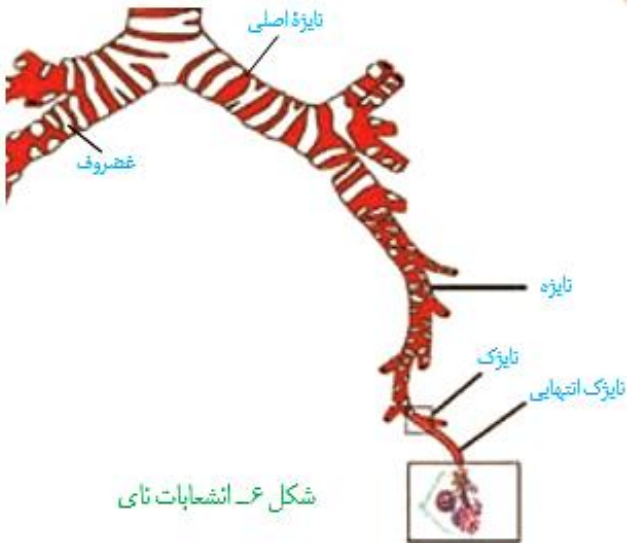
هر نایژه ی اصلی به یک شش وارد شده، در انجا به نایژه های باریک تر تقسیم می شود. نایژه اصلی شش راست زودتر از چپ دوشاخه می شود. همچنان که از نایژه ی اصلی به سمت نایژه های باریک تر پیش می رویم، از مقدار غضروف کاسته می شود.

انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد نایژک نامیده می شود.

نکته : به علت نداشتن غضروف نایژک ها توان مناسبی برای تنگ و گشاد شدن دارند. این ویژگی نایژک ها، به دستگاه تنفس امکان می دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم (واپاش) کند.

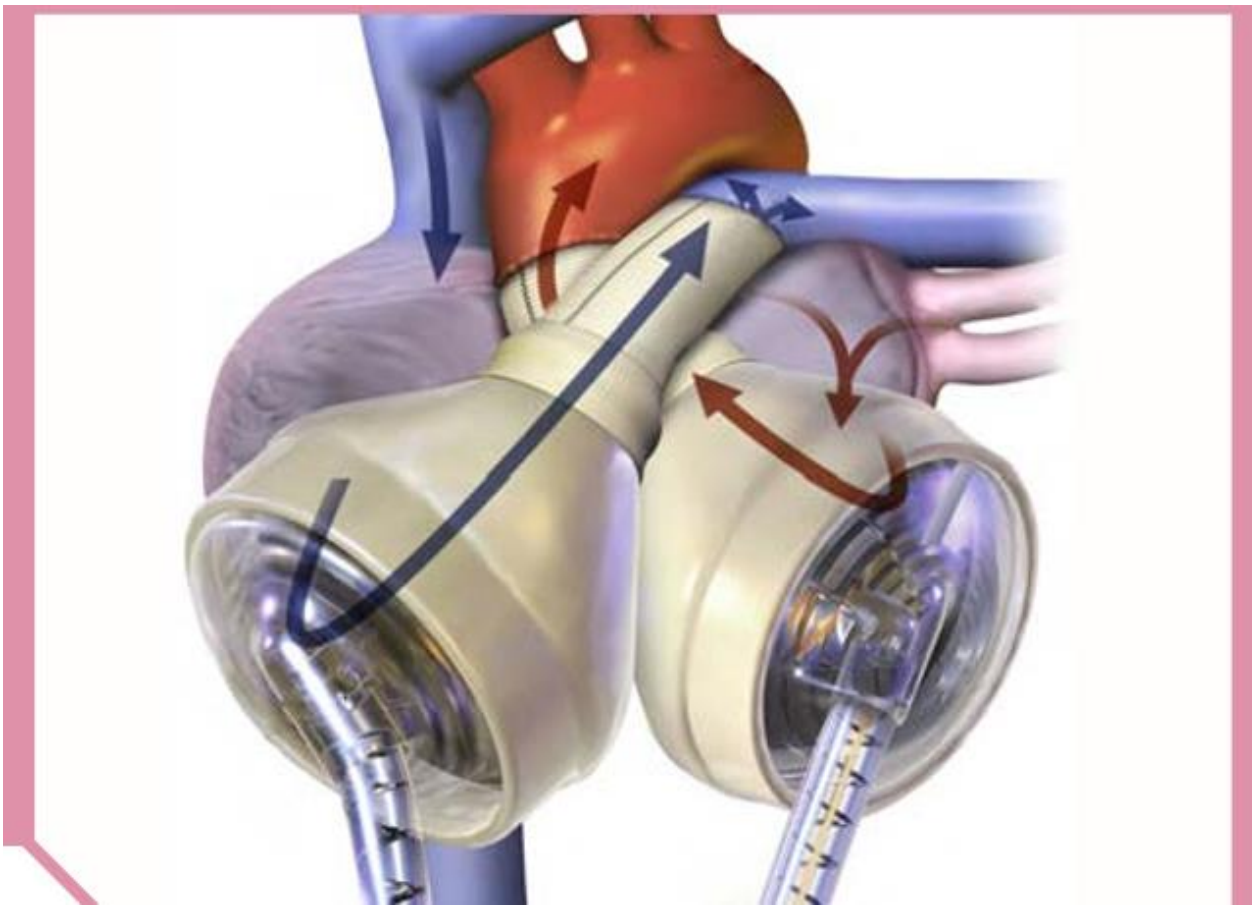
اخرین انشعاب نایژک در بخش هادی نایژک انتهایی نام دارد.

در آسم، نایژک ها به علت نداشتن غضروف تنگ می شوند.



شکل ۶ـ انشعابات نای

نکته : سمپاتیک باعث گشاد کردن نایژه ها و پاراسمپاتیک باعث تنگ کردن آن ها می شود.



فصل ۴

گردش مواد در بدن

دومین عمل موفقیت آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران روی مردی۵۹ساله انجام شد که سه بارسکته کرده و برون ده قلبی او به ۱۰٪ رسید بوده .

بحث فشار خون و چگونگی اندازه گیری آن در بیشتر خانواده ها مطرح است. شاید شما هم این جملات را شنیده باشید:

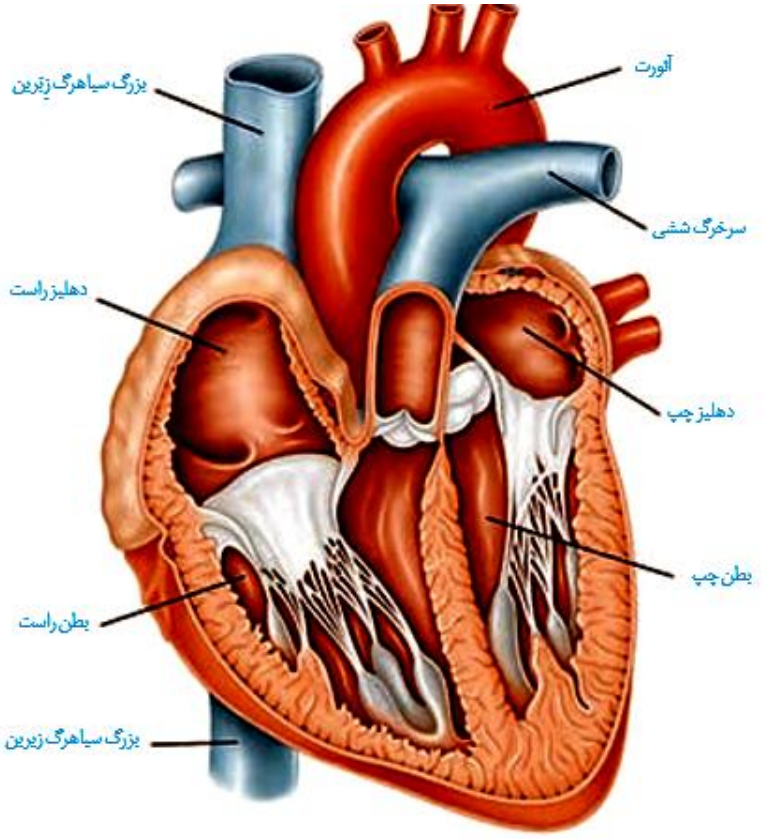
شخصی پس از مراجعه برای رگ نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده است که چند تا از رگ های اکلیلی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند. رفتم آزمایش خون دادم چربی خونم بالاست.. خون بهر (هماتوکریت) من طبیعی است .

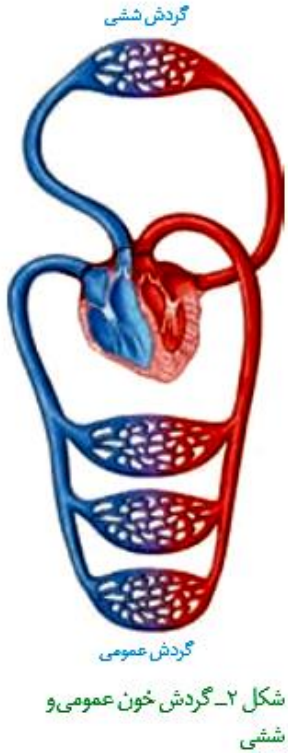
منظور از رگ نگاری، رگ های اکلیلی، قلب مصنوعی، برون ده قلب و ... چیست؟ آیا همه ی جانداران گردش مواد دارند؟ گردش مواد در انسان با بقیه ی مهره داران چه تفاوتی دارد؟

دراین فصل با آشنایی بیشتر دستگاه گردش مواد در انسان و بعضی از جانداران، پاسخ بسیاری از پرسش ها را خواهید یافت.

گفتار ۱ – قلب :

در سال های گذشته آموختید که دستگاه گردش مواد در انسان از قلب، گ ها و خون تشکیل شده است.





شکل ۲ــ گردش خون عمومی و ششی

با گردش خون ششی و عمومی آشنا هستید. با توجه به شکل، مسیر هر کدام را در بدن مشخص و هدف دو نوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.

با توجه به انچه قبلا آموختید در گروه های درسی خود در مورد پرسش ها زیر با همدیگر گفتگو کنید و پاسخ مناسبی برای آنها بیابید:

- هرکدام از دهلیز ها خون را از کجا دریافت می کند ؟
- هر کدام از بطن ها خون را به کجا می فرستد؟
- خون طرف چپ و راست قلب با هم چه تفاوت هایی دارد ؟
- ضخامت دیواره ی بطن های چپ و راست باهم متفاوت است؛چرا؟

تامین اکسیژن ومواد مغذی قلب :

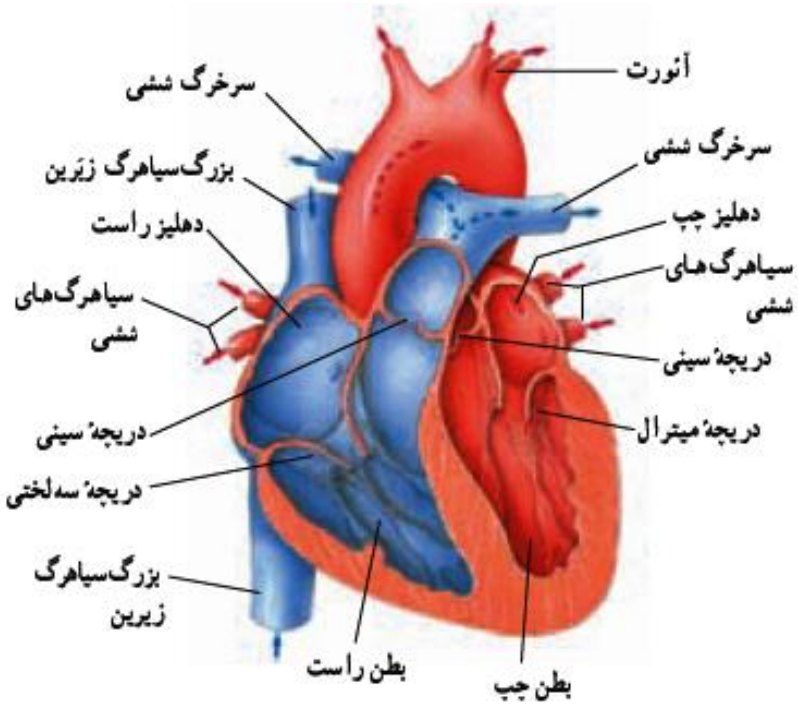
اگرچه خونی که از درون قلب عبور می کند؛ مواد مغذی و اکسیژن زیاد دارد ولی قلب نمی تواند با آن نیازهای تنفسی و غذایی خود را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه های قلب با رگ های ویژه ای به نام **سرخرگ اکلیلی** (به رگ های غذا دهنده قلب گفته می شود..) که از سرخرگ آئورت انشعاب گرفته است، تغذیه می شود.

این رگ ها پس از رفع نیاز یاخته های قلبی، با هم یکی می شوند و به صورت سیاهرگ آکلیلی به دهلیز راست متصل می شوند. بسته شدن این سرخرگ ها توسط لخته یا سخت شدن دیواره ی آنها (تصلب شرایین)؛ ممکن است باعث سکته یا حمله ی قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه ی قلب، اکسیژن نمی رسد و یاخته های آن می میرند.

شکل ۳ـ رگ‌های اکلیلی قلب

بررسی حفره‌های قلب

حفره‌شناسی قلبی	مکان	رنگ خون درون حفره	دریچه مرتبط	رگ‌های مستقیم ورودی	رگ‌های مستقیم خروجی	تعداد رگ‌های مرتبط مستقیم	نقش در گردش خون	نوع و میزانِ بافت گرهی
دهلیز چپ	حفره بالایی سمت چپ قلب	روشن	میترال	۴ سیاهرگ ششی	ندارد	۴	محل خاتمه گردش خون ششی	بافت گرهی کمی دارد.
دهلیز راست	حفره بالایی سمت راست قلب	تیره	سه لختی	۲ بزرگ سیاهرگ و ۱ سیاهرگ اکلیلی	ندارد	۳	محل خاتمه گردش خون عمومی	دارای دو گره و بافت گرهی بین آنهاست.
بطن چپ	حفره پایینی سمت چپ قلب	روشن	میترال و سینی آئورت	ندارد	سرخرگ آئورت	۱	محل آغاز گردش خون عمومی	دارای تارهای قطور بطنی و تارهای نازک‌ترِ دیواره جانبی بطن‌هاست.
بطن راست	حفره پایینی سمت راست قلب	تیره	سه لختی و سینی ششی	ندارد	سرخرگ ششی	۱	محل آغاز گردش خون ششی	دارای تارهای قطور بطنی و تارهای نازک‌ترِ دیواره جانبی بطن‌هاست.



نکته : سرخرگ ششی از بالای آئورت عبور کرده ۲ شاخه شده و سرخرگی که به سمت شش راست می رود از زیر و سرخرگی که به شش سمت چپ می رود از روی آئورت عبور می کند.سرخرگ آئورت سه شاخه شده و یک شاخه به سمت بالای بدن ، یک شاخه به سمت تحتانی بدن می رود و یک شاخه سرخرگ کرونری است که وارد خود قلب می شود. سیاهرگ ششی از پشت قلب وارد دهلیز چپ می شود.

سیاهرگ ششی (سمت راست) از زیر بزرگ سیاهرگ زبرین عبور می کند.

نکته : بطن ها نسبت به دهلیزها دیواره ی ضخیم تر و انقباض قوی تری دارند. در میان بطن ها نیز بطن چپ قطورتر می باشد.

در انسان گردش خون شامل دو بخش است:

۱- گردش خون کوچک یا ششی
۲- گردش خون بزرگ یا عمومی .

در گردش خون کوچک ، خون به شش ها فرستاده می شود و دوباره به قلب باز می گردد. در گردش خون بزرگ ، خون به همه ی بدن فرستاده شود و دوباره به قلب باز می گردد.مهره داران گردش خون بسته دارند. مویرگ دارند و خون از رگ خارج نمی شود و خون فقط با سلول های دیواره رگ ها و قلب تماس دارد.

گردش خون ساده: در کرم خاکی و ماهی ها (لامپری) دیده می شود.گردش خون کرم خاکی بسته است و تنفس پوستی دارد.

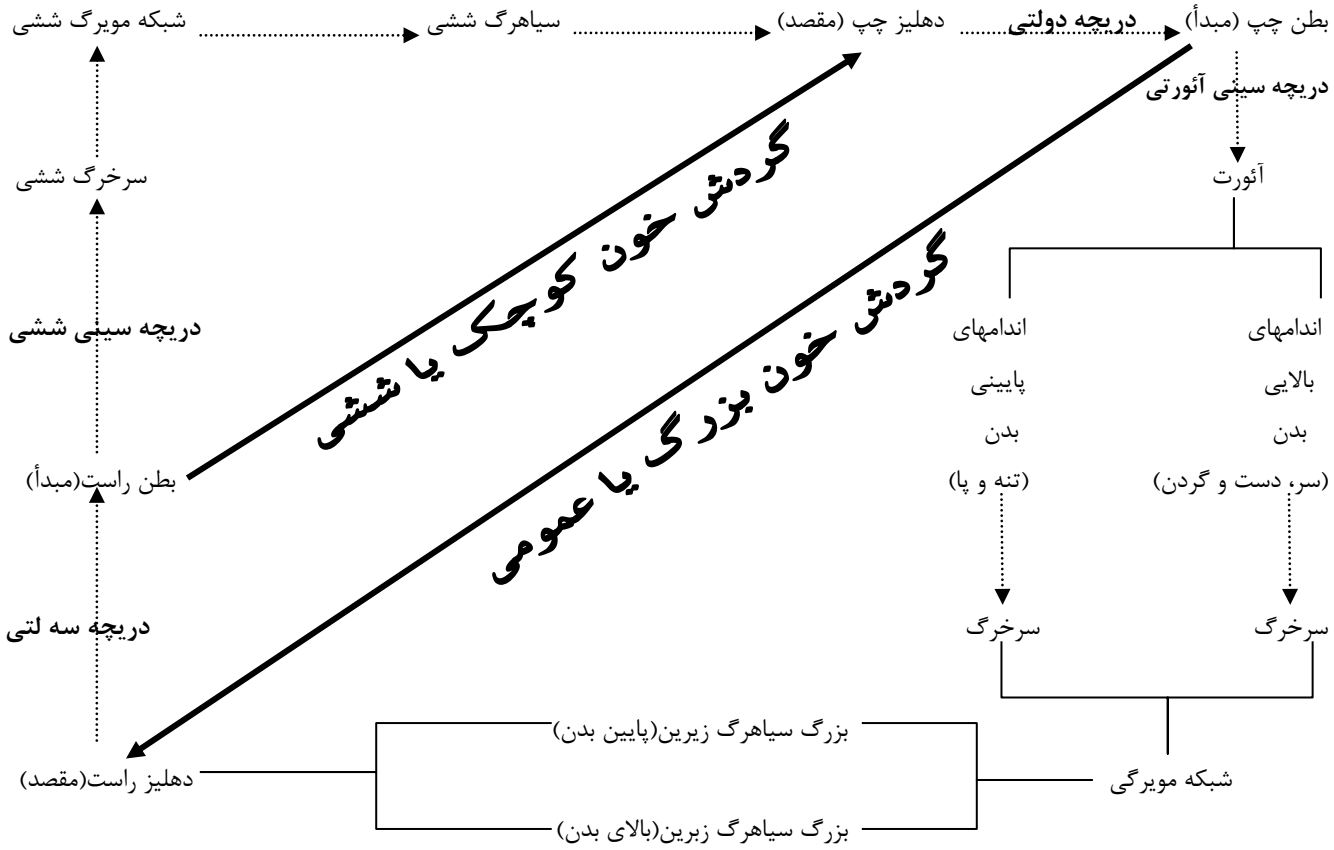
گردش خون مضاعف: در دوزیستان و خزندگان (تمساح – کروکدیل)، پرندگان (کاکایی- قمری) و پستانداران (کیسه داران: اپاسوم- کانگورو/ تخمگذار: پلاتی پوس/ جفت دار: موش- اسب - انسان) ، قلب دوزیستان سه حفره ای ولی قلب خزندگان، پرندگان و پستانداران چهار حفره ای است.

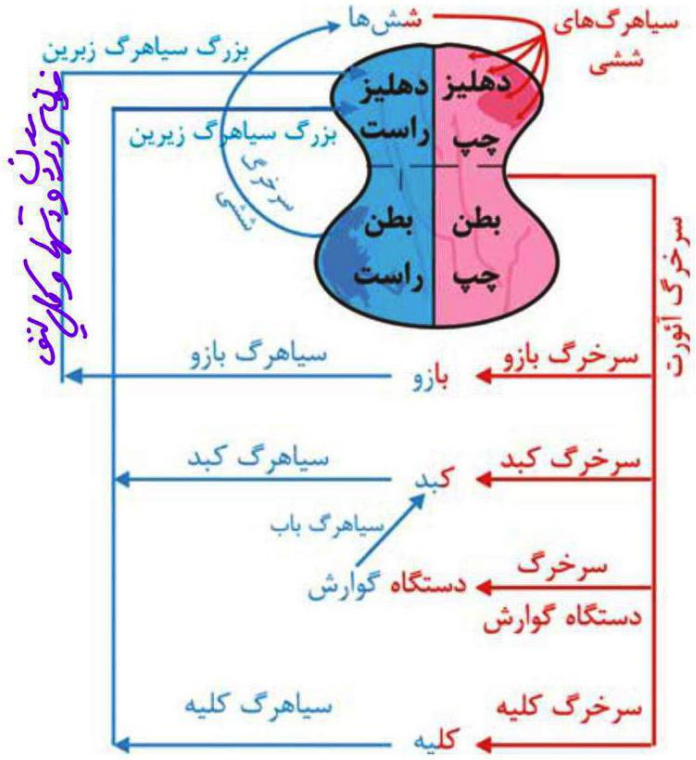
بررسی شماتیک گردش خون در انسان :

مبدأ : **بطن چپ** .....**گردش خون بزرگ یا عمومی**.....◄مقصد: **دهلیز راست**

مسیر گردش خون

مبدأ : **بطن راست** .....**گردش خون کوچک یا ششی**.....◄مقصد: **دهلیز چپ**


بطن چپ (مبدأ)
دریچه دولتی
دهلیز چپ (مقصد)
سیاهرگ ششی
شبکه مویرگ ششی
دریچه سینی آئورتی
آئورت
سرخرگ ششی
دریچه سینی ششی
اندامهای بالایی بدن (سر، دست و گردن)
اندامهای پایینی بدن (تنه و پا)
گردش خون کوچک یا ششی
گردش خون بزرگ یا عمومی
بطن راست(مبدأ)
دریچه سه لتی
سرخرگ
سرخرگ
بزرگ سیاهرگ زیرین(پایین بدن)
بزرگ سیاهرگ زبرین(بالای بدن)
دهلیز راست(مقصد)
شبکه مویرگی


شش‌ها
سیاهرگ‌های ششی
بزرگ سیاهرگ زبرین
دهلیز راست
دهلیز چپ
بزرگ سیاهرگ زیرین
بطن راست
بطن چپ
سرخرگ ششی
سرخرگ آئورت
سیاهرگ بازو
بازو
سرخرگ بازو
سیاهرگ کبد
کبد
سرخرگ کبد
سیاهرگ باب
دستگاه گوارش
سرخرگ دستگاه گوارش
سیاهرگ کلیه
کلیه
سرخرگ کلیه

نکته ۱: گردش خون انسان بسته و مضاعف است. خون تیره اندام ها از طریق سه عدد سیاهرگ وارد دهلیز راست می شود. (یک عدد بزرگ سیاهرگ زیرین که خون اندام های زیر قلب و یک عدد بزرگ سیاهرگ زبرین که خون دست راست و دست چپ و سر و گردن و یک عدد سیاهرگ کرونر (اکلیلی) که خون میوکارد قلب را مستقیما وارد دهلیز راست می کند).

نکته ۲: خون تیره از طریق دریچه سه لختی از دهلیز راست وارد بطن راست می شود. با انقباض بطن راست، دریچه سه لختی بسته می شود . و دریچه سرخرگی (سینی ششی) باز می شود. و خون تیره از بطن راست از طریق دریچه سینی ششی وارد سرخرگ ششی می شود. یک سرخرگ ششی خون تیره را از بطن راست خارج می کند و ابتدا به دو شاخه تبدیل می شود که خون تیره را به شش های راست و چپ می برد و ضمن عبور از مویرگهای اطراف حبابکها، تبادل گازها را انجام می دهد و دی اکسید کربن خود را از دست میدهد و اکسیژن می گیرد. خون روشن از طریق چهار عدد سیاهرگ ششی (از هرشش دوعدد) وارد دهلیز چپ می شود .

نکته ۳: در زمان استراحت عمومی (۰/۴ ثانیه) و زمان انقباض دهلیزها(۰/۱ ثانیه)، خون روشن دهلیز چپ از طریق دریچه میترال یا دو لختی وارد بطن چپ می شود. با شروع انقباض بطن چپ دریچه میترال بسته می شود تا خون به دهلیز چپ بر نگردد. بلافاصله دریچه سرخرگی (سینی آئورتی) باز می شود و خون روشن از طریق دریچه سینی آئورتی وارد سرخرگ آئورت می شود.

نکته ۴: آئورت بزرگترین سرخرگ بدن است که از بطن چپ خارج می شود. آئورت از قسمت بالایی بطن چپ خارج می شود ابتدا از پشت سرخرگ ششی عبور می کند سپس از روی شاخه ی سرخرگ ششی راست عبور می کند به طرف چپ و پایین قوس بر می دارد. در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی دو عدد سرخرگ های کرونر (اکلیلی) از آن منشعب می شود و خون روشن را به میوکارد قلب (ماهیچه قلب) منتقل می کند بعد از آن سه عدد سرخرگ از قوس آن منشعب می شوند، که خون را به سر و گردن و دست ها می فرستد و سپس آئورت به طرف پایین می آید و از دیافراگم عبور می کند و به تمام بدن خون میدهد.

نکته۵: جمعا ۷ عدد سیاهرگ مستقیماً خون خود را وارد درون دهلیزهای قلب می کنند. (۳ تا به دهلیز راست و ۴ تا به دهلیز چپ) و از درون هر بطن فقط یک سرخرگ خارج می شود.

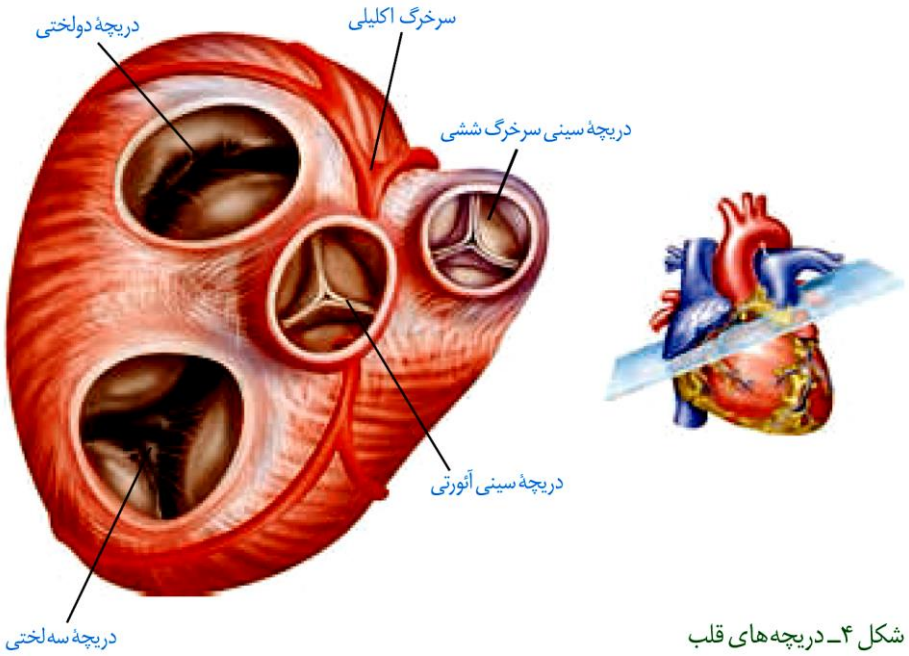
نکته ۶: اگر بگویند خون سر و گردن از طریق بزرگ سیاهرگ های زبرین وارد دهلیز راست می شود غلط است؛ چون فقط یک بزرگ سیاهرگ زبرین وجود دارد. اگر بگویند خون بزرگ سیاهرگهای زیرین و زبرین وارد دهلیزها می شود غلط است. چون خون بزرگ سیاهرگ ها فقط وارد یک دهلیز (دهلیز راست) می شود.

نکته ۸: تمام مهره داران سامانه گردشی بسته دارند. در این سامانه مویرگها در کناریاخته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی وگازها را انجام می دهند. در این سامانه بین خون و آب میان بافتی جدایی وجود دارد، دقت کنید که هر جانداری که گردش خون بسته دارد الزام مهره دار نیست، کرم خاکی جانور بی مهره است ولی گردش خون بسته دارد. بنابراین برخی جاندارانی که سامانه گردشی بسته دارند فاقد معده و فاقد استخوان هستند و قلب پشتی و تنفس پوستی دارند(مانند کرم خاکی).

دریچه های قلب :

قلب انسان دارای چهار دریچه است. وجود دریچه ها، در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یکطرفه شدن جریان خون در آن قسمت می شود. در ساختار دریچه ها، بافت ماهیچه ای به کار نرفته بلکه **همان بافت پوششی است که چین خورده است** و دریچه ها را می سازد. البته وجود بافت پیوندی به استحکام آن ها کمک می کند. ساختار خاص دریچه ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها باعث باز یا بسته شدن دریچه ها می شود.

بین دهلیز و بطن در هر طرف قلب، دریچه ای است که در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می کند. دریچه ی دهلزی - بطنی چپ را میترال یا دولختی می گویند؛ چون از دو قطعه ی آویخته تشکیل شده است و در سمت راست قلب، دریچه ی سه لختی قرار دارد. در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها دریچه های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند.



شکل ۴ـ دریچه‌های قلب

نکته : دریچه های قلبی از یک قسمت مرکزی از جنس بافت پیوندی رشته ای متراکم تشکیل شده و در دو طرف با درون شامه (آندوکارد) پوشیده شده اند. دریچه در قاعده به اسکلت فیبری قلب متصل شده است.

نکته : ساختار خاص دریچه ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن دریچه ها می شود.

نکته : بین دهلیز و بطن در هر طرف قلب، دریچه ای هست که در هنگام انقباض بطن؛ از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می کند. این دریچه ها توسط رشته هایی به دیواره بطن متصل هستند. دریچمی دهلیزی - بطنی چپ را میترال یا دولختی می گویند؛ چون از دو قطعه آویخته تشکیل شده است، و در سمت راست قلب، دریچه سه لختی قرار دارد.

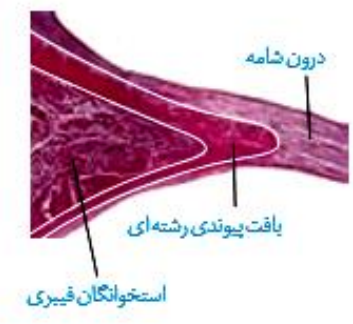
نکته : در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها، دریچه های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند. دریچه های سینی ششی و سینی آئورتی همانند دریچه ی سه لختی، سه قطعه ای هستند. بنابراین هر دریچه ای که سه قطعه ای بود الزامۀ دریچه ی دهلیزی - بطنی نیست.

نکته : در یک دوره قلبی ۰/۵ ثانیه (زمان انقباض دهلیزها و زمان استراحت عمومی) میترال و ۳ لختی باز اند و سینی ها بسته اند و ۰/۳ ثانیه (زمان انقباض بطنها) میترال و ۳ لختی بسته اند و سینی ها باز هستند.

نکته : در هنگام انقباض بطنها بیشترین فشار روی دریچه میترال است. و در دیاستول بطنها بیشترین فشار روی سینی آئورتی است.

نکته : دریچه های دهلیزی بطنی نسبت به دریچه های سینی بزرگترند. بالای دریچه سینی آئورتی از ابتدای سرخرگ آئورت، دو عدد سرخرگ کرونر (اکلیلی) منشعب می شود.

قلب انسان دارای دو حفره ی فوقانی به نام دهلیز و دو حفره ی تحتانی به نام بطن است که دریچه ی دهلیزی بط نی سبب حر کت یکطر فه خون از دهلیزها به بطن ها می شوند. دریچه های قلب همگی بافت هستند و ساختار ماهیچه ای ندارند.باز و بسته شدن دریچه های ق لب به صورت غیرف عال صورت می گیرد. بنابراین شبکه ی سارکوپلاسمی در فعالیت دریچه ها نقش ندارد. دریچه ها هنگامی باز می شوند که فشار یک سمت بی شتر از ف شار سمت دیگر باشد.



- **دریچه های دهلیزی بطنی**: به صورت یکطرفه خون را از دهلیزها به بطن ها حرکت می دهند و بسته می شوند.

این دریچه ها شامل **دریچه ی دولختی یا میترال** بین دهلیز چپ و بطن چپ و **دریچه ی سه لختی** بین دهلیز راست و بطن راست است. این دریچه ها فاقد بافت ماهیچه ای هستند و جهت جریان خون آنها را باز و بسته می کند.

دریچه ها به وسیله ی رشته هایی به برجستگیهای ماهیچه ای دیواره ی داخلی قلب (دیواره ی داخلی بطن) اتصال دارند. دریچه های میترال و سه لختی به ترتیب از بازگشت خون به دهلیز چپ و دهلیز راست جلوگیری می کنند و بسته شدن آنها **صدای اول قلب** را ایجاد می کند که **طولانی تر و بم تر از صدای دوم قلب** است.

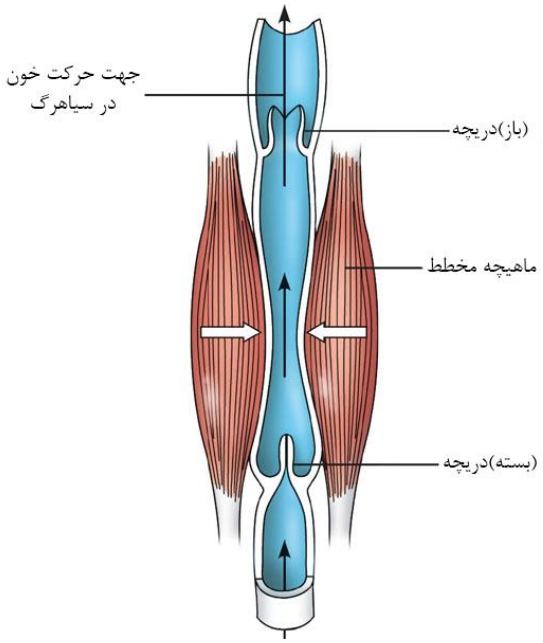
وظیفه ی عمده ی دریچه های دهلیزی – بطنی ممانعت از بازگشت خون به دهلیز در هنگام سیستول بطن ها است.

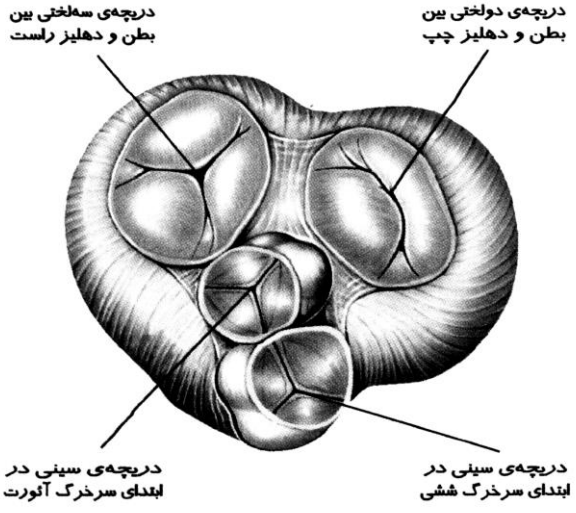
- **دریچه های سینی :** در ابتدای آئورت و ابتدای سرخرگ ششی این دریچه ها وجود دارند. این دریچه ها هنگام ورود خون به سرخرگ ها باز می شوند و از بازگشت خون از سرخرگ ها به درون بطن ها جلوگیری می کنند و بسته شدن آنها **صدای دوم قلب** را ایجاد می کند.

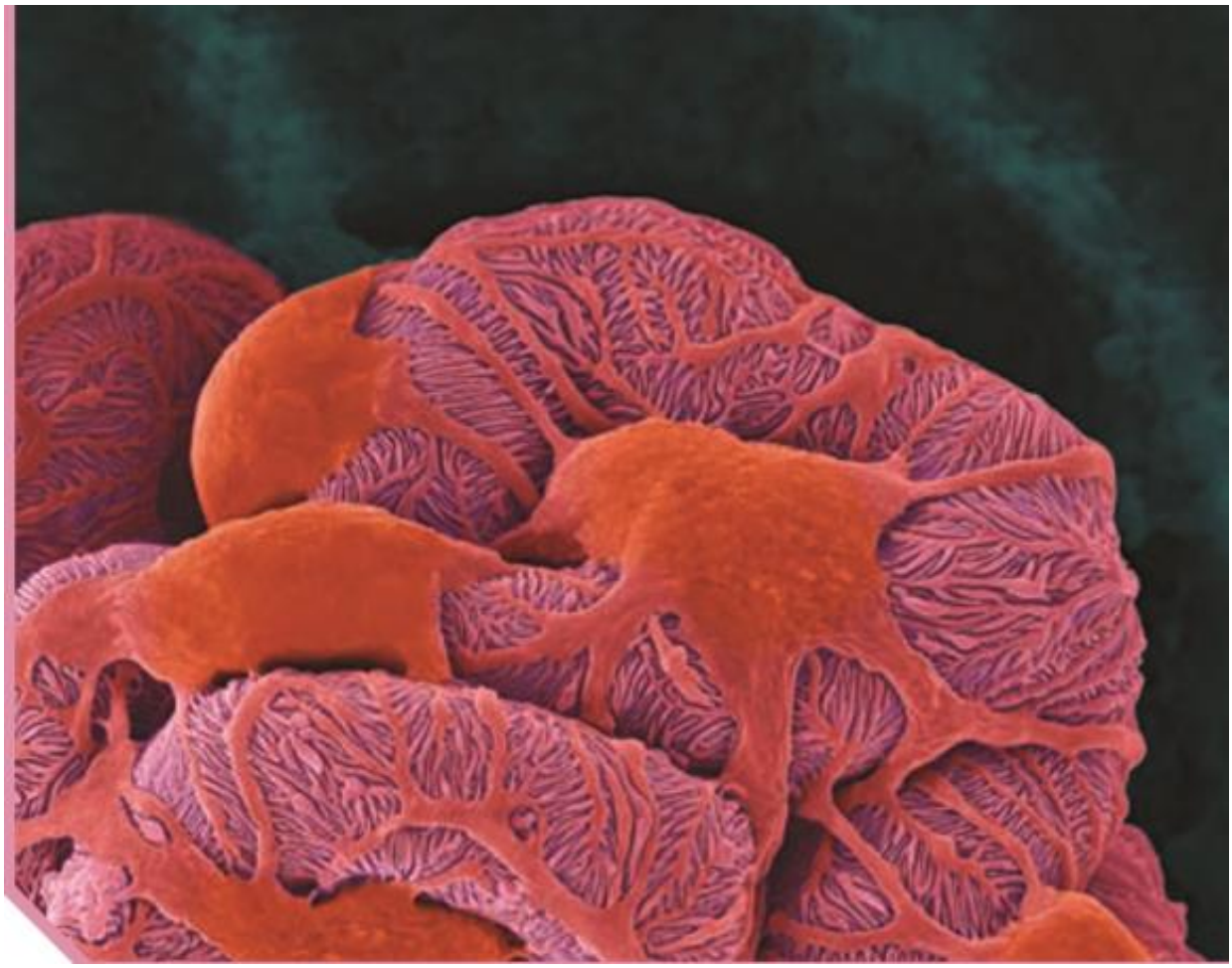
وظیفه ی عمده ی دریچه های سینی ممانعت از بازگشت خون از آئورت و سرخرگ ششی به بطن در هنگام دیاستول بطن ها است.

- **دریچه های لانه کبوتری :** در طول سیاهرگ های بخش پایینی بدن هستند و به صورت یکطرفه به سوی قلب باز می شوند و بازگشت خون از سیاهرگ ها را به قلب تسهیل می کنند.

نکته : دریچه های سینی و دهلیزی بطنی هیچ گاه همزمان باز نیستند.







فصل ۵

تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد

گرچه ما انسان ها در خشکی زندگی می کنیم اما تک تک یاخته های ما در محیط مایع زندگی می کنند. آنچه که در مورد این محیط مایع حائز اهمیت است، مشابه بودن غلظت آن با غلظت درون یاخته ها یا به عبارت دقیق تر مشابه بودن فشار اسمزی آنهاست. اگر غلظت مایع اطراف یاخته ها رقیق تر یا غلیظ تر از یاخته ها باشد آنگاه خود به تهدیدی جدی برای ادامه ی حیات ما مبدل خواهد شد؛ چون ممکن است به ورود بیش از حد آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود. بدن ما چگونه فشار اسمزی مایع اطراف یاخته ها را تنظیم می کند؟ چگونه ترکیب شیمیایی آن را ثابت نگه می دارد؟ آیا روش هایی که بدن انسان به کار می گیرد، در سایر جانوران هم دیده می شوند؟ ادرار چگونه تشکیل می شود؟ ترکیب شیمیایی ادرار چه اطلاعاتی را درباره ی وضعیت درونی بدن فراهم می کند؟ این ها نمونه پرسش هایی است که پاسخ آنها را در این فصل خواهیم یافت.

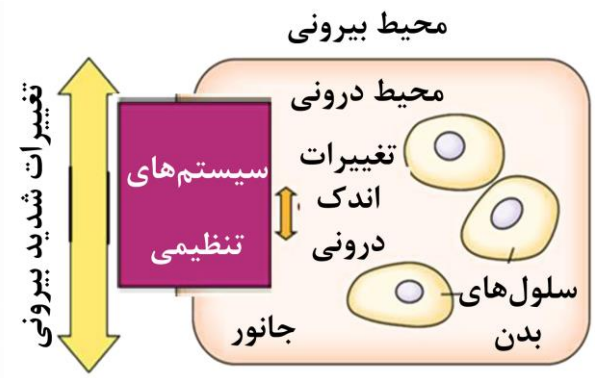
گفتار یک : هم ایستایی و کلیه ها

اگر در یک روز گرم تابستانی ورزش کنید عرق می کنید. احتمالا متوجه خواهید شد که از مقدار ادرار شما کاسته خواهد شد. می دانید چرا؟ چون بدن شما در نتیجه ی عرق کردن، آب از دست می دهد و بنابراین مقدار ادرار کاهش می دهد تا آب از دست رفته را جبران کند.

کمبود آب، اکسیژن و مواد مغذی یا انباشته شدن مواد دفعی یاخته ها مثل کربن دی اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار از جمله مواردی اند که ادامه ی حیات را تهدید می کنند. حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت، برای تداوم حیات، ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی بدن انجام می شود **هم ایستایی (هومئوستازی)** می نامند. **هم ایستایی از ویژگی های اساسی همه ی موجودات زنده است.**

نکته : اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود بعضی از مواد، بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته ها می رسند. بسیاری از بیماری ها در نتیجه ی برهم خوردن هم ایستایی پدید می آیند. برای مثال، در دیابت شیرین، مقدار قند خون افزایش می یابد که عوارضی جدی چون بیماری قلبی، نابینایی و نارسایی کلیه را دربر دارد.

دستگاه دفع ادرار در حفظ هم ایستایی بدن نقش اساسی دارد.



حفظ تعادل آب، اسید و باز، یون ها و نیز مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار، از جمله وظایف کلیه اند که با ساختن ادرار به انجام می رسد.

جانوران همگی پر سلولی هستند، سلول های بدن جانوران پرسلولی در میان مایعی بین سلولی قرار دارند که کل آن را در بدن جانور، محیط داخلی گویند. خون بخشی از این محیط است که مواد مورد نیاز سلول ها را به فضای بین سلولی منتقل می کند و نیز مواد دفعی سلول ها را به اندام های دفعی می برد. برای آنکه سلول ها زنده بمانند و به طور طبیعی فعالیت کنند محیط اطراف آنها باید حالت نسبتاً پایدار و یکنواختی داشته باشد. مجموعه اعمالی که در بدن جانداران پر سلولی برای حفظ حالت پایداری محیط داخلی انجام می شود، **هومئوستازی** نام دارد. هومئوستازی شامل اعمالی نظیر تنظیم قند،آب،اسید باز ، دما و نیز دفع مواد زاید است.

ما درون بدن دو نوع مایع داریم : مایع درون سلول ها و مایع بیرون سلول ها.

محیط داخلی یعنی مایع بیرون سلول که شامل خون و مایع میان بافتی است. محیط داخلی در تک سلولی ها، همان فضای زنده ی داخل سلول است، اما در جانداران پرسلولی فضای درون خود سلول ها جزو محیط داخلی به حساب نمی آیند، مثلاً درون حفره ها (دهان - مثانه) و لوله های بدن (مجرای بینی - لوله گوارش) جزو محیط داخلی نیستند. محیط داخلی شامل خون، لنف، همولنف و مایع میان بافتی است. حجم مایع داخل سلولی بیشتر است و بدن از تفاوت موجود بین محیط داخلی سلولی و محیط داخی بدن برای انتقال پیام استفاده می کند.اما در جانداران تک سلولی این دو محیط متفاوت نیستند و شرایط یکسانی دارند.

سلول های جانداران برای ادامه ی حیات خود نیاز دارند تا در محیطی نسبتاً پایدار زندگی کنند. موجودات تک سلولی توانایی بسیار اندکی برای کنترل تغییرات محیط خود دارند و عموماً تحت تاثیر محیط هستند.در جانداران پر سلولی یک محیط درونی به وجود می آید که سلول ها را در شرایط نسبتاً پایداری قرار می دهد. موجودات تک سلولی در برابر تغییرات محیطی آسیب پذیرترند چرا که در در جانوران پرسلولی تنها گروهی از سلول ها، اغلب سلول های سطحی ، در تماس مستقیم با محیط هستند. اگر جانوران پرسلولی در محیط پایدار زندگی کنند، می توان نتیجه گیری کرد در هر جانوری همه ی سلول های زنده در اطراف خود محیطی نسبتاً پایدار و یکنواخت دارند.

توجه داشته باشید که؛ ویروس ها چون همه ی ویژگی های حیات را ندارند، زیست شناسان آن ها را زنده نمی شمارند. ویروس ها رشد نمی کنند. هومئوستازی یا حالت پایدار ندارند و متبولیسمی درون آنها رخ نمی دهد.

نمونه هایی از هومئوستازی در بدن انسان را می توان به صورت زیر بیان کرد:

۱- تنظیم نمک : به وسیله ی هورمون آلدوسترون

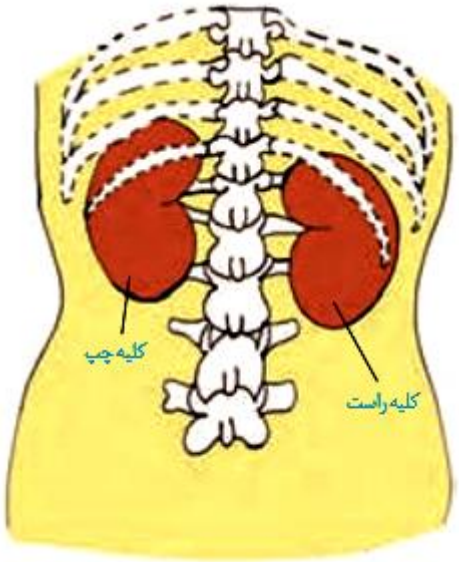
۲- تنظیم آب : به وسیله ی هورمون ضد ادراری

۳- تنظیم اسید و باز : به وسیله ی کلیه ها، بافرهای موجود در خون و تنفس

٤- تنظیم قند : به وسیله ی هورمون انسولین و گلوکاگون

٥- تنظیم دما : به وسیله ی هیپوتالاموس و خون

کلیه ها :



شکل ۱ـ موقعیت کلیه ها در انسان
از نمای پشت

ساختار بیرونی کلیه و حفاظت از آن ها: کلیه ها،اندام هایی لوبیایی شکل اند و به تعداد دو عدد در طرفین ستون مهره ها و پشت شکم قرار دارند. اندازه ی کلیه در فرد بالغ، تقریبا به اندازه ی مشت بسته ی اوست. به علت موقعیت قرار گیری و شکل کبد، کلیه ی راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است.

دنده ها از بخشی از کلیه محافظت می کنند. علاوه بر این، پرده ی شفافی از جنس بافت پیوندی رشته ای به نام کپسول کلیه اطراف هر کلیه را احاطه کرده است. این پرده، مانعی در برابر نفوذ میکروب ها به کلیه ایجاد می کند. کپسول کلیه بافت پیوندی رشته ای (متراکم) است میزان رشته های کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته های آن کمتر و ماده زمینه ای آن نیز اندک است. مقاومت این بافت از بافت پیوندی سشست بیشتر، ولی انعطاف پذیری آن کمتر است. چربی اطراف کلیه، علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد. اگر این چربی بیش از حد تحلیل رود؛ گاهی خطری را متوجه آنهایی می کند که برنامه ی کاهش وزن شدید و سریع را به کار می گیرند. کلیه ها ممکن است دچار افتادگی نسبی از موقعیت خود شوند. این رویداد، احتمال تاخوردگی میزنای را به دنبال دارد. در این صورت، فرد با خطر بسته شدن میزنای و عدم تخلیه ی مناسب ادرار از کلیه رو به رو می شود که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید. در اینجا با مثالی روبه رو هستیم که نشان می دهد تغییر در موقعیت اندام ها می تواند به از بین رفتن هم ایستایی منجر شود.

رگ های خونی و لنفی، اعصاب و میزنای با گذر از **ناف کلیه**، با کلیه ارتباط برقرار می کنند. روی هر کلیه، غده ی فوق کلیه قرار دارد که همان گونه که بعدا خواهیم دید در تنظیم کار کلیه نقش مهمی ایفا می کند.

شکل ۲ـ کپسول کلیه

شکل ۳ـ موقعیت غدهٔ فوق کلیه

میزنای:

ادرار پس از ساخته شدن در هر کلیه، از طریق یک میزنای به مثانه وارد می شود. حرکت کرمی دیواره ی میزنای که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می راند. هر میزنای از ناف کلیه از پشتی سیاهرگ کلیه خارج می شود و به سمت پایین می آید، و از روی شاخه های آئورت و بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می کند و از قسمت پشتی مثانه عبور می کند و در سطح پشتی وارد مثانه می شود.

ساختار درونی کلیه:

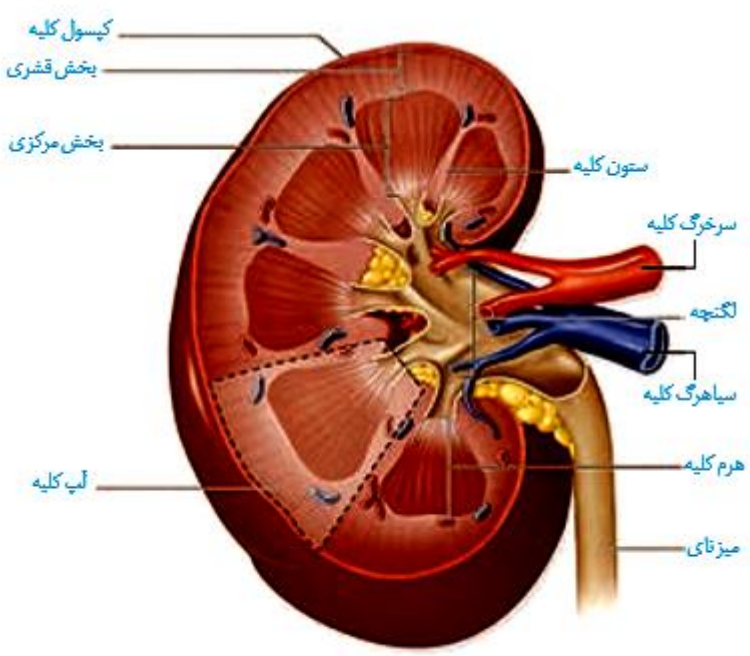
در برش طولی کلیه، سه ناحیه ی مشخص دیده می شود که از بیرون به درون عبارت اند از **بخش قشری، بخش مرکزی و لگنچه**.

در بخش مرکزی، تعدادی (حدود ۶ تا) ساختار هرمی شکل دیده می شود که **هرم های کلیه** نام دارند.

قاعده ی هرم ها به سمت بخش قشری و راس آنها به سمت لگنچه است. هر هر م و ناحیه ی قشری مربوط به آن را یک **لپ کلیه** (لوب کلیه) می نامند.

در فاصله ی بین هرم ها، انشعاباتی از بخش قشری به نام **ستون های کلیه** دیده می شود:

لگنچه، ساختاری شبیه به قیف دارد. ادرار تولید شده، به آن وارد و به میزنای هدایت می شود تا کلیه را ترک کند.



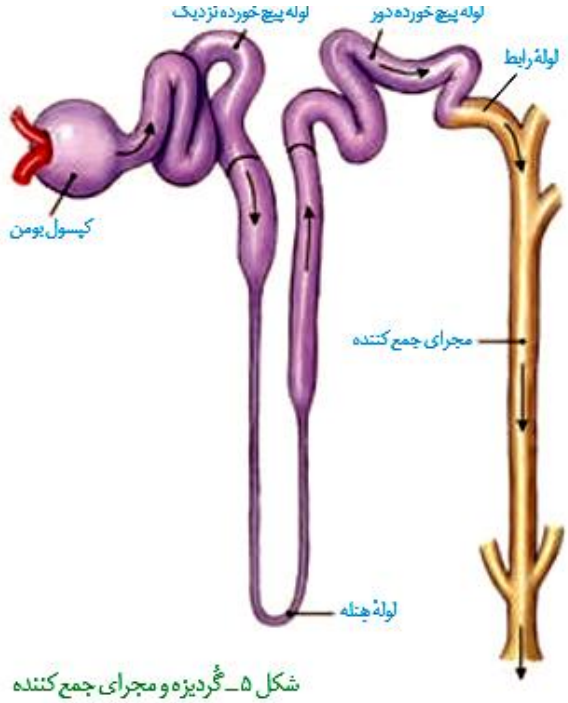
شکل ۴ـ برش طولی کلیه

گردیزه (نفرون) ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه (نفرون) تشکیل شده است که فرآیند تشکیل ادرار در آنها آغاز می شود. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و **کپسول بومن** نام دارد. ادامه ی گردیزه، لوله ای شکل است و در قسمت های مختلفی از طول خود، پیچ خوردگی هایی دارد و بر این اساس به قسمت های مختلفی نام گذاری می شود. این قسمت ها به ترتیب عبارت اند از :

لوله ی پیچ خورده ی نزدیک، قوس هنله که U شکل است و لوله ی پیچ خورده ی دور که گردیزه را به مجرای جمع کننده متصل می کند. البته مجرای جمع کننده جزء گردیزه محسوب نمی شود.

گردیزه ها برحسب موقعیت قرار گیری در کلیه به دو دسته ی قشری و مجاور مرکز تقسیم می شوند. گردیزه های قشری تقریبا به طور کامل در بخش قشری قرار دارند. در گردیزه های مجاور مرکز، بخش بزرگی از قوس هنله تا اعماق بخش مرکزی نفوذ کرده است و بنابراین، قوس هنله در آنها طولانی تر است. تنها حدود ۲۰ درصد گردیزه ها از نوع مجاور مرکزند.



شکل ۵ـ گُردیزه و مجرای جمع کننده

فصل اول – از یاخته تا گیاه

امروزه گیاهان آوندی، به ویژه نهان دانگان، بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند.
این گیاهان گرچه در جای خود ثابت اند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند.
گیاهان برخلاف جانوران نمی توانند برای تامین ماده و انرژی مورد نیاز خود از جایی به جای دیگر بروند و با احساس خطر، فرار یا به عامل خطر حمله می کنند.

به تصویر مقابل که اندامک های گیاهی را نشان می دهد توجه نمایید :

یاخته گیاهی شامل دیواره سلولی و پروتوپلاست است ، اکنون بخش زنده ی یاخته گیاهی یعنی پروتوپلاست را بررسی می نماییم. پروتوپلاست شامل سیتوپلاسم ، هسته و غشای سیتوپلاسمی است.

۱- غشای پلاسمایی : عبور و مرور مواد به یاخته را کنترل می کند و بخشی از پروتوپلاست یاخته محسوب می شود اما از اجزای سیتوپلاسم نمی باشد.

۲- هسته : محل اصلی قرارگیری ماده ژنتیک محسوب می شود و بخشی از پروتوپلاست یاخته محسوب می شود اما از اجزای سیتوپلاسم نمی باشد.

۳- سیتوپلاسم یاخته ی گیاهی شامل:

۱- سیتوسل (ماده زمینه ای سیتوپلاسم شامل آب و املاح ، ریبوزوم ، ریزلوله و ریز رشته)

۲- اجزا غشادار (میتوکندری ، پلاست ها ، واکوئل، گلژی و ...) می باشد.

الف : کریچه (واکوئل) : اندامکی حاوی شیره کریچه ای شامل آب ، ترکیبات پروتئینی مثل گلوتن و ترکیبات اسیدی و رنگی مثل آنتوسیانین است و در زمان جذب آب توسط یاخته، حجیم شده، سبب ایجاد حالت تورژسانس می شود و در زمانی که یاخته آب از دست می دهد، کم حجم شده، سبب ایجاد حالت پلاسمولیز می شود.

ب : شبکه آندوپلاسمی : مجموعه ای از کیسه های غشایی بهم مرتبط است.

ج : دستگاه گلژی : مجموعه ای کیسه های منفصل از هم است.

د : راکیزه یا میتوکندری : محلی برای وقوع تنفس یاخته ای محسوب می شود.

ه : دیسه یا پلاست شامل :

۱- سبزدیسه یا کلروپلاست : نوعی دیسه است که حاوی سبزینه و کاروتنوئید می باشد.

۲- رنگ دیسه یا کروموپلاست : نوعی دیسه حاوی رنگیزه هایی با نام کاروتنوئید شامل کاروتن (نارنجی)، گزانتوفیل(زرد) و لیکوپن (قرمز) می باشد.

۳- نشادیسه یا آمیلوپلاست : نوعی دیسه فاقد رنگیزه و حاوی مقادیر فراوان نشاسته است که در بخش خوراکی سیب زمینی به وفور دیده می شود. ذخیره ی نشاسته، هنگام رویش جوانه های سیب زمینی، برای رشد جوانه ها و تشکیل پایه های جدید از گیاه سیب زمینی مصرف می شود.

مشخص شده است که ترکیبات رنگی در کریچه (آنتوسیانین) و رنگ دیسه (کاروتنوئید) ، پاداکسنده (آنتی اکسیدان)اند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبتی دارند.

نکته : چوب پنبه از یاخته های مرده تشکیل شده است. یاخته های این بافت در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره هایی دیده می شوند که دیواره هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده اند. این دیواره ها، دیواره ی یاخته ای و تنها بخش باقیمانده از یاخته ی گیاهی در بافتی مرده اند.

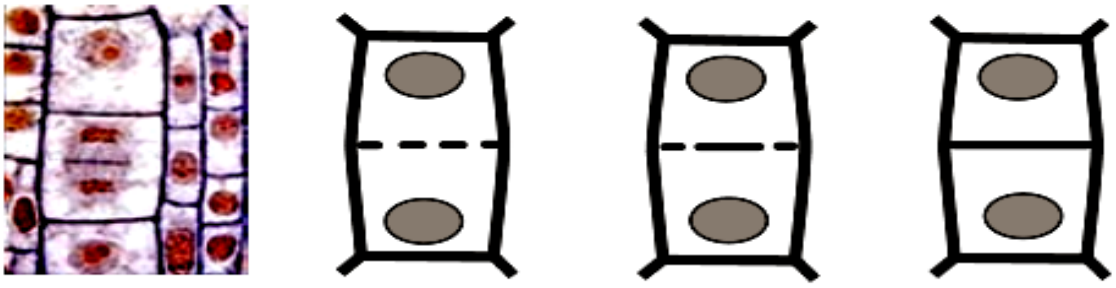
دیواره ی یاخته ای در بافت های زنده ی گیاه، بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می گیرد. پروتوپلاست هم ارز یاخته در جانوران است .

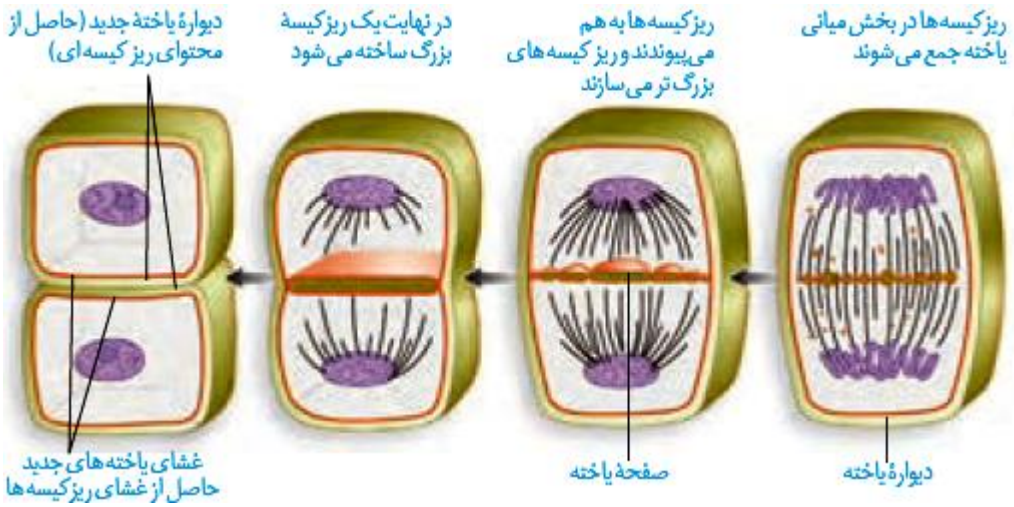
بررسی ویژگی های دیواره سلولی در گیاهان :

البته علاوه بر یاخته گیاهی، یاخته های قارچ ها، گروهی از آغازیان و بیشتر باکتری ها نیز دارای دیواره سلولی هستند ولی ساختار و ماهیت دیواره در آنها با یاخته های گیاهی متفاوت است . دیواره یاخته های گیاهی عملکردهای متفاوتی دارد :

۱- باعث حفظ شکل یاخته می شود. البته همانند یاخته های جانوری، پروتئین های لوله ای و رشته ای نیز در یاخته ی گیاهی وجود دارند که به یاخته شکل می دهند. (اسکلت یاخته ای) ۲- باعث استحکام یاخته ها و در نتیجه استحکام پیکر گیاه می شوند. ۳- باعث کنترل تبادل مواد بین یاخته ها از طریق لان ها و پلاسمودسم ها می شوند. ۴- از ورود عوامل بیماریزا به یاخته ی گیاهی جلوگیری می کنند. به همین دلیل آسیب دیواره یاخته ی گیاهیف موجب ورود ویروس به یاخته می شود. به طور طبیعی همه یاخته های گیاهی دارای دیواره هستند ولی همه یاخته های گیاهی الزاما دارای پروتوپلاست نیستند.در واقع می توان با روش هایی دیواره یاخته گیاهی را از آن جدا نمود و آن گاه ادعا کرد که یاخته ی گیاهی بدون دیواره در اختیار داریم. در ضمن، در یک گیاه می توان یاخته های گیاهی مرده را مشاهده نمود که فاقد پروتوپلاست ولی دارای دیواره یاخته ای هستند.

نکته : تیغه میانی لایه ای از جنس پلی ساکارید پکتین است که بعد از تقسیم هسته توسط پروتوپلاست ایجاد شده و مانند چسب دو یاخته را در کنار هم نگه می دارد. پس تیغه میانی بین دو یاخته گیاهی مجاور، مشترک است و نخستین لایه از دیواره یاخته است که تشکیل شده است. تیغه میانی در هنگام تقسیم سیتوپلاسم توسط یاخته اولیه ساخته می شود در حالی که لایه های بعدی توسط هریک از یاخته های تازه تشکیل شده، تولید می شود.





نکته : دیواره نخستین ، پس از تشکیل تیغه میانی ، هریک از یاخته های تازه تشکیل شده ، شروع به تشکیل دیواره نخستین می نماید. دیواره نخستین واجد رشته های سلولزی در زمینه ای از پروتئین و انواعی از پلی ساکارید غیررشته ای (خمیری شکل) است و مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می گیرد.چون قابلیت گسترش و کشش دارد مانع رشد پروتوپلاست نشده و همراه با رشد پروتوپلاست و بزرگ شدن یاخته گیاهی، با اضافه شدن ترکیبات سازنده، افزایش اندازه می یابد. این دیواره ممکن است یک یا چند لایه باشد. این دیواره نیز مانند تیغه میانی توسط پروتوپلاست ساخته می شود و در سطح خارجی غشای یاخته قرار می گیرد.

نکته : دیواره پسین شامل لایه هایی دارای رشته های سلولزی بوده ، استحکام و تراکم بیشتری از دیواره نخستین دارد و با تشکیل آن ، رشد یاخته متوقف می شود.تشکیل دیواره پسین سبب می شود فاصله تیغه میانی از پروتوپلاست به بیشترین اندازه خود برسد و چون اندازه یاخته گیاهی از حدخاصی بیشتر نمی شود لذا با تشکیل دیواره پسین، اندازه پروتوپلاست کوچک می شود و همین موضوع می تواند موجب مرگ یاخته شود. تعداد لایه های دیواره پسین به مراتب بیشتر از لایه های دیواره نخستین است.به همین دلیل ضخامت دیواره پسین بیشتر از دیواره نخستین خواهد بود.

فصل دوم – جذب و انتقال مواد در گیاهان

تغذیه ی گیاهی

گیاهان برای رشد و نمو، به مواد مختلفی نیاز دارند. گیاهان، این مواد را از هوا، آب یا خاک اطراف خود جذب می کنند. کربن دی اکسید یکی از مهم ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می کنند. کربن، اساس ماده ی آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است. این گاز به همراه سایر گازها از راه فضاهای بین یاخته ای به گیاه وارد می شود. مقداری از کربن دی اکسید هم با حل شدن در آب، به صورت بی کربنات در می آید که می تواند توسط برگ ها و یا ریشه جذب شود. سایر مواد مغذی هم بیشتر از طریق خاک جذب می شوند.

خاک و مواد مغذی مورد نیاز گیاهان

خاک، ترکیبی از مواد آلی و غیر آلی و ریزاندامگان ها (میکروارگانیسم ها) است. خاک های مناطق مختلف به علت تفاوت در این ترکیبات، توانایی متفاوتی در نگهداری آب، مقدار هوای خاک، PH و مواد معدنی دارد.

خاک مهمترین محیط غذایی برای گیاهان است. خاک نه تنها وظیفه حمایت فیزیکی از گیاه را دارد، بلکه همواره وظیفه تامین مواد معدنی و آب برای پیکره گیاه و همچنین تشکیل محیط گازی مناسب را برای ریشه گیاهان برعهده دارد.

اما وقتی می گوییم خاک دقیقا منظورمان چیست ؟ خاک دارای سه افق و یا سه لایه است. وقتی در کشاورزی صحبت از خاک می کنیم، منظور، خاک سطحی یا افق اول است. ذرات معدنی حاصل از هوازدگی سنگ ها با جانداران زنده و هوموس (بقایای جانداران و سایر مواد آلی در حال تجزیه آنها) مخلوط شده و خاک سطحی را به وجود می آورد. این خاک سطحی عمقی از چند میلی متر تا چندمتر دارد و مهمترین لایه خاک برای رشد اغلب گیاهان است.

ترکیب خاک سطحی شامل دو بخش آلی و غیرآلی است. بخش آلی خاک یا گیاخاک (هوموس)، به طور عمده از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه ی آنها تشکیل شده است. البته هوموس بخش اصلی ترکیبات آلی خاک سطحی می باشد، زیرا ساختارهای عظیمی مثل ریشه درختان بزرگ، قارچ ها ، باکتری ها ، حشرات، کرم ها و ... نیز بخش های زنده و آلی خاک را تشکیل می دهند. بعضی از اجزای گیاخاک، که منشا آنها بیشتر گیاهی است، موادی اسیدی تولید می کنند که به علت داشتن بارهای منفی، یون های مثبت (سدیم ، منیزیم ، پتاسیم و کلسیم) را در سطح خود نگه می دارند. این کار گیاخاک مانع از شست و شوی این یون ها و انتقال این عناصر مهم توسط مولکول های آب به لایه های پایی تر می شوند.

گیاخاک باعث نرمی بافت خاک (اسفنجی شدن بافت خاک) نیز می شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

ذرات غیر آلی خاک (معدنی) : از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ ها در فرآیندی به نام هوازدگی ایجاد می شوند. این ذرات از اندازه ی بسیار کوچک رس تا بسیار درشت شن و ماسه را شامل می شوند. بیشتر ذرات خاک ابر منفی دارند. یون های دارای بار مثبت به ذرات دارای بار منفی موجود در هوموس و خاک رس متصل می شوند و در معرض آب شویی قرار نمی گیرند، ولی یون های دارای بار منفی مثل نیترات و سولفات اتصال محکمی با ذرات خاک دارند و بدین ترتیب در جریان بارندگی های شدید به لایه های زیرین خاک و نهایتا آب های زیرزمینی وارد می شوند.

تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن ، که باعث خرد شدن سنگ ها می شود، نمونه ای از اثر هوازدگی فیزیکی است.

اسیدهای تولید شده توسط بعضی از جانداران و نیز ریشه ی گیاهان هم می توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند. نقش بعضی عناصر معدنی مورد نیاز گیاهان هم می توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند.

جذب مواد معدنی در خاک :

همان طور که دیدید، نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین ها و مولکول های وراثتی (دنا و رنا) شرکت می کنند. گیاهان، این دو عنصر را بیشتر از خاک جذب می کنند.

جذب نیتروژن

با اینکه جو زمین دارای ۷۸ درصد نیتروژن (N2) است، اما گیاهان نمی توانند شکل مولکولی نیتروژن یا نیتروژن آزاد گازی شکل را جذب کنند. برای اینکه نیتروژن جو زمین برای گیاهان قابل استفاده باشد بایستی طی فرآیندی به نام تثبیت نیتروژن به NH3 (نیتروژن قابل استفاده گیاهان) تبدیل شود. بیشتر نیتروژن مورد استفاده گیاهان به صورت یون آمونیوم (NH_4^+) یا نیترات (NO_3^-) است. این ترکیبات بیشتر در خاک و توسط ریز اندامگان تشکیل می شوند. خلاصه ای از این فرآیندها در شکل زیر نشان داده شده است.

تبدیل نیتروژن جو به نیتروژن قابل استفاده ی گیاهان تثبیت نیتروژن گفته می شود.

بخشی از نیتروژن تثبیت شده در خاک، حاصل عملکرد زیستی بعضی از باکتری هاست. باکتری های تثبیت کننده ی نیتروژن، به صورت آزاد در خاک یا همزیست با گیاهان (شبدر ، یونجه ، نخود و ...) زندگی می کنند. نیتروژن تثبیت شده در این باکتری ها به مقدار قابل توجهی دفع، و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس می شود. مهم ترین انواع تثبیت نیتروژن، در ادامه ی این فصل توضیح داده خواهد شد. امروزه تلاش های زیادی برای انتقال ژن های موثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدون نیاز به این باکتری ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.

تثبیت نیتروژن توسط باکتری های خاصی مانند ریزوبیوم ها (Rhizo به معنی ریشه است) در خاک انجام می شود. این باکتری ها ممکن است به صورت آزاد در خاک و یا همزیست با گیاهان تیره پروانه واران (نخود ، یونجه ، شبدر ؛ عدس و لوبیا و ..) زندگی کنند. آنزیمی به نام نیتروژناز این فرآیند پیچیده و انرژی خواه را درون باکتری انجام میدهد، که ممکن است ه مقدار قابل توجهی توسط آنها دفع، و یا پس از مرگ آنها برای گیاهان قابل دسترس شود.

آمونیاک (NH3) توسط دو گروه از باکتری ها در خاک تولید می شوند :

۱- باکتری های تثبیت کننده نیتروژن

۲- باکتری های آمونیاک ساز ؛ که از تجزیه مواد آلی موجود در هوموس، آمونیاک می سازند.

آمونیاک با اضافه شدن یون هیدروژن از خاک به آمونیوم (+NH4) تبدیل می شود. اگر چه برخی گیاهان یون های آمونیوم را از خاک جذب می کنند؛ اما بیشتر آنها اساساً یون های نیترات را جذب می کنند.

یون های نیترات توسط باکتری های نیترات ساز (شوره گذار) از آمونیوم تولید می شوند. نیترات جذب شده در ریشه و یا در اندام های هوایی مجددا به آمونیوم (+NH4) تبدیل می شود تا در ساختار آمینواسید ها و نوکلئوتیدها به کار رود. امروزه تلاش های زیادی برای انتقال ژن های موثر در تثبیت نیتروژن به گیاهان در جریان است، تا بدن نیاز به این باکتری ها، نیتروژن مورد نیاز در اختیار گیاه قرار گیرد.

جذب فسفر

فسفر (p) از دیگر عناصر معدنی مورد نیاز برای رشد گیاهان است که کمبود آن، رشد گیاهان را محدود می کند. گیاهان، فسفر مورد نیاز خود را برخلاف نیتروژن که از طریق جو زمین تامین می شود، به صورت یون های فسفات از خاک به دست می آورند. گرچه فسفات در خاک فراوان است، اغلب برای گیاهان غیر قابل دسترس است. یکی از دلایل آن، این است که فسفات به بعضی ترکیبات معدنی خاک به طور محکمی متصل می شود. همچنین حلالیت کم فسفات مانع از ورود آن به محلول خاک (محلول خاک شامل آب و مواد معدنی محلول در آن است که در منافذ بین ذرات خاک قرار گرفته اند) می شود.برخی گیاهان برای جبران، شبکه ی گسترده تری از ریشه ها و یا ریشه های دارای تار کشنده ی بیشتر و یا ریشه های همزیست با قارچ ها را ایجاد می کنند که جذب فسفات از خاک را افزایش می دهد.

مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اغلب خاک ها محدود است. به همین دلیل در بیشتر کودها این عناصر وجود دارند. کودهای مهم در انواع آلی، شیمیایی و زیستی (بیولوژیک) وجود دارند.

۱- کودهای آلی، شامل بقایای در حال تجزیه جانداران اند.

این کودها؛ مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کنند و چون به نیازهای جانداران شباهت بیشتری دارند، استفاده ی بیش از حد آنها به گیاهان آسیب کمتری می زند. از معایب این کودها، احتمال آلودگی به عوامل بیماری زاست.

۲- کودهای شیمیایی : شامل عناصر معدنی (به صورت نیتراتی ، فسفاتی و پتاسی) هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می گیرند؛ بنابراین می توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می تواند آسیب های زیادی به خاک و محیط زیست وارد و بافت خاک را تخریب کند. از طرفی، با شسته شدن توسط بارش ها، این مواد به آب ها وارد می شوند. حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری ها، جلبک ها و گیاهان آبزی می شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ و نور و اکسیژن کافی به آب می شود و می تواند باعث مرگ و میر جانوران آبزی می شود.

۳- کودهای زیستی : شامل باکتری هایی هستند که برای خاک مفید و با فعالیت و تکثیر خود، بعضی مواد معدنی خاک را افزایش می دهند، استفاده از این کودها بسیار ساده تر و کم هزینه تر است. این کودها معمولا به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می شوند و معایب دو نوع کود دیگر را ندارند.

همان طور که کاهش عناصر مغذی در خاک برای گیاهان زیان بار است. افزایش بیش از حد بعضی مواد در خاک می تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می توانند غلظت های زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری و انباشته کنند؛

۱- نوعی سرخس می تواند آرسنیک را که ماده ای سمی برای گیاه است، در خود جمع کند.

۲- بعضی گیاهان می توانند آلومینیوم را نیز در بافت ها و کریچه ها ذخیره کنند.

۳- گیاه گل ادریسی که در خاک های خنثی و قلیایی، صورتی رنگ هستند؛ وقتی در خاک های اسیدی رشد می کند، با تجمع آلومینیوم، گلبرگ ها از صورتی به آبی تغییر رنگ پیدا می کنند.

۴- بعضی گیاهان نیز با جذب و ذخیره ی بعضی مواد مانند نمک ها، موجب کاهش شوری خاک می شوند. با کاشت و برداشت این گیاهان در چند سال پی در پی می توان باعث کاهش این مواد و بهبود کیفیت خاک شد.

عامل	نقش در خاک	منشاء	فایده	ضرر
کود آلی	مواد معدنی را به آهستگی آزاد می کند.	بقایای در حال تجزیه جانداران	به گیاهان آسیب کمتری می زنند	احتمال آلودگی به عوامل بیماریزا
کود شیمیایی	عناصر معدنی را به راحتی در اختیار گیاه قرار می دهد	شامل عناصر معدنی	جبران سریع مواد مغذی خاک	آسیب زیاد به خاک و محیط زیست
کودهای زیستی	افزایش مواد معدنی خاک	باکتری هایی که برای خاک مفید هستند	استفاده از آن آسان و کم هزینه است	ندارد

تست های زیر را تحلیل کنید :

۱ -شکل قابل جذب عنصر فسفر .....

۱ -برخلاف نیتروژن، نمی‌تواند از طریق خاک، به صورت یونی جذب شود.

۲ -همانند نیتروژن، می‌تواند توسط جانداران دیگر برای گیاه فراهم شود.

۳ -برخلاف کربن، می‌تواند از طریق ریشه به‌صورت یونی جذب شود.

۴ -همانند کربن می‌تواند در پی جذب از راه جو، در ساخت پروتئین‌ها شرکت کند.

۲ -کودی که استفادهٔ بیش از حد آن به گیاهان آسیب کم‌تری می‌زند، برخلاف کودی که .....

۱ -دارای موادی است که باعث رشد سریع جلبک‌ها و گیاهان آبزی می‌شود، می‌تواند به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران کند.

۲ -شامل عناصر معدنی است که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زا را ندارد.

۳ -برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان استفاده می‌شود، به نیازهای جانداران شباهت بیش‌تری دارد.

۴ -معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شود، معایب بیش‌تری دارد.

۳ -کدام موارد جملهٔ زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟«در تولید مواد ..... موجود در خاک، ..... نقش دارند.

الف) آلی – باکتری‌ها همانند ریشهٔ گیاهان　　ب) غیرآلی – باکتری‌ها همانند ریشهٔ گیاهان

ج) آلی – ریشهٔ گیاهان بر خلاف باکتری‌ها　　د) غیرآلی – ریشهٔ گیاهان بر خلاف باکتری‌ها

۱ -ج – د　　۲ -الف – ب　　۳ -الف – ج　　۴ -ب – د

۴ -در خاک، درصورت عدم حضور باکتری‌هایی که ..... ممکن است .....

۱ -نیتروژن مورد نیاز گیاهان را از ترکیبات غیرمعدنی تولید می‌کنند- تولید نیترات همچنان ادامه یابد.

۲ -یون‌های آمونیوم یا نیترات تولید می‌کنند- جذب نیتروژن توسط گیاه متوقف شود.

۳ -نیتروژن مولکولی جو را به یاختهٔ خود وارد می‌کنند- تثبیت نیتروژن جو ادامه نیابد.

۴ -در پی مصرف یون‌های مثبت، یون‌هایی منفی می‌سازند- آمونیوم دریافتی ساقه متوقف شود.

۵ -عاملی که در اسیدی شدن خاک مناطق مختلف نقش دارد، .....

۱ -نمی‌تواند در هیچ یک از انواع هوازدگی نقش داشته باشد.

۲ -فقط از اجزای در حال تجزیهٔ جانداران تشکیل شده است.

۳ -قطعاً با ایجاد تغییر حالت در بافت خاک، شرایط را برای نفوذ ریشه مناسب می‌کند.

۴ -می‌تواند در ایجاد مانعی برای شست‌وشوی یون‌های مثبت از سطح خاک نقش داشته باشد.

۶ -اگر بر مقدار ..... موجود در خاک افزوده گردد، ..... می‌یابد.

۱ -اجزای در حال تجزیه جانداران pH – خاک، افزایش　　۲ -ذرات رس – هوای خاک، کاهش

۳ -ذرات شن و ماسه – مقدار مواد معدنی خاک، افزایش　　۴ -ترکیبات اسیدی – یون‌های مثبت در دسترس گیاهان، کاهش

۷ -در صورت افزایش غلظت ..... در خاک، .....

۱ -آرسنیک – انواع سرخس‌ها آن را به‌صورت ایمن در خود جمع می‌کنند.

۲ -آلومینیوم – با ورود این ماده به بافت‌های گیاه گل ادریسی، ظاهر این گیاه تغییر می‌کند.

۳ -نمک – بیش‌تر گیاهان با جذب و ذخیرهٔ آن می‌توانند موجب کاهش شوری خاک شوند.

۴ -هر عنصر – رشد گیاه کاهش می‌یابد.

۸ -هر باکتری موجود در خاک که درتامین نیتروژن مورد نیاز گیاه نقش دارد، .....

۱ -از مواد آلی برای تولید آمونیوم استفاده می‌کند.

۲ -از مولکول نیتروژن برای تولید NH_4^+استفاده می‌کند.

۳ -قادر به تبدیل آمونیوم به نیترات است.

۴ -ترکیبات نیتروژن‌داری تولید می‌کند که می‌توانند مستقیماً جذب گیاه شوند.

۹-هر باکتری ..... در خاک، قطعاً.....
۱ -تولیدکنندهٔ آمونیوم – دارای رابطهٔ همزیستی با گیاهان است.
۲ -آمونیاک‌ساز – با مصرف مواد آلی، مادهٔ مورد نیاز باکتری‌های نیتراتساز را تأمین می‌نماید.
۳ -تثبیت کننده نیتروژن – نیتروژن غیر قابل انتقال به اندام‌های هوایی گیاه را تولید می‌کند.
۴ -نیتراتساز – انواع یون‌های نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاه را تولید می‌کند.
۱۰ - کودهای.....
۱ -آلی، مواد آلی را به آهستگی آزاد می‌کند.
۲ -زیستی، معمولاً به همراه کودهای آلی به خاک افزوده می‌شوند.
۳ -شیمیایی، می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند.
۴ -شیمیایی، برخلاف کودهای زیستی، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.
۱۱ -استفاده از کودهای ..... به‌دلیل ..... می تواند سبب مرگ آبزیان شود.
۱ -آلی – مصرف بیش از اندازهٔ اکسیژن آب ۲ -شیمیایی – جلوگیری از نفوذ نور به آب
۳ -زیستی – مسموم کردن محیط زیست آبزیان ۴ -شیمیایی – مصرف بیش از حد اکسیژن آب توسط جانوران
۱۲ -عناصر ..... همانند عناصر ..... می‌توانند .....
۱ -جبران‌کنندهٔ کمبود مواد غذایی با سرعت زیاد – حاصل از هوازدگی فیزیکی – واجد نگه داشته شدن توسط اسید خاک، باشند.
۲ -نیتروژن و فسفر – موجود در نزدیک‌ترین محیط به روزنه‌ها – به طور مستقیم توسط ریشه‌ها جذب شوند.
۳ -موجود در محیط جانداران مسدودکنندهٔ مسیر عبور نور به محیط مایع – مردهٔ تشکیل دهنده عمدهٔ هوموس – ساختاری معدنی داشته باشند.
۴ -محدودکننده رشد در گیاه که از باکتری‌های نیتراتساز جذب شده‌اند – تغییردهندهٔ رنگ گیاه ادریسی – به اسیدهای خاک بچسبند.
۱۳ -چند مورد از موارد زیر نادرست هستند؟
الف) جهت حرکت حباب هوا در دستگاه اختصاصی کشت گیاهان از تارهای کشنده کوتاه تر به سمت تارهای کشنده بلندتر است
ب) در محلولی که کودها با توجه به آن ساخته شده‌اند نوعی از گیاه با توانایی ذخیره مواد سمی به خوبی رشد می کند.
ج) گروهی از کودها که در آنها باکتری ها فعالیت و تکثیر می کند معمولاً نسبت به انواع دیگر معایب کمتری دارند.
د) در انواعی از کودها که با باران شسته می‌شوند تنها مواد معدنی مشاهده می‌شود.
۱ -2 2- 1 3- 3 4- 4
۱۴ -گیاهانی که توانایی جذب و ذخیرهٔ نمک ها را دارند، .....
۱ -در صورت افزایش رطوبت محیط، کربن دی‌اکسید را فقط به صورت بی‌کربنات جذب می‌کنند.
۲ -با تغییر میزان تولید بعضی اجزای هوموس، تغییر رنگ می دهند.
۳ -در صورت افزایش بیش از حد بقایای در حال تجزیه جانداران در خاک آنها، دچار هیچ مشکلی نمی‌شوند.
۴ -عملکردی مشابه شست‌وشوی بیش از حد خاک توسط بارش را از خود نشان می دهند.
۱۵ -چند مورد از عبارات زیر درست می‌باشد؟
الف) همهٔ جاندارانی که مانع نفوذ نور به آب می‌شوند، در کنار اجزای گیاخاک زندگی می‌کنند.
ب) از بین رفتن هر گروه از باکتری‌های سازنده نوعی ترکیب نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاه، باعث کمبود شدید نیتروژن، در جانداران فتوسنتزکننده می‌شود.
ج) وجود بیش از اندازهٔ کودهایی که فقط مادهٔ معدنی دارند همانند افزایش بیش از اندازهٔ بعضی عناصر مغذی خاک می تواند، آسیب‌های زیادی به بافت خاک وارد کرده و ساختار آن را تخریب می کند.
د) گیاهانی که در صورت افزایش PH خاک به رنگ صورتی در می‌آیند همانند گیاهانی که میزان بالای آرسنیک برای آنها سمی نیست، می‌توانند مواد جذب‌کنندهٔ یون مثبت در خاک را تولید کنند.
۱-۱ 2- 2 3- 3 4-صفر