

فیزیولوژی دستگاه گردش خون

اهداف رفتاری: دانش آموز در پایان این فصل باید بتواند:

- ۱- دستگاه هدایت قلب را توضیح دهد.
- ۲- دوره‌ی قلبی را شرح دهد.
- ۳- موج‌های الکتروکاردیوگرام را رسم کند و توضیح دهد.
- ۴- گردش عمومی و گردش ششی را تعریف کند.
- ۵- عمل گیرنده‌های فشاری و شیمیایی را توضیح دهد.
- ۶- صداها‌ی قلب را شرح دهد.
- ۷- کنترل عصبی ضربان قلب را توضیح دهد.
- ۸- رگ‌های خونی و ساختمان آن را شرح دهد.
- ۹- فشار خون و نبض را توضیح دهد.
- ۱۰- سکنه‌ی قلبی و واریس را تعریف کند.

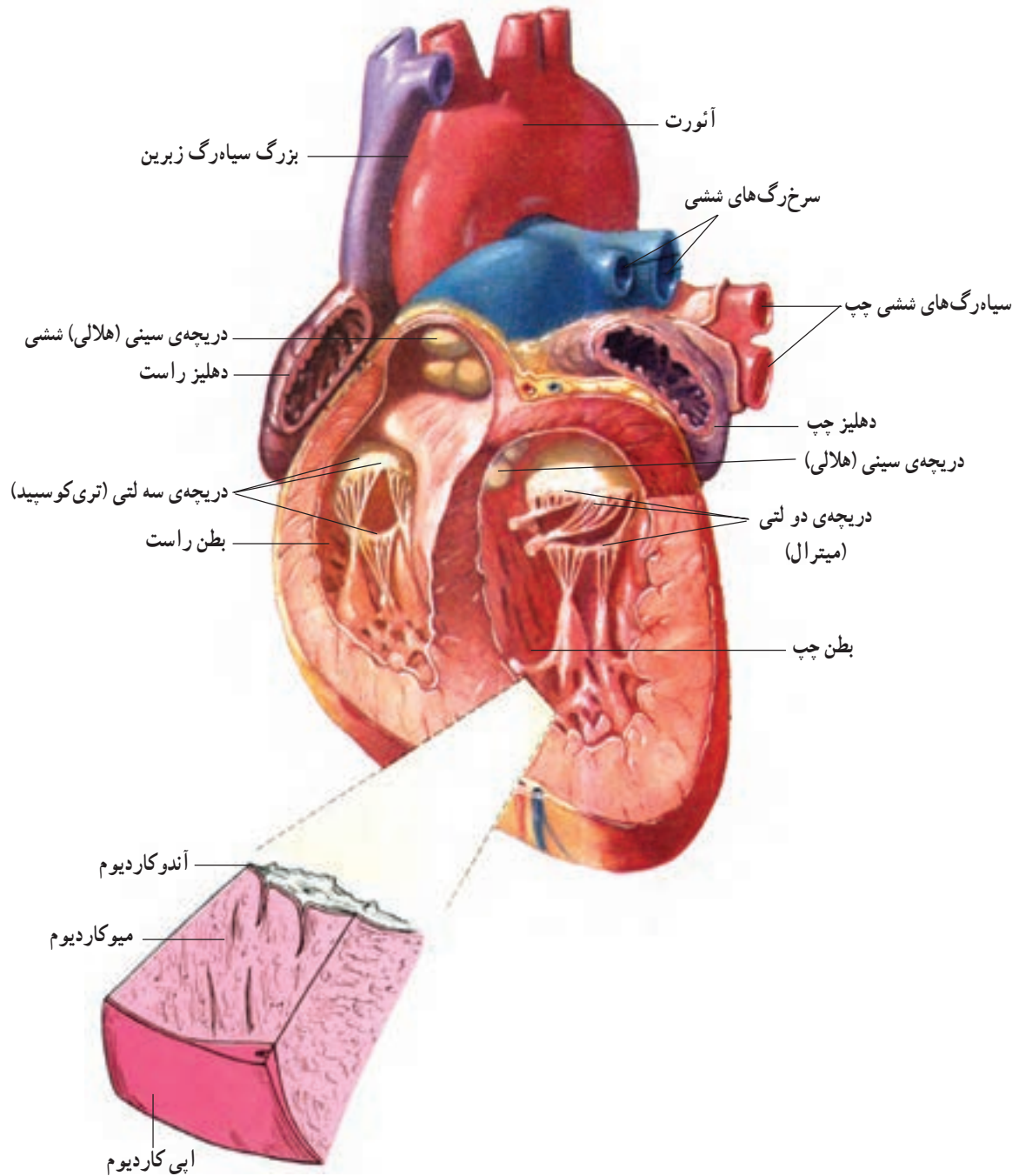
گردش خون وجود دارد. به همین دلیل، آن‌ها را قلب چپ و راست نامیده‌اند. بین دهلیزها و بطن‌ها، دریچه‌هایی وجود دارد. دریچه‌ی میان دهلیز راست و بطن راست دریچه‌ی سه‌لته‌ی (تری‌کوسپید) و دریچه‌ی میان دهلیز چپ و بطن چپ دریچه‌ی دولته‌ی (میترال) نامیده می‌شود. قلب چپ و راست، با یک دیواره، کاملاً از یکدیگر جدا می‌شوند. رگ‌هایی که به قلب اتصال دارند شامل دو بزرگ سیاه‌رگ بالایی و پایینی است که به دهلیز راست وارد می‌شوند و سیاه‌رگ‌های ششی که خون خود را به دهلیز چپ می‌ریزند. بنابراین، سیاه‌رگ‌ها خون را به قلب باز می‌گردانند. سرخ‌رگ‌ها، خون را از قلب به نقاط مختلف بدن ارسال می‌نمایند.

دستگاه گردش خون یا دستگاه قلبی - عروقی^۱، از قلب^۲ و عروق (رگ‌ها) تشکیل شده است. هدف این دستگاه، به کمک دستگاه گوارش و تنفس، ارسال اکسیژن و موادغذایی به یاخته‌های بدن است.

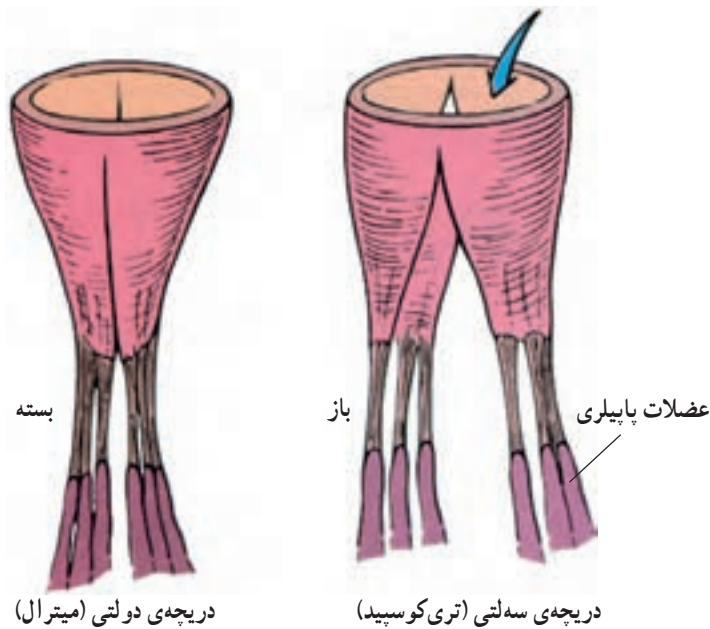
ساختمان قلب

همان‌طور که در آناتومی گفته شده، قلب به دو بخش چپ و راست تقسیم می‌شود و هر دو بخش دارای دو حفره‌ی بالایی و پایینی است. حفره‌های بالایی را «دهلیزها» و حفره‌های پایینی را «بطن‌ها» می‌نامند. در حقیقت دو پمپ جداگانه در دستگاه

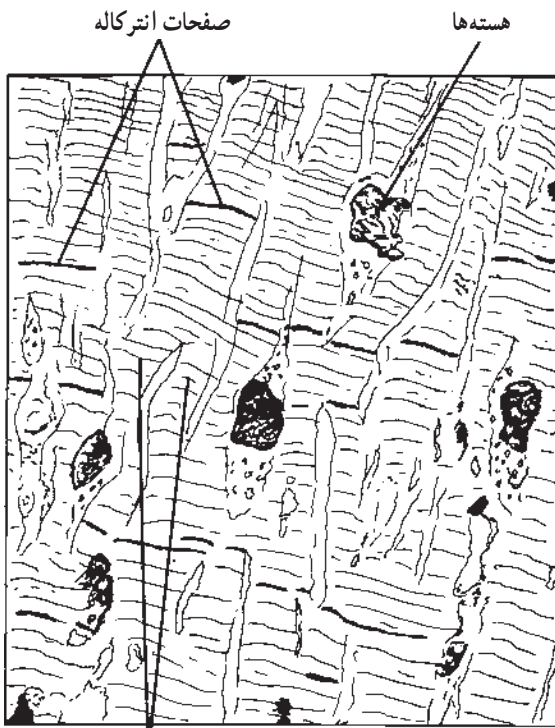
دریچه‌هایی به نام سینی وجود دارد. شکل ۶-۱ و ۶-۲ قلب و دریچه‌های سینی و سه لتی و دو لتی را نشان می‌دهد. سرخ‌رگ آئورت خون را از بطن چپ و سرخ‌رگ ششی، آن را از بطن راست بیرون می‌برند. در مدخل این دو سرخ‌رگ



شکل ۶-۱- ساختمان قلب



شکل ۲-۶- دریچه‌های دولتی و سه لتی



رشته‌های عضلانی (تارها)

شکل ۳-۶- بافت ماهیچه‌ای قلب

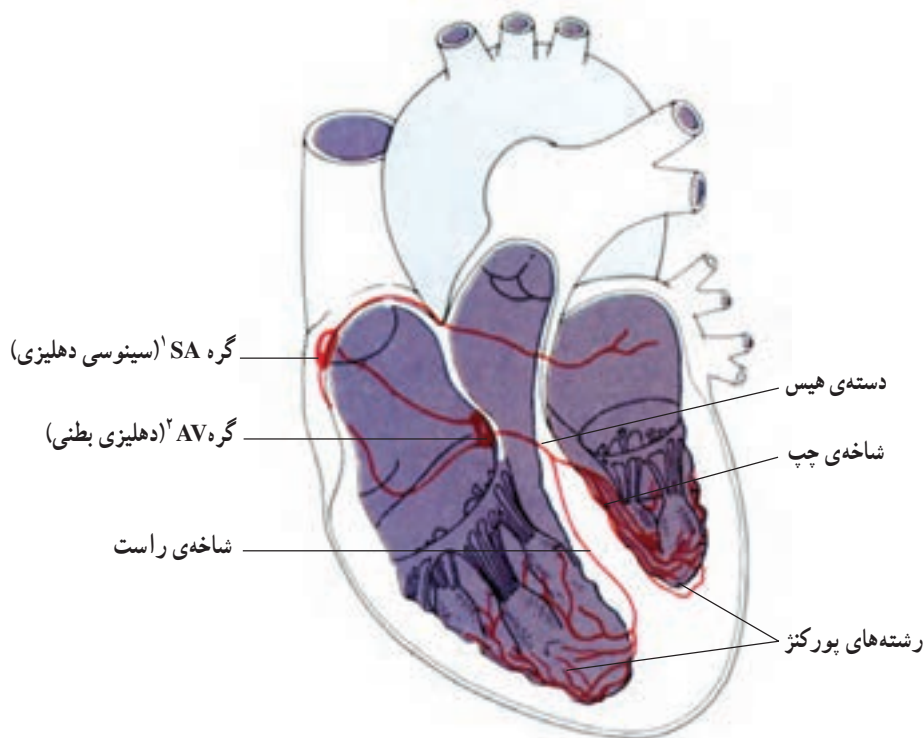
بافت ماهیچه‌ای قلب

قلب، ماهیچه‌ای است که به صورت غیرارادی منقبض می‌شود و از نظر بافت‌شناسی شبیه ماهیچه‌ی اسکلتی است، با این تفاوت که سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی ارادی است و شکل منظمی دارند، اما یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، شکل نامنظم دارند (شکل ۳-۶) این یاخته‌ها از نظر الکتریکی با یکدیگر در ارتباط اند. این ارتباط، توسط صفحاتی به نام «انترکاله» به وجود می‌آید که تارهای ماهیچه‌ای قلب را به یکدیگر پیوند می‌زند. در بافت ماهیچه‌ای قلب میتوکندری فراوان و شبکه‌ی سارکوپلاسمیک وجود دارد تا یون کلسیم را در اختیار قلب قرار دهد. این شبکه در قلب اندک تفاوتی با ماهیچه‌ی اسکلتی دارد.

دستگاه هدایتی قلب

سبب می‌شود جریان الکتریکی به دسته‌ی دهلیزی - بطنی که بین دیواره‌ی دوطرفه قرار گرفته است و به دو شاخه‌ی چپ و راست منشعب می‌شود، برسد و موجب انقباض بطن‌ها شود. بنابراین، اعصاب دخالتی در شروع ضربان قلب ندارند. به نحوی که اگر قلب را از بدن جدا کنیم و در یک مایع، که دارای تمام مواد موردنیاز برای عمل قلب باشد، قرار دهیم، قلب به ضربان خود ادامه می‌دهد. در شرایط طبیعی تنها مسیر موجود برای عبور موج الکتریکی از گره‌ی دهلیزی - بطنی به بطن‌ها، دسته‌ی هیس، انشعابات آن رشته‌های پورکنز است. شکل ۴-۶ دستگاه هدایتی قلب را نشان می‌دهد.

همان‌طور که قبلاً اشاره شد، حرکت ماهیچه‌های قلب غیرارادی است. قلب دارای دو گره و یک دسته‌ی تخصص یافته عصبی به نام دسته‌ی دهلیزی بطنی است که در حقیقت بافت حساس قلب هستند. نخستین گره که در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست نزدیک بزرگ سیاه‌رگ بالایی قرار دارد، «گره سینوسی - دهلیزی (پیشاهنگ)» نام دارد و ضربان قلب خودبه‌خود در این گره آغاز می‌شود و سبب تولید جریان الکتریکی می‌گردد. این موج الکتریکی سبب انقباض دهلیزها می‌شود. دومین گره که در سمت راست دیواره‌ی دو دهلیز قرار گرفته است «گره دهلیزی - بطنی» نام دارد و تحت تأثیر موج الکتریکی گره سینوسی - دهلیزی



شکل ۴-۶ - دستگاه هدایتی قلب

دوره‌ی قلبی

دوره‌ی قلبی از زمانی شروع می‌شود که در پایان انقباض بطنی، دهلیزها نسبتاً پر خون‌اند و به تدریج، خون و فشار آنها افزایش می‌یابد. به علت فشار زیاد، دریچه‌های دولتی (میترال) و سه‌لتی (تری کوسپید) باز می‌شوند و خون به درون بطن‌ها ریخته

عبارت دوره‌ی قلبی به دو مرحله‌ی عمده یعنی انقباض (سیستول) و انبساط (دیاستول) اطلاق می‌شود و از ابتدای یک ضربان قلب تا ابتدای ضربان بعدی را شامل می‌شود. در حقیقت

۱- Sino - Atrial node

۲- Atrio - Ventricular node

فعالیت‌ها را می‌توان با اتصال الکترودهایی در نواحی خاصی به وسیله‌ی دستگاهی به نام الکتروکاردیوگراف ثبت کرد. منحنی‌ای را که رسم می‌شود «الکتروکاردیوگرام» می‌نامند.

پزشکان می‌توانند از روی این منحنی به نحوه‌ی عمل قلب پی‌ببرند. هر منحنی شامل سه موج است. موج P فعالیت الکتریکی دهلیزها، موج QRS فعالیت الکتریکی بطن‌ها و موج T استراحت بطن‌ها را نمایش می‌دهد (شکل ۵-۶).

گردش عمومی و گردش ششی خون

در انسان دو نوع گردش خون وجود دارد: گردش عمومی (بزرگ) و گردش ششی (کوچک). گردش عمومی از بطن چپ شروع می‌شود و به دهلیز راست برمی‌گردد.

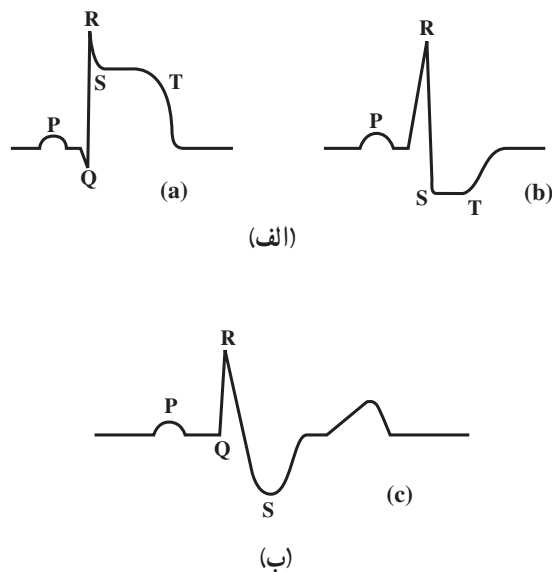
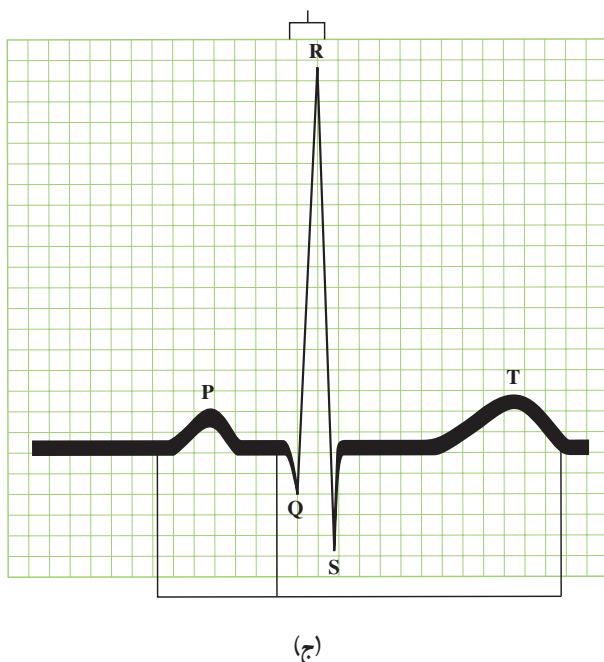
وظیفه و هدف گردش عمومی رساندن اکسیژن به یاخته‌ها توسط سرخرگ‌ها و دریافت دی‌اکسیدکربن از بافت‌ها توسط سیاهرگ‌هاست.

می‌شود. وقتی دو سوم بطن‌ها پر از خون شد دهلیزها منقبض می‌گردند و باقی‌مانده‌ی خون به طرف بطن‌ها رانده می‌شود. این مرحله را «دیاستول» می‌گویند.

پس از آن، سیستول بطنی آغاز می‌شود که به علت افزایش فشار بطنی، خون تمایل به بازگشت به طرف دهلیزها دارد. اما با بسته شدن دریچه‌های میترا و تری‌کوسپید، خون وارد سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی می‌شود. در این حالت فشار خون سرخرگ‌ها بیش‌تر از درون بطن‌هاست و خون تمایل به بازگشت به طرف بطن‌ها دارد. اما بسته شدن دریچه‌های سینی آئورت و سرخرگ ششی و خاصیت ارتجاعی رگ‌ها مانع برگشت خون می‌شود و آن‌را به جلو می‌راند. از این لحظه مرحله‌ی دیاستول آغاز می‌شود و خون به دهلیزها برمی‌گردد.

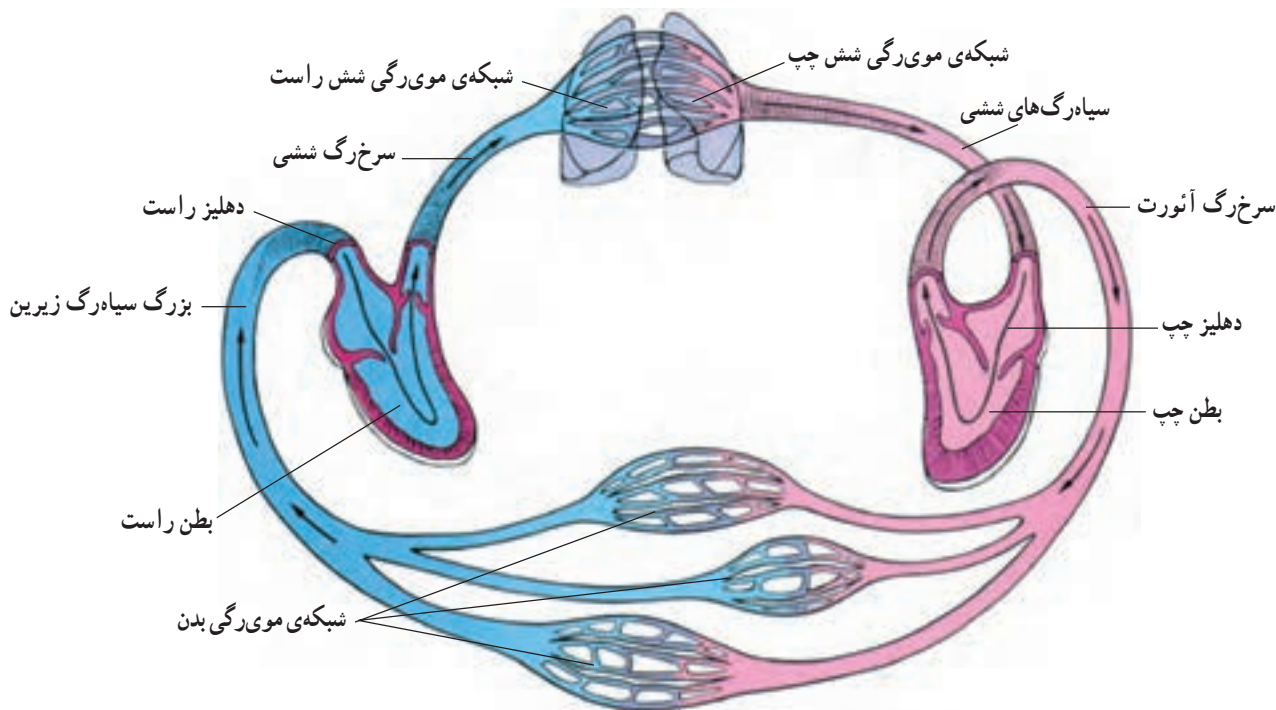
الکتروکاردیوگرافی

ماهیهی قلب، دارای فعالیت الکتریکی است. این



شکل ۵-۶- منحنی الکتروکاردیوگرام، قسمت‌های الف و ب منحنی‌های غیر طبیعی و قسمت ج منحنی طبیعی ماهیچه قلب را نشان می‌دهد.

گردش ششی از بطن راست شروع می‌شود و به دهلیز چپ برمی‌گردد. شش‌ها و دریافت اکسیژن و رساندن به قلب توسط سیاه‌رگ‌های ششی است. وظیفه و هدف گردش ششی رساندن دی‌اکسیدکربن به



شکل ۶-۶- گردش عمومی و ریوی

کنترل عصبی تعداد ضربان قلب

گفته شد که قلب خودبه‌خود شروع به ضربان می‌کند. اما اعصاب، در تنظیم ضربان قلب مؤثرند. شاخه‌ای از اعصاب سمپاتیک به گره سینوسی - دهلیزی متصل است که سبب افزایش تعداد ضربان قلب و شدت آن می‌شود. شاخه‌ای از عصب پاراسمپاتیک نیز به گره سینوسی - دهلیزی می‌رسد که سبب کاهش تعداد و شدت ضربان قلب می‌شود. منظور از شدت ضربان قلب، قدرت هر ضربه است. هرگاه قدرت بیش‌تر شود، خون بیش‌تری نیز پمپ می‌شود. در بصل النخاع، مرکزی وجود دارد که تعداد و شدت ضربان قلب را تنظیم می‌کند. این مرکز یک بخش تندکننده و یک بخش کندکننده‌ی ضربان قلب دارد. به همین دلیل، بصل النخاع یک مرکز حیاتی محسوب می‌شود.

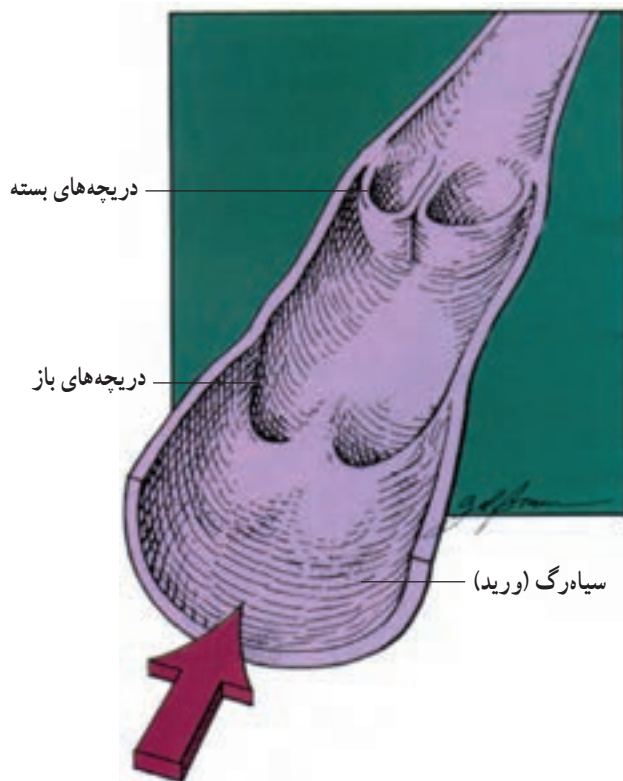
صداهای قلب

هرگاه گوشی پزشکی را در طرف چپ سینه و زیر پستان قرار دهید، دو صدا را می‌شنوید. اولی بلندتر است که به علت بسته شدن دریچه‌های میترا و تری‌کوسپید ایجاد می‌شود و دومی کوتاه‌تر است که با بسته شدن دریچه‌های سینی بروز می‌کند. این صداها در تشخیص بعضی از بیماری‌های قلبی به پزشکان کمک می‌کند.

رگ‌های خونی

رگ‌های خونی عبارت‌اند از سرخرگ‌ها، سیاه‌رگ‌ها و موی‌رگ‌ها. سرخرگ‌ها، رگ‌هایی هستند که خون را از قلب بیرون می‌فرستند و سیاه‌رگ‌ها خون را به قلب باز می‌گردانند.

به سمت قلب جریان یابد (شکل ۷-۶). هرگاه بازگشت وریدی افزایش یابد بازده قلبی نیز بیش تر می شود.



شکل ۷-۶ - عمل دریچه های لانه کبوتری

فشار خون

نیرو یا فشاری که از طرف خون به دیواره ی رگ ها وارد می شود «فشار خون» نامیده می شود. فشار خون در نواحی نزدیک قلب، بیشتر و به نسبت فاصله گرفتن از قلب کم تر می شود. فشار خون را می توان با فشارسنج پزشکی اندازه گیری کرد. فشار خون شامل دو بخش است. هنگام انقباض بطن ها فشار را ماکزیمم و هنگام انبساط بطن ها فشار را مینیمم می نامند که برحسب میلی متر جیوه بیان می شود. در یک فرد طبیعی، فشار حداکثر (ماکزیمم) ۱۲۰ و حداقل (مینیمم) ۸۰ میلی متر جیوه است.

آشنایی با برخی از بیماری های قلب و رگ ها

فشار خون بالا: هرگاه فشار خون از حد طبیعی بیش تر باشد، می گویند شخص دچار فشارخون بالاست. این بیماری،

سرخ رگ ها و سیاه رگ هایی که از قلب خارج می شوند بزرگ اند و هرچه از قلب دورتر می شوند و به بافت ها و یاخته ها می رسند کوچک تر می شوند و مویرگ ها را به وجود می آورند. دیواره ی رگ ها از بافت پیوندی، ماهیچه ای و پوششی ساخته شده اند و هرچه کوچک تر می شوند، دیواره ی آن ها هم نازک تر می شود. سرخ رگ ها خاصیت ارتجاعی دارند. هنگامی که فشار خون زیاد باشد، رگ ها گشاد می شوند و هنگامی که فشار کاهش پیدا می کند، رگ ها تنگ می شوند. پس، سرخ رگ ها دچار انقباض و انبساط می شوند و خون مثل یک موج در طول رگ حرکت می کند. می توان این موج را در بعضی قسمت ها با قرار دادن انگشت احساس کرد، که «نبض» نام دارد. و چون با هر ضربان قلب یک بار نبض را حس می کنیم، می توانیم تعداد آن را در دقیقه محاسبه کنیم و از آن در فعالیت های ورزشی، به عنوان شاخص فعالیت قلب و تعیین شدت تمرین، استفاده می شود. بهترین ناحیه برای شمارش نبض سرخ رگ سیاتی (کاروتید) در ناحیه ی گردن و سرخ رگ زنده زبرین (رادیتال) در مچ دست است.

فشار خون در سیاه رگ ها

چون فشار خون باقی مانده از ضربان قلب در سیاه رگ ها بسیار اندک است، بنابراین، جریان خون نیز در سیاه رگ ها کم است. پس باید نیروهای دیگری به بازگشت خون به قلب کمک کنند. این نیروها عبارت اند از: تلمبه ی عضلانی، تلمبه ی تنفسی و دریچه های لانه کبوتری.

۱- تلمبه ی عضلانی: هنگامی که عضله ای منقبض می شود، سیاه رگ های نزدیک خود را می فشارد، بنابراین، کمک می کند که خون به قلب باز گردد.

۲- تلمبه ی تنفسی: این تلمبه نیز شبیه تلمبه ی عضلانی است زیرا در اثر عمل دم و بازدم به علت تغییر فشار قفسه ی سینه به سیاه رگ های ناحیه ی تنه فشار وارد می آید و سبب بازگشت خون به قلب می شود.

۳- دریچه های لانه کبوتری: این دریچه ها به شکلی درون سیاه رگ ها قرار گرفته اند که خون تنها می تواند به صورت یک طرفه

فعالیت بدنی و دستگاه گردش خون

- فعالیت بدنی و ورزش باعث تغییرات مفید و ارزشمندی بر دستگاه فوق دارد. مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:
- ۱- حجیم شدن قلب، که با بزرگ شدن حفره‌ی بطنی و قطور شدن دیواره‌ی بطن همراه است.
 - ۲- کاهش ضربان قلب، که در زمان استراحت مشهود است و در نتیجه‌ی تمرین منظم حاصل می‌شود.
 - ۳- افزایش حجم ضربه‌ای، که نسبت به افراد تمرین نکرده به مراتب بیش‌تر است.
 - ۴- افزایش مجموع حجم خون و مقدار هموگلوبین.
 - ۵- حجیم شدن عضلات اسکلتی و افزایش تعداد موی‌رگ‌های مرتبط با آن‌ها.

بیش‌تر در افراد مسن و به‌علت سخت شدن دیواره‌ی رگ‌ها به‌وجود می‌آید. عوامل دیگری مانند فشارهای روانی نیز در بالارفتن فشار خون مؤثر است.

سکته‌ی قلبی: اگر در دیواره‌ی سرخرگ‌هایی که خون را به عضله قلب می‌رسانند (عروق کرونر) کلسترول جمع و سبب تنگ شدن آن شود، خون‌رسانی به قلب دچار اختلال می‌گردد. چنان‌چه این رگ‌ها مسدود شوند و خون به عضله قلب نرسد، فرد دچار سکته‌ی قلبی می‌شود.

واریس: این عارضه در افرادی که ناچارند مدت زیادی سرپا بایستند، به‌وجود می‌آید. علت آن تخریب دریچه‌های لانه‌کبوتری است که نمی‌توانند کمک کنند تا خون به قلب بازگردد و وقتی خون در سیاه‌رگ جمع گردد، سبب گشادشدن رگ می‌شود و مایع از رگ‌ها خارج می‌گردد و تورم پاها را در پی دارد.

خودآزمایی

- ۱- امواج الکتروکاردیوگرام را با رسم شکل در هر قسمت تفسیر کنید.
- ۲- یک دوره‌ی قلبی را به اختصار شرح دهید.
- ۳- هدف گردش عمومی و گردش ششی چیست؟
- ۴- دلیل تولید صداهای قلب را ذکر کنید.
- ۵- نبض چیست و در کدام نواحی واضح‌تر حس می‌شود؟
- ۶- تعداد ضربان قلب چگونه کنترل می‌شود؟
- ۷- چه عواملی سبب بازگشت خون به قلب می‌شود؟ نام ببرید.
- ۸- فشار خون را تعریف کنید و توضیح دهید چگونه می‌توان آن را اندازه‌گیری کرد؟ علل افزایش آن را نام ببرید.
- ۹- سه مورد از تأثیرات مثبت فعالیت بدنی بر روی دستگاه گردش خون را بنویسید.

خون

اهداف رفتاری: دانش آموز در پایان این فصل باید بتواند :

- ۱- اعمال خون را توضیح دهد.
- ۲- کارهای گلبول‌های قرمز و سفید را شرح دهد.
- ۳- چگونگی انعقاد خون را شرح دهد.
- ۴- تفاوت گروه‌های خونی را توضیح دهد.
- ۵- بیماری‌های خونی را شرح دهد.

خون

۴- حفظ تعادل اسیدی - بازی با کمک بی‌کربنات‌ها،

فسفات‌ها و هموگلوبین ؛

۵- حفظ تعادل آب و املاح و فشار اسمزی بدن.

خون، بافتی است سیال که در رگ‌ها جریان دارد. این

مایع سرخ‌رنگ از دو بخش پلاسما و گلبول‌ها تشکیل شده است. در سلول‌های خون سه قسمت قابل تشخیص است :

گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و پلاکت‌ها.

مقدار خون

حجم کل خون در حدود $\frac{1}{14}$ وزن بدن است و حجم متوسط

آن در یک مرد طبیعی ۵ لیتر و در زن به ۴/۵ لیتر می‌رسد.

اعمال خون

عمومی‌ترین عمل خون حفظ محیط داخلی بافت‌های بدن

و هومئوستاز است، یعنی یک‌نواخت و طبیعی نگاه داشتن محیط داخلی.

ترکیبات خون

خون از پلاسما، گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و

پلاکت‌ها تشکیل شده است. علاوه بر آن آب، املاح و یون‌ها،

گلوکز، لیپید، پروتئین و هورمون‌ها در خون وجود دارند.

همه‌ی فعالیت‌های بدن نیاز به اکسیژن و غذا و دفع مواد

زایدی دارد که در اثر سوخت و ساز به‌وجود می‌آید. اعمال خون عبارت‌اند از :

مشخصات خون

۱- انتقال اکسیژن و غذا به بافت‌های بدن و دی‌اکسیدکربن

رنگ خون سرخ‌رگی، قرمز روشن است، در حالی که

و مواد زاید از بافت‌ها به دستگاه‌های دفعی ؛

خون سیاه‌رگی قرمز تیره است زیرا از اکسیژن اشباع نشده است.

۲- تنظیم عمومی و موضعی دمای بدن ؛

خون، حالت چسبندگی یا ویسکوزیته دارد.








۳- رساندن ترشحات غدد درون‌ریز به بافت‌های هدف ؛

هماتوکریت

گلبول قرمز

گلبول قرمز یا اریتروسیت^۱ در قسمت وسط، نازک و در اطراف، ضخیم است (شکل ۱-۷) و قطر آن به طور متوسط ۷/۵ میکرون است.

نسبت گلبول قرمز به حجم خون را «هماتوکریت» می‌گویند که میزان آن ۴۰ تا ۴۵ درصد است. نزد زنان اندکی کم‌تر از مردان (حدود ۳۲) و نزد مردان حدود ۴۵ درصد است. هماتوکریت در حالات مرضی مثل کم‌خونی و سرطان و دیگر امراض تغییر می‌کند.

گلبول‌های قرمز	گلبول‌های سفید			پلاکتها		
	گرانولوسیتها				منوسیت	لنفوسیت
	نوتروفیل	اُوزینوفیل	بازوفیل			
						

شکل ۱-۷- انواع سلول‌های خون

این‌رو، در ارتفاعات که فشار سهمی اکسیژن کم است ساخت گلبول قرمز افزایش می‌یابد. وظیفه‌ی گلبول قرمز حمل اکسیژن از شش‌ها به بافت‌ها و حمل دی‌اکسید کربن از بافت‌ها به شش‌هاست.

همیشه مقداری آهن با مدفوع دفع می‌شود و زنان در دوره‌ی ماهانه مقداری آهن از دست می‌دهند که باید در غذای روزانه آن‌ها گنجانده شود.

عمر گلبول قرمز را حدود چهار ماه برآورد نموده‌اند. گلبول‌ها پس از پایان عمرشان شکسته می‌شوند و اجزای آن‌ها در طحال و کبد و مغز قرمز استخوان تجزیه می‌شوند.

گلبول‌های سفید یا لکوسیت^۲ها

گلبول‌های سفید خون، یاخته‌های هسته دارند که بعضی از آن‌ها دارای دانه‌هایی در سیتوپلاسم‌اند که آن‌ها را «دانه‌دار» می‌نامند. به بعضی که فاقد دانه‌اند، «بدون دانه» گفته می‌شود. گلبول‌های سفید بدون دانه عبارت‌اند از: لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها و گلبول‌های سفید دانه‌دار عبارت‌اند از: نوتروفیل‌ها،

گلبول‌های قرمزی که در گردش خون است فاقد هسته‌اند و خاصیت ارتجاعی دارند و می‌توانند برای عبور از رگ‌ها تغییر شکل دهند و دوباره به شکل اول برگردند. گلبول قرمز دارای هموگلوبین است. و دارای غشایی با قابلیت نفوذ انتخابی است. مثلاً نمک‌های پتاسیم از آن به راحتی عبور می‌کنند اما نمک‌های سدیم نمی‌توانند وارد شوند. آب، گلوکز و اوره به راحتی وارد گلبول قرمز می‌شوند.

گلبول قرمز توسط مغز استخوان و بافت لنفاوی و طحال ساخته می‌شود. گلبول‌های قدیمی از بین می‌روند و گلبول‌های قرمز جدید از مغز استخوان ساخته و به خون وارد می‌شوند. برای ساخته شدن گلبول‌های قرمز وجود ویتامین ب^{۱۲}، اسیدفولیک، آهن، مس و کبالت لازم است. تعداد گلبول‌های قرمز، به طور متوسط، ۵/۵ میلیون در هر میلی‌متر مکعب در مردان و ۴/۵ میلیون در هر میلی‌متر مکعب در زنان است. هنگامی که اکسیژن، خوب به بافت‌ها نرسد ماده‌ای به نام اریتروپوئین از کلیه‌ها ترشح می‌شود که مغز استخوان را تحریک می‌کند و سبب ساخته شدن گلبول قرمز می‌گردد. از

^۱ - Erythrocyte

^۲ - Leukocytes

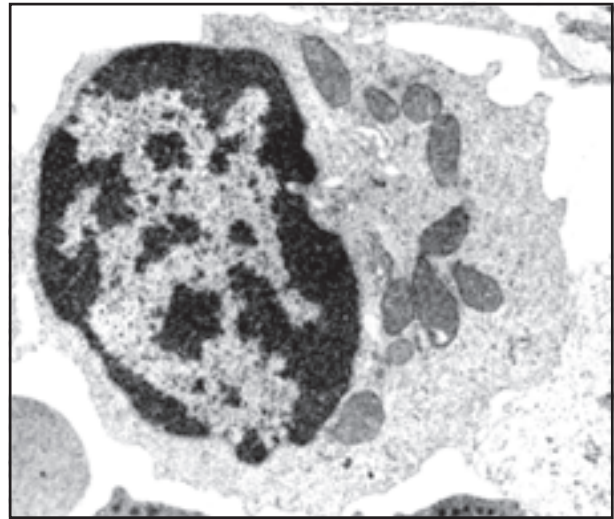
بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها (شکل ۲-۷).

رگ پاره شده نقش دارند و عامل مهم انعقاد خون اند. پلاکت‌ها عمری حدود ۱۰ روز دارند.

لخته از رشته‌هایی به نام فیبرین تشکیل می‌شود که پروتئین نامحلول است.

پلازما

حاوی آب (۹۱ تا ۹۲ درصد)، پروتئین‌ها (۶ تا ۸ درصد) کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، نمک‌های غیرآلی مثل کلرورسدیم و پتاسیم و گازهای اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و ازت به مقدار ناچیز است. پلازما کمی قلیایی‌ست و بی‌هاش (pH) آن حدود ۷/۴ است. مقداری اوره، اسیداوریک و اسیدلاکتیک در پلازما وجود دارد.



شکل ۲-۷ - نمایش یک گلبول سفید

گروه‌های خونی

بعضی اوقات و به‌ویژه در اعمال جراحی، شخص ممکن است به خون نیاز داشته باشد. اما هر خونی را نمی‌توان به او تزریق کرد. چون احتمال ایجاد لخته‌گی در فرد گیرنده وجود دارد. به عبارت دیگر باید گروه خون دهنده و گیرنده متناسب باشد.

در سطح خارجی گلبول‌های قرمز افراد دو نوع آنتی‌ژن از جنس پروتئین وجود دارد، که به نام‌های A و B معروف‌اند. برخی، آنتی‌ژن نوع A، برخی نوع B و برخی هر دو نوع (A و B) و برخی هیچ‌یک را ندارند. این افراد را به ترتیب در گروه‌های خونی A، B، AB و O جای می‌دهند. گروه AB را گیرنده همگانی و گروه O را دهنده‌ی همگانی می‌گویند.

پلازما نیز پروتئین‌هایی به نام آنتی‌گر دارد. کسانی که آنتی‌ژن A دارند در پلاسمای خونشان آنتی‌گر B (ضدآنتی‌ژن B) دارند.

دارنده‌ی آنتی‌ژن B، آنتی‌گر A (ضد آنتی‌ژن A) دارد و آن که آنتی‌ژن AB دارد هیچ‌کدام از آنتی‌گرها را ندارد. کسی هم که هیچ نوع آنتی‌ژن را ندارد هر دو آنتی‌گر را داراست (جدول ۱-۷).

گلبول‌های سفید، هم در مغز قرمز استخوان و هم در بافت لنفاوی ساخته می‌شوند. تعداد گلبول‌های سفید در هر میلی‌متر مکعب خون یک شخص طبیعی و سالم بین ۵ تا ۱۰ هزار است. تعداد گلبول سفید، در اثر عفونت افزایش می‌یابد. عمل مهم این گلبول‌ها حفاظت بدن در برابر باکتری‌هاست. اگر موضعی در بدن زخم شود گلبول‌های سفید به آن سو هجوم می‌برند و باکتری‌ها را در خود هضم می‌نمایند. این کار را با ایجاد پاهای کاذب از طریق فاگوسیتوز یا بیگانه‌خواری عملی می‌سازد.

عمر گلبول سفید بسیار کوتاه است. در زمانی که باکتری‌ها وجود ندارند به ۲ تا ۳ روز و حداقل به ۱۴ ساعت می‌رسد.

پلاکت‌ها

اجسام دانه‌دار بسیار کوچکی هستند که نامنظم‌اند و منشأ آن‌ها یاخته‌های غول‌پیکری به نام «مگاکاربوسیت» در مغز استخوان است. تعداد آن‌ها حدود ۱۵۰ تا ۳۰۰ هزار در هر میلی‌متر مکعب خون است.

پلاکت‌ها با تشکیل لخته در جلوگیری از خروج خون

جدول ۱-۷- آنتی کر و آنتی ژن گروه های خونی

گروه خون	آنتی کر	آنتی ژن
A	B	A
B	A	B
AB	-	AB
O	AB	-

برخی از بیماری های خونی

۱- آنمی یا کم خونی: این بیماری به علت کم بودن تعداد گلبول های قرمز و یا کمبود هموگلوبین به وجود می آید و چون ظرفیت حمل اکسیژن کاهش می یابد، ممکن است به مغز و دیگر اندام ها آسیب برساند. از آن جا که آهن در ساختمان هموگلوبین نقش دارد، ممکن است کم خونی به علت فقر آهن باشد. بنابراین، رژیم غذایی مناسب و داروهای آهن دار، کمک مؤثری در رفع این مشکل می کند.

۲- هموفیلی: این بیماری خطرناک به علت نقص انعقاد خون به وجود می آید و ممکن است فرد در اثر خونریزی شدید جان خود را از دست بدهد. این بیماری وراثتی است. این بیماران ممکن است با ایجاد کوچک ترین بریدگی در بدن از بین بروند. به همین دلیل باید علامتی که نشان دهنده ی این بیماری است برگردن آنان آویخته شود.

عامل Rh: در خون پروتئین دیگری به نام آنتی ژن Rh

وجود دارد (عامل Rh).

اگر این عامل در بعضی افراد وجود داشته باشد به آن ها مثبت و اگر وجود نداشته باشد به آن ها منفی می گویند. بنابراین، هنگام تزریق خون باید Rh شخص گیرنده مانند Rh شخص دهنده باشد، در غیر این صورت خون لخته می شود.

خودآزمایی

- ۱- نقش خون و اعمال آن را بنویسید.
- ۲- گلبول قرمز، اعمال، منشأ و تعداد آن را توضیح دهید.
- ۳- گلبول سفید، اعمال، منشأ و تعداد آن را شرح دهید.
- ۴- هماتوکریت را تعریف و اعداد مربوط به زنان و مردان را بیان کنید.
- ۵- نقش پلاکت‌ها را بنویسید.
- ۶- گروه‌های خونی را نام ببرید و بنویسید کدام یک از آنها می‌تواند به تمام گروه‌ها خون بدهد؟
- ۷- عامل (Rh) را توضیح دهید.
- ۸- آنمی چیست؟ شرح دهید.

فیزیولوژی دستگاه گوارش

اهداف رفتاری: دانش آموز در پایان این فصل باید بتواند:

- ۱- هدف دستگاه گوارش را شرح دهد.
- ۲- گوارش شیمیایی و مکانیکی را توضیح دهد.
- ۳- نقش دهان را در گوارش بیان کند.
- ۴- نقش حلق و مری را در گوارش شرح دهد و عمل بلع را توضیح دهد.
- ۵- گوارش مکانیکی و شیمیایی را در معده تشریح کند.
- ۶- نقش روده‌ی باریک را به عنوان مهم‌ترین قسمت دستگاه گوارش شرح دهد.
- ۷- جذب مواد غذایی را توضیح دهد.
- ۸- عمل روده‌ی بزرگ را شرح دهد.
- ۹- برخی از بیماری‌های دستگاه گوارش را بیان کند.

دستگاه گوارش

و روده‌ی باریک و جذب در روده‌ی باریک عملی می‌شود. هدف گوارش، کوچک کردن ذرات مواد غذایی و تغییراتی است که بر روی آن‌ها صورت می‌گیرد. هدف جذب، انتقال ذرات ریزشده مواد غذایی از روده‌ی باریک به جریان خون و در نهایت به یاخته‌های بدن است.

شامل لوله‌ی گوارش (دهان، حلق، مری، معده، روده‌ی باریک، روده‌ی بزرگ و راست‌روده) و غده‌های آن (بزاقی، مخاطی معده و روده، لوزالمعده و کبد) است.

غذاها به‌صورتی که خورده می‌شوند قابل جذب در بدن نیستند. دستگاه گوارش غذاها را خرد و تجزیه می‌نماید و به مواد قابل جذب تبدیل می‌کند. پس از جذب، غذا به‌وسیله‌ی خون و لنف حمل می‌شود و مورد استفاده‌ی یاخته‌های بدن قرار می‌گیرد.

گوارش شیمیایی و مکانیکی

گوارش را به دو مرحله‌ی شیمیایی و مکانیکی تقسیم می‌کنند. گوارش شیمیایی یعنی تغییراتی که به وسیله‌ی آنزیم‌ها بر روی مواد غذایی صورت می‌گیرد و منجر به شکسته شدن پیوندهای شیمیایی آن‌ها می‌گردد. گوارش مکانیکی به معنی اعمال فیزیکی‌ای است که دستگاه گوارش برای ریزشیدن و یا جابه‌جایی مواد غذایی در مسیر لوله‌ی گوارش اعمال می‌کند.

اعمال دستگاه گوارش

دستگاه گوارش دو عمل اصلی را به عهده دارد:

- ۱- گوارش غذا
- ۲- جذب مواد غذایی. گوارش غذا در دهان، مری، معده

نقش دهان در گوارش

مواد غذایی می‌شود.

دهان علاوه بر گوارش، در تشخیص طعم و مزه‌ی غذاها (با زبان و پرزهای چشایی‌ای، که در روی آن قرار گرفته است) نقش دارد.

گوارش شیمیایی در دهان

سه جفت غده‌ی بزاقی (زیرزبانی، بناگوشی و تحت فکی) ماده‌ای به نام بزاق را می‌سازند که ترکیبی شامل آب، آنزیم پتیلین، آنزیم لیزوزیم و موسین هاست. لیزوزیم ضد عفونی کننده است و موسین‌ها که نوعی پروتئین‌اند، حالت چسبندگی و لزجی دارند و هنگامی که با لقمه‌ی غذا مخلوط شوند، سبب عبور آسان غذا در طول لوله‌ی گوارش می‌شوند. لازم به یادآوری است که لیزوزیم و موسین نقشی در گوارش شیمیایی ندارند. مهم‌ترین ماده‌ای که در گوارش شیمیایی شرکت دارد، آنزیم پتیلین است که یک نوع آمیلاز^۱ است و سبب تجزیه‌ی نشاسته و تبدیل آن به قندهای ساده می‌شود. اما این مقدار تغییر، چندان قابل توجه نیست.

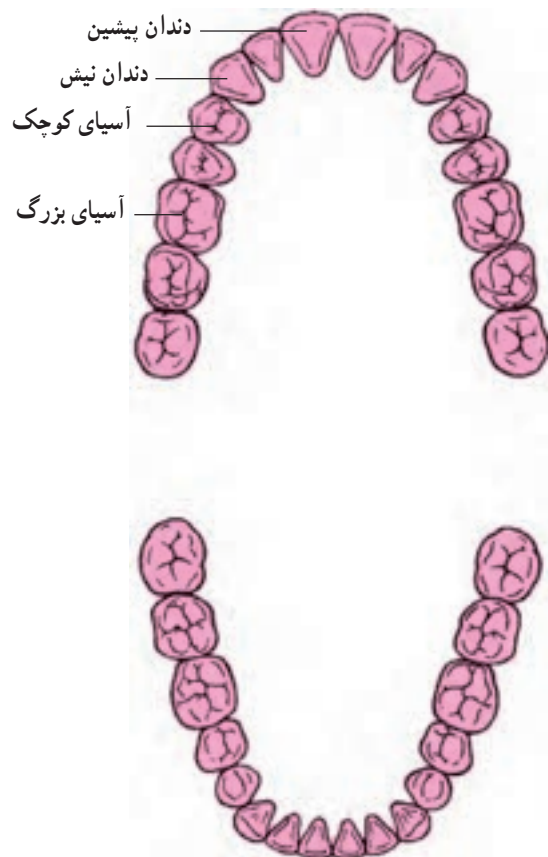
حلق و نقش آن

حلق مانند یک چهار راه است که از جلو به دهان، از پایین به مری و نای و از بالا به حفره‌های بینی راه دارد. هنگامی که لقمه‌ی غذایی در دهان خرد و با بزاق آغشته و لزج شد، باید از طریق مری به قسمت‌های دیگر دستگاه گوارش هدایت شود. از این رو لازم است سه راه دیگر مسدود شود. راه دهان با زبان و راه بینی به وسیله‌ی زبان کوچک، و راه نای با زائده‌ی اپی‌گلوت بسته می‌شود و تنها راهی که بازمی‌ماند مری است. به این ترتیب عمل بلع اجرا می‌شود. عمل بلع به وسیله‌ی بصل‌النخاع کنترل می‌شود. اگر غذا وارد نای شود، برای خروج آن از نای، فرد سرفه می‌کند که یک عکس‌العمل عصبی و خودکار است. در غیر این صورت ممکن است تنفس شخص مختل شود.

شکل ۲-۸ مراحل بلع را نمایش می‌دهد.

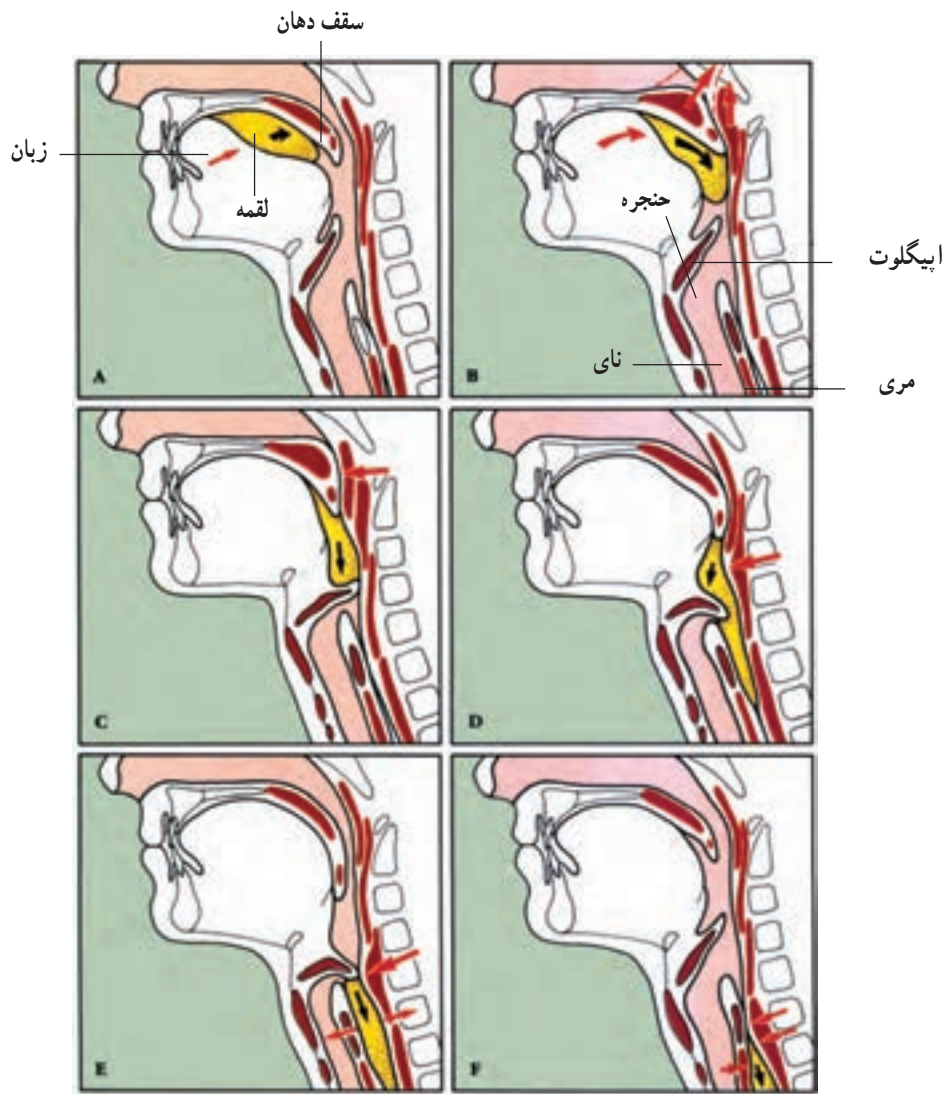
گوارش مکانیکی در دهان

دندان‌ها در گوارش مکانیکی نقش اساسی دارند. هر دندان دارای دو قسمت تاج و ریشه است که روی آن را مینا می‌پوشاند. دندان‌های انسان سه نوع‌اند: پیشین، نیش و آسیای بزرگ و کوچک (شکل ۱-۸). ساختمان دندان‌ها به گونه‌ای است که می‌توانند هم غذاهای گوشتی و هم گیاهی را خرد کنند. حرکات دهان با حرکت استخوان فک پایین، که متحرک است، به وجود می‌آید و سبب تکه کردن و خرد و له کردن



شکل ۱-۸- دندان‌های انسان و طرز قرار گرفتن آن‌ها

۱- آمیلاز آنزیمی است که مواد نشاسته‌ای را هضم می‌نماید.



شکل ۲-۸- مراحل عمل بلع

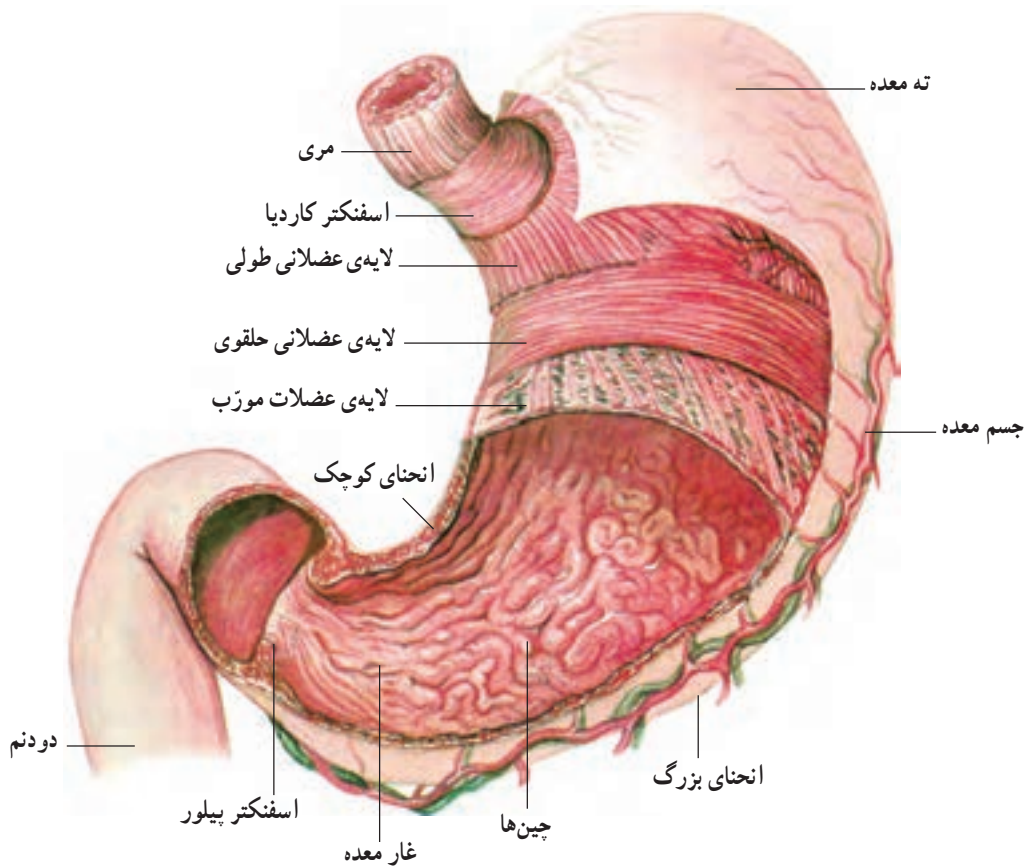
نقش مری

سبب رسیدن لقمه‌ی غذا به اسفنکتر تحتانی می‌گردد و با باز شدن آن غذا وارد معده می‌شود. هیچ گوارش شیمیایی‌ای در مری اجرا نمی‌شود.

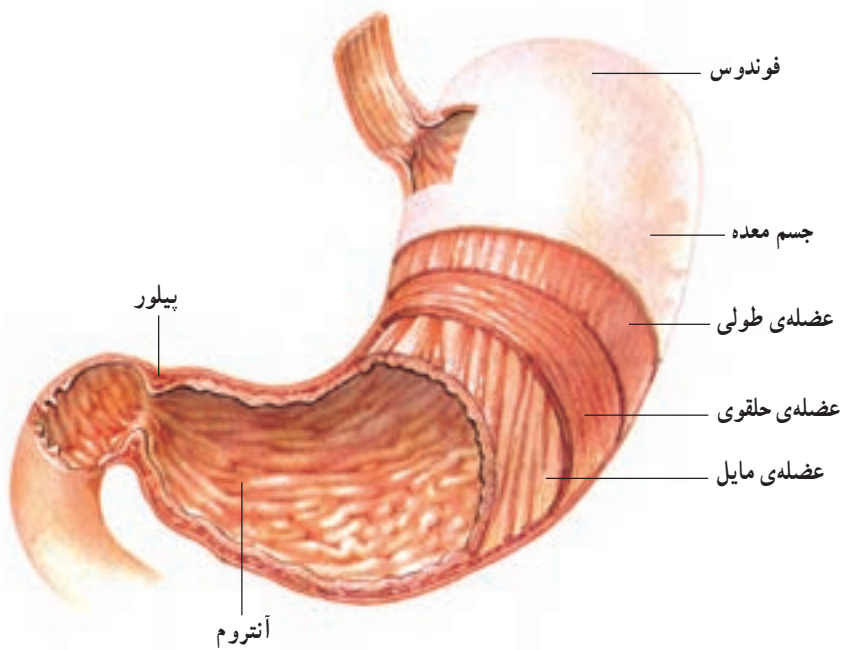
نقش معده در گوارش

گوارش مکانیکی: حرکات معده وابسته به بافت ماهیچه‌ای معده است، که در سه لایه قرار گرفته‌اند: یک لایه‌ی طولی خارجی، یک لایه‌ی حلقوی میانی و یک لایه‌ی مورب داخلی (شکل ۳-۸).

مری مواد غذایی را از حلق به معده می‌راند. عمل پیش برنده‌ی مری به وسیله‌ی انقباضات دیواره‌ی ماهیچه‌ای مری صورت می‌گیرد. ماهیچه‌های مری دولایه‌اند، یک لایه حلقوی و دیگری طولی. قبل از این که ماهیچه‌های پایینی مری منقبض شوند اسفنکتر بالای مری باز می‌شود تا لقمه غذا عبور کند. وقتی لقمه عبور کرد، این اسفنکتر بسته می‌شود. تنه‌ی مری دارای انقباض دودی یا کرمی شکل است و این عمل از زیر اسفنکتر بالای مری شروع و به صورت متوالی اجرا می‌شود. حرکات دودی مری کندتر از حلق است. حرکات دودی در نهایت



شکل ۳-۸ - ساختمان معده



شکل ۴-۸ - قسمت‌های مختلف معده

ناحیه‌ی بالای معده نسبت به ناحیه‌ی پایینی، فعالیت انقباضی کم‌تری دارد. در محل اتصال معده به روده‌ی باریک یک اسفنکتر به نام پیلور وجود دارد که از خروج مواد از معده تا زمانی که شیرهی معده آماده نشده است جلوگیری می‌کند. پس از ورود غذا به معده، حرکات معده آغاز می‌شود. معده، علاوه بر حرکات دودی شکل، حرکات موضعی نیز دارد. حرکت موضعی در یک نقطه از معده ایجاد می‌شود و بعد به حالت استراحت درمی‌آید. سپس ناحیه‌ی دیگر منقبض می‌شود. هم حرکات دودی و هم حرکات موضعی سبب ترشح شیرهی معده از دیواره‌ی آن می‌شود که با غذا مخلوط می‌شود و کمک می‌کند تا آنزیم‌ها بهتر بتوانند روی مواد غذایی اثر بگذارند.

گوارش شیمیایی در معده: در دیواره‌ی معده غده‌های ترشحی وجود دارند که سه نوع اند و هر کدام مواد خاصی را ترشح می‌کنند. یک دسته از آن‌ها یاخته‌های مترشحی موکوس هستند که تمام سطح معده را می‌پوشانند. دسته‌ی دیگر غدد اسیدسازنده که اسیدکلریدریک را ترشح می‌کنند و بالأخره سومین دسته، غدد پیلوری هستند که برای حفاظت از مخاط پیلور عمدتاً موکوس ترشح می‌کنند و مقدار کمی پپسینوزن و هورمون گاسترین نیز ترشح می‌کنند. از آن‌جا که تنها آنزیم‌ها بر مواد غذایی مؤثرند، پپسین پروتئین‌ها را به اجزای کوچک‌تری تجزیه می‌کند اما پپسینوزن زمانی می‌تواند مؤثر باشد که اسیدکلریدریک آن را فعال کند. بنابراین، وجود اسیدکلریدریک برای عمل پپسینوزن ضروری است. علاوه بر این، چند آنزیم دیگر نیز در معده وجود دارد از جمله لیپاز است که چربی‌ها را به اسیدهای چرب و گلیسرول تجزیه می‌کند و به مقدار کم ترشح می‌شود. از این رو چربی‌ها در معده چندان تغییری نمی‌کنند. دیگری آمیلاز است که نقشی فرعی در هضم نشاسته‌ها دارد. آنزیم دیگر رنین است که روی پروتئین شیر (کازئین) اثر می‌گذارد. این آنزیم فقط در معده نوزادان یافت می‌شود که آن را مایه‌ی پنیر نیز می‌نامند. ماده‌ی غذایی در پایان گوارش مکانیکی و شیمیایی در معده به ماده‌ای به نام کیموس تبدیل می‌شود. بنابراین، کیموس همان

ماده‌ی غذایی است که با شیرهی معده کاملاً مخلوط شده است.

گوارش در روده‌ی باریک

مهم‌ترین قسمت روده‌ی باریک، دوازدهه است؛ زیرا کبد و لوزالمعده ترشحات خود را در این ناحیه می‌ریزند.

گوارش مکانیکی در روده‌ی باریک: روده‌ی باریک به علت وجود عضلات موجود در آن، دارای دو حرکت دودی و موضعی است. حرکت دودی سبب جابه‌جایی و جلو راندن کیموس و حرکات موضعی باعث مخلوط شدن کیموس با آنزیم‌های روده‌ی باریک می‌شود. حرکت موضعی نیز نقطه به نقطه صورت می‌گیرد. هنگامی که کیموس آماده شد، به علت اسیدی بودن آن با باز شدن دریچه‌ی پیلور، مقدار کمی از آن وارد روده‌ی باریک می‌شود. چون محیط روده‌ی باریک قلیایی است تا وقتی کیموس به حالت قلیایی در نیامده است ورود آن از معده به داخل روده‌ی باریک صورت نمی‌گیرد. بنابراین، معده محتویات خود را کم‌کم خارج می‌کند. این تخلیه توسط اعصاب خودکار کنترل می‌شود و کیموس از طریق حرکات روده‌ی باریک با شیرهی روده درهم آمیخته می‌شود.

گوارش شیمیایی در روده‌ی باریک: دوازدهه (دئودنوم) مهم‌ترین قسمت روده‌ی باریک است. روده‌ی باریک آنزیمی ترشح نمی‌کند و تنها غددی در آن وجود دارد که با ترشح مواد قلیایی اثر اسیدی شیرهی معده را خنثا و مخاط روده را از آسیب‌پذیری محافظت می‌کند.

لوزالمعده: علاوه بر ترشح مواد قلیایی آنزیم‌هایی را برای تجزیه‌ی مواد غذایی در دوازدهه می‌ریزد که عبارت‌اند از:

۱- تریپسین، که پروتئین‌ها و پلی‌پپتیدها را به اسیدهای آمینه تبدیل می‌کند.

۲- آمیلاز، که نشاسته را به دی‌ساکاریدها و تری‌ساکاریدها تبدیل می‌کند.

۳- لیپاز، که چربی‌ها را به گلیسرول و اسیدهای چرب مبدل می‌سازد.

و اعصاب کنترل و حرکات و ترشحات لوله‌ی گوارش توسط اعصاب خودکار تنظیم می‌گردد. مثلاً ترشح اسید معده و یا بزاق در اثر یک واکنش عصبی است. بیش‌ترین مراکز در بصل‌النخاع قرار دارند. هورمون‌ها نیز در کنترل اعمال دستگاه گوارش نقش دارند. این هورمون‌ها در روده‌ی باریک ترشح می‌شوند و به خون می‌ریزند و سپس سبب ترشح آنزیم‌های لوزالمعده، صفرا و افزایش یا کاهش حرکات لوله‌ی گوارش می‌شوند.

برخی از بیماری‌های دستگاه گوارش

سنگ صفرا: صفرا، دارای نمک‌های معدنی و کلسترول است. هنگامی که غلظت این مواد زیاد شود، رسوب می‌کند و کیسه‌ی صفرا سنگ می‌سازد که ممکن است مجرای صفراوی را مسدود کند. با توجه به این‌که صفرا نقش مهمی در گوارش چربی‌ها دارد، در این صورت، جذب چربی‌ها مختل می‌شود.

زخم معده: هرگاه موسین که سبب محافظت سطح داخلی معده می‌شود کاهش یابد، اسیدکلریدریک معده سبب زخم شدن مخاط معده می‌شود و زخم معده را به وجود می‌آورد.

یبوست و اسهال

یبوست، در اثر کند شدن حرکات روده‌ی بزرگ بروز می‌کند و مدفوع به سختی دفع می‌شود. خوردن سلولز و موادغذایی حاوی آن مانند سبزیجات به دفع کمک می‌کند. اسهال، برعکس یبوست است. یعنی علت آن افزایش حرکات روده است که ممکن است منشأ عصبی و یا باکتریایی داشته باشد. از آن‌جا که به همراه مدفوع، آب و نمک‌ها نیز دفع می‌شوند، به هنگام بروز اسهال باید به پزشک مراجعه کرد و برای حفظ تعادل مایعات در بدن، مایعات بیش‌تری باید مصرف نمود.

غذا و فعالیت

شروع فعالیت، بلافاصله پس از صرف غذا درست نیست.

کبد: ماده‌ای به نام «صفرا» می‌سازد که در کیسه‌ی صفرا ذخیره می‌شود و به دوازدهه می‌ریزد. صفرا سبب ریز و خرد شدن چربی‌ها می‌شود و آن‌ها را آماده می‌سازد تا لپیاژ معده بر آن‌ها اثر کند. با توجه به نقش کبد و لوزالمعده در روده‌ی باریک، در پایان گوارش شیمیایی آن‌چه باقی می‌ماند اسیدهای آمینه، گلیسرول و اسیدهای چرب و قندهای ساده هستند که برای جذب آماده شده‌اند.

جذب

هنگامی که غلظت گلیسرول و اسیدهای چرب، قندهای ساده و اسیدهای آمینه در روده‌ی باریک نسبت به خون بیش‌تر شد، مواد وارد خون می‌شوند. پرزهای روده‌ی باریک میزان جذب را بالا می‌برد و مواد از طریق عروق به خون می‌ریزند. سه راه برای جذب وجود دارد: انتشار، انتقال فعال و اسمز. قندهای ساده و اسیدهای آمینه با عمل انتشار و انتشار تسهیل شده^۱، یون‌ها با انتقال فعال و ویتامین‌ها با انتشار و آب از طریق اسمز، جذب و وارد خون می‌شوند. توجه کنید که آب و ویتامین‌ها نیاز به گوارش ندارند.

روده‌ی بزرگ

روده‌ی بزرگ اندام جذب نیست اما بعضی از مواد در آن جذب می‌شود. این بخش، شامل قولون بالارو، قولون افقی و قولون پایین رو است که در نهایت به راست روده ختم می‌شود. جذب مواد در قولون بالارو صورت می‌گیرد. این مواد شامل املاح، آب و مقداری از ویتامین‌ها هستند که باکتری‌ها آن را ساخته‌اند مانند ویتامین B و K که در روده‌ی بزرگ ساخته می‌شوند و از طریق انتشار به خون می‌ریزند. باقیمانده‌ی مواد، مدفوع را به وجود می‌آورند.

تنظیم هورمونی و عصبی گوارش

اعمال دستگاه گوارش، به وسیله‌ی بعضی از هورمون‌ها

۱- انتشار تسهیل شده عبارت است از عمل انتشار که با واسطه‌ی ماده‌ی حامل اجرا می‌شود، یعنی ماده‌ای که به این روش انتقال می‌یابد بدون کمک پروتئین حامل نمی‌تواند از غشا عبور کند.

حداقل سه ساعت پس از صرف غذا می‌توان فعالیت را شروع کرد. در غیر این صورت چربی موجود در گردش خون باعث ایجاد لخته در خون می‌شود. لازم به یادآوری است، به طور متوسط باید حدود ۵۵٪ انرژی مورد نیاز روزانه یک ورزشکار از کربوهیدرات‌ها و حدود ۳۰٪ از چربی‌ها و حدود ۱۵٪ از پروتئین‌ها به دست آید تا برای ترمیم بافت‌های آسیب دیده و یا ساخت سلول‌های جدید مورد استفاده قرار گیرد.

خودآزمایی

- ۱- منظور از گوارش شیمیایی و مکانیکی چیست؟ شرح دهید.
- ۲- تغییرات شیمیایی مواد غذایی را در دهان توضیح دهید.
- ۳- بلع چگونه صورت می‌گیرد؟
- ۴- چه موادی از دیواره‌ی معده ترشح می‌شود و اثر آن بر مواد غذایی چیست؟
- ۵- راه‌های جذب مواد غذایی در روده‌ی باریک و نوع مواد جذبی را بنویسید.
- ۶- هورمون‌ها و اعصاب چه نقشی در حرکات لوله‌ی گوارش دارند؟
- ۷- علت بیماری زخم معده چیست؟
- ۸- رابطه‌ی بین غذا و فعالیت را توضیح دهید.

فیزیولوژی دستگاه ادراری

اهداف رفتاری: دانش‌آموز در پایان این فصل باید بتواند:

- ۱- هدف دستگاه ادراری را شرح دهد.
- ۲- ساختمان کلیه‌ها و نفرون را توضیح دهد.
- ۳- چگونگی تشکیل ادرار در نفرون را تعریف کند.
- ۴- پدیده‌ی تراوش را شرح دهد.
- ۵- پدیده‌ی بازجذب را توضیح دهد.
- ۶- ترشح را تعریف کند.
- ۷- عمل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک را در دستگاه ادراری بیان کند.
- ۸- ترکیبات ادرار را توضیح دهد.

هدف دستگاه ادراری

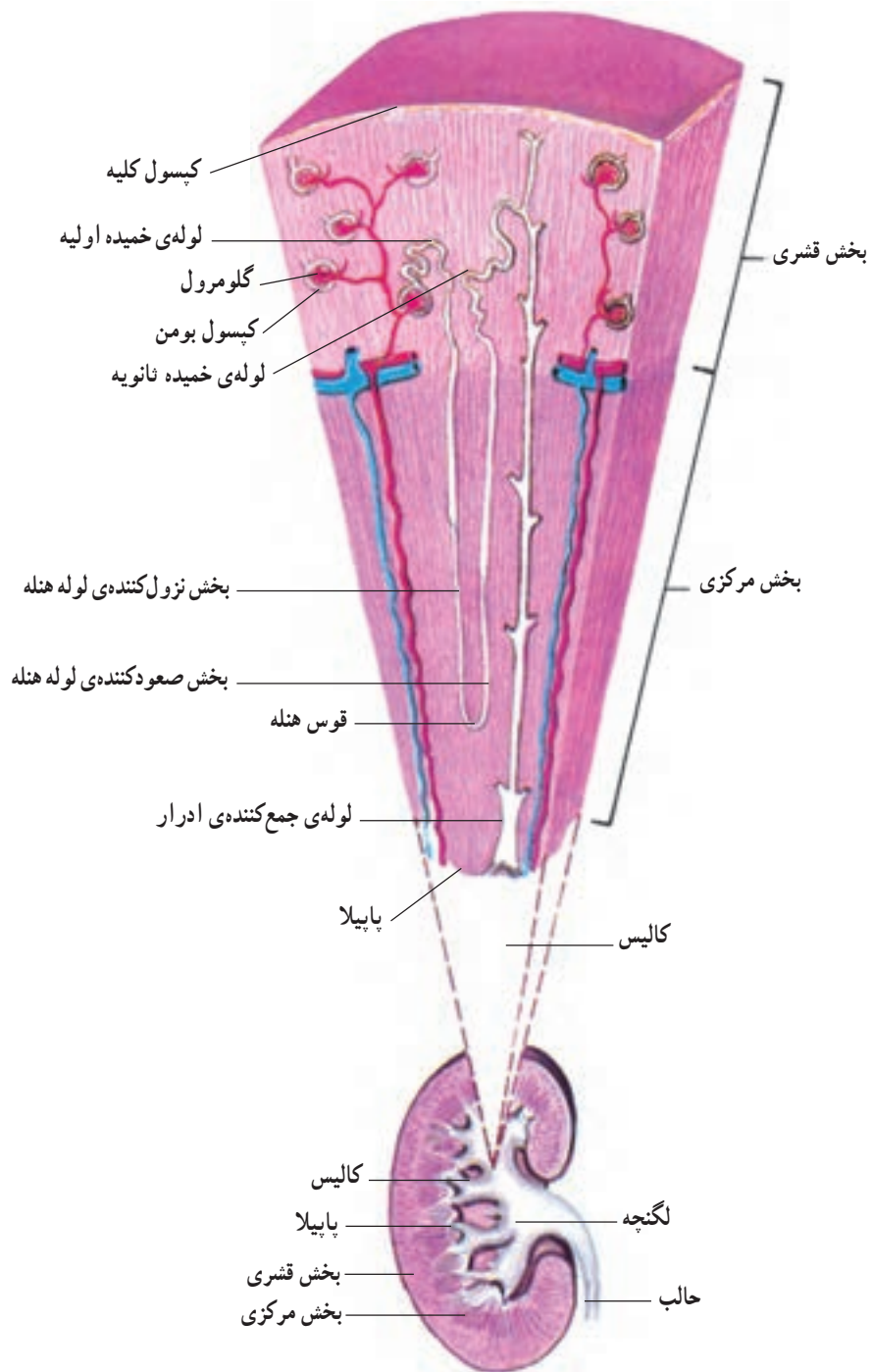
تشکیل شده است. بخش مرکزی شامل قسمت‌های هرمی شکل است که قاعده‌ی هرم به طرف قشر کلیه و رأس آن (پاپیلا) به طرف لگنچه است. موی‌رگ‌های سرخرگی و سیاه‌رگی هر یک از هرم‌ها را فرا گرفته، بخش قشری بخش مرکزی را نیز دربر گرفته است.

هرم‌ها را هرم‌های «مالپیگی» می‌نامند. کوچک‌ترین واحد ساختمانی کلیه‌ها نفرون است. شکل ۱-۹ ساختمان کلیه‌ها را نشان می‌دهد.

دستگاه ادراری، مواد زاید و دفعی را از خون می‌گیرد و آب اضافی و مواد دفعی را به خارج می‌راند و سبب تعادل ترکیب شیمیایی خون و حفظ مایعات بدن و تشکیل ادرار می‌شود.

ساختمان کلیه‌ها

انسان دارای دو کلیه است که از دو بخش قشری و مرکزی

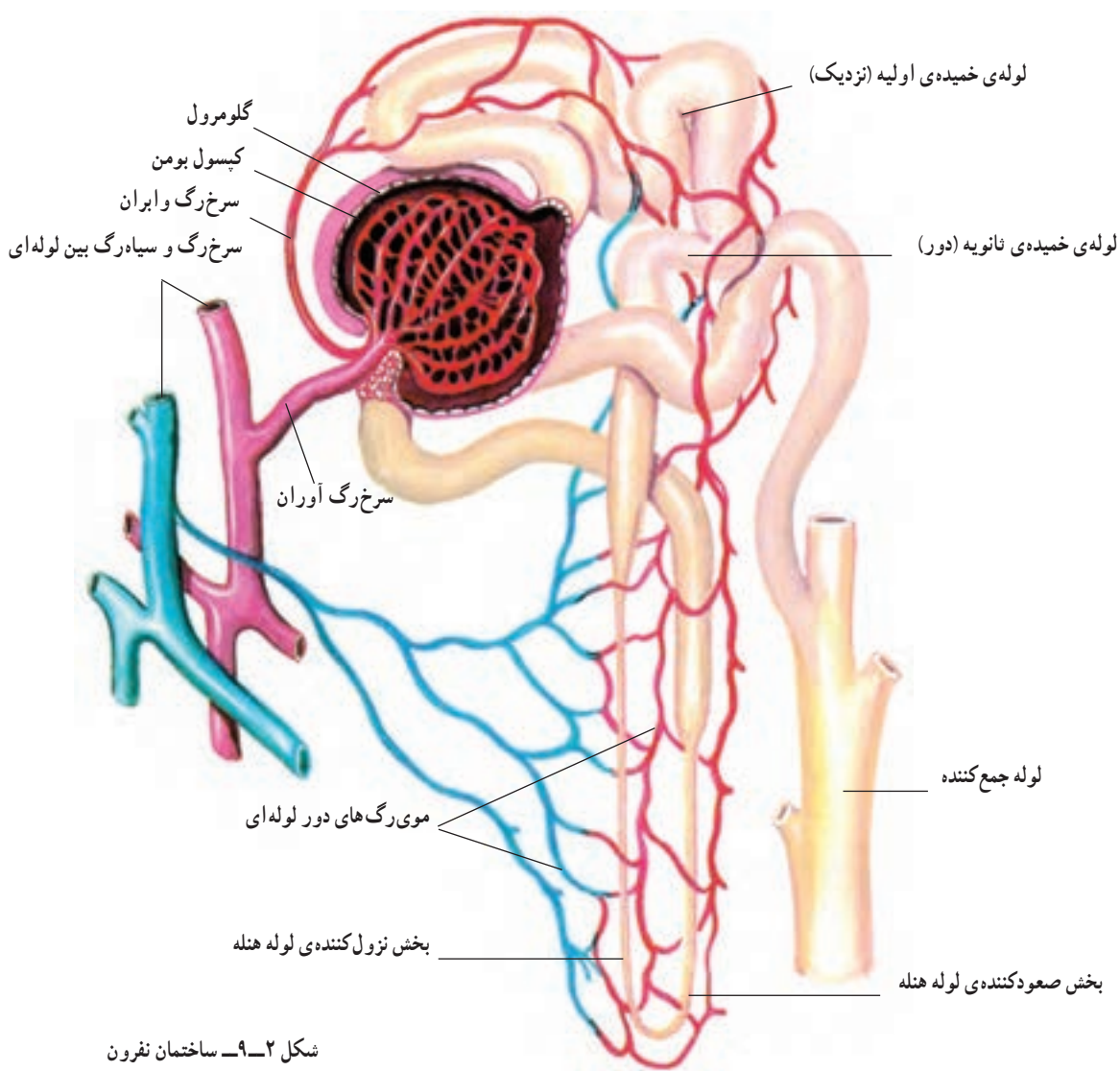


شکل ۱-۹- ساختمان کلیه‌ها

نفرون

هر نفرون از یک لوله‌ی سرریخته و ته باز تشکیل شده است که دیواره‌ی آن را یک لایه یاخته تشکیل می‌دهد. هر نفرون، سری به شکل قیف دارد، که «کپسول بومن» نامیده می‌شود و یک شبکه‌ی موی رگی به نام اولین شبکه‌ی موی رگی در آن وجود دارد. مجموع کپسول و شبکه را «دانه‌ی مالپیگی» می‌گویند. لوله‌ی نفرون دارای چند پیچ و خم کوتاه است که به بخش ابتدای آن «لوله‌ی نزدیک» می‌گویند و یک لوله‌ی U مانند به نام لوله‌ی هنله بخش دیگر آن است. دنباله‌ی لوله‌ی هنله، لوله‌ی پیچ در پیچی ست به نام «لوله‌ی پیچیده‌ی دور» که در نهایت به لوله‌ی جمع‌کننده‌ی ادرار ختم می‌شود (شکل ۲-۹). از هر کلیه، لوله‌ای

به نام «میزنای»، ادرار را جمع می‌کند و به مثانه می‌برد و پس از پر شدن در مثانه، از راه مجرای خروج ادرار دفع می‌شود. به هر یک از کلیه‌ها یک سرخرگ وارد می‌شود که شاخه‌هایی را بین هرم‌ها می‌فرستد و در حد فاصل بخش قشری و مرکزی یک سرخرگ قوسی می‌سازد که از آن رگ‌های شعاعی خارج می‌گردد و به سمت بخش قشری می‌رود، از رگ‌های شعاعی، سرخرگ فرعی دیگری به نام سرخرگ آورنده، به نفرون می‌رود، که در انتهای خود، یک کلاف موی رگی می‌سازد. رگی که به کپسول بومن می‌رسد دوباره بیرون می‌آید و دور لوله‌ی دور و نزدیک، شبکه‌ای سیاه‌رگی می‌سازد که به بیرون می‌رود.



شکل ۲-۹- ساختمان نفرون

ادرار

ادرار نتیجه‌ی سه پدیده است :

۱- تراوش

۲- بازجذب

۳- ترشح.

راه اسمز و انتشار، آب مهم‌ترین ماده‌ای است که بازجذب می‌شود. وقتی بعضی از مواد از طریق انتقال فعال وارد لوله‌های ادراری می‌شوند آب را به سبب نیروی اسمزی به سمت خود می‌کشند. بازجذب آب در لوله‌ی خمیده‌ی اولیه بیش‌تر است. ماده‌ی دیگر اوره است که مقداری از آن از طریق انتشار به خون برمی‌گردد.

ترشح: در این روش، ابتدا موادی از خون گرفته و سپس ترشح می‌شوند. دوماه از این طریق وارد ادرار می‌گردد، که عکس عمل بازجذب است. یکی یون نیدروژن (H^+) و دیگری (K^+) است که هر دو با انتقال فعال ترشح می‌شوند. ماده‌ی دیگری که با پدیده‌ی انتشار ترشح می‌شود، یون آمونیم است. **یادآوری:** بیش‌ترین سهم در بازجذب و ترشح را قسمت اول نفرون بر عهده دارد و آخرین بخش، کم‌ترین نقش را دارد.

دفع و تخلیه‌ی ادرار

ادرار، قطره قطره به لگنچه می‌ریزد و به میزنای و از آنجا به مثانه وارد می‌شود. مثانه کم‌کم پر می‌شود. (دیواره‌ی مثانه قابلیت ارتجاعی دارد) وقتی مثانه پر شود، فشار داخل مثانه به صورت پلکانی بالا می‌رود. تخلیه‌ی ادرار با شل شدن اسفنکتر، که چند سانتی‌متر زیر مثانه قرار دارد، به طور ارادی صورت می‌گیرد. رفلکس تخلیه‌ی ادرار یک رفلکس نخاعی است و در شخص سالم تحت تأثیر قشر مخ قرار می‌گیرد.

نقش کلیه در تنظیم (pH) خون

تنظیم یون نیدروژن یعنی تنظیم (pH) به عهده کلیه‌هاست. اگر H^+ در خون بالا رود، اسیدوز ایجاد می‌شود که باعث مرگ می‌گردد و اگر H^+ پایین رود باعث آلكالوز می‌شود. pH در فرد سالم $7/4$ است. در تنظیم pH چند راه اهمیت دارد :

۱- وجود بعضی مواد به نام تامپون که pH را در حد طبیعی حفظ می‌نمایند، مثل بی‌کربنات. ۲- گرفتن H^+ توسط کلیه‌ها و ایجاد ادرار اسیدی و کاهش اسیدوز. گاهی نیز باید حالت قلیایی از بین برود در نتیجه ادرار قلیایی‌تر و ترشح H^+ کم می‌شود.

تراوش (تصفیه)^۱: در کپسول بومن صورت می‌گیرد که دیواره‌ی نفوذپذیر دارد. اغلب مواد ریز و محلول در آب از خون وارد آن می‌شوند و به علت نفوذپذیری دو دیواره‌ی رگ خونی و کپسول بومن چیزی شبیه پلاسمای خون به وجود می‌آید. تراوش، نتیجه‌ی اختلاف فشار خون است. در اولین شبکه‌ی موی‌رگی درون کپسول بومن، فشار هیدرواستاتیک خون حدود 50 تا 60 میلی‌متر جیوه و فشار درون کپسول بومن حدود 18 میلی‌متر جیوه است.

اختلاف این دو فشار (حدود 32) باعث تراوش می‌شود و در نتیجه ملکول‌های ریز و محلول در آب به درون کپسول بومن وارد می‌شوند.

فشار تراوش به فشار خون کلیه‌ها بستگی دارد، هر چه خون سریع‌تر بگردد تراکم مواد کپسول بومن بیش‌تر می‌شود و در نتیجه بر میزان تراوش افزوده می‌شود. عصب سمپاتیک باعث تنگ شدن رگ و در نتیجه کم شدن ادرار می‌شود و عصب پاراسمپاتیک عکس این عمل را اجرا می‌کند.

بازجذب: اگر بازجذب متوقف شود، ظرف نیم ساعت تمام آب بدن ما خارج می‌شود زیرا مقدار زیادی از مواد تراوش شده بازجذب می‌شوند. آب، بیش از همه و گلوکز به طور کامل بازجذب می‌شود. اسیدهای آمینه نیز بازجذب می‌شوند مگر این که فرد بیمار باشد و آلبومین وارد ادرار شود. بازجذب، نتیجه‌ی دو عامل است: یکی انتقال فعال و دیگر انتشار. موادی که از راه انتقال فعال بازجذب می‌شوند، گلوکز، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفات و اسیدهای آمینه است. از طریق انتشار بازجذب در شبانه‌روز مقدار زیادی اسید آمینه که برای ساخت حدود 30 گرم پروتئین لازم است وارد کپسول بومن می‌شود که اگر بازجذب نشود، پروتئین بدن از بین می‌رود. از

نقش اعصاب

اعصاب سمپاتیک، حرکات دستگاه ادراری از جمله حرکات دودی میزنا را کم می‌کند و اعصاب پاراسمپاتیک، آن را افزایش می‌دهد.

ترکیبات ادرار

ترکیبات ادرار شامل آب، کلرید سدیم و سایر املاح، اوره و اسیداوریک و کراتینین است.

برخی بیماری‌های دستگاه ادراری

سنگ کلیه و سنگ مثانه: هرگاه املاح ادراری در

لگنچه رسوب نمایند، سنگ کلیه، که ممکن است درشت و یا ریز باشد، ایجاد می‌شود چنانچه رسوب در مثانه اتفاق افتد، سنگ مثانه به وجود می‌آید. دفع سنگ معمولاً با درد شدید همراه است. امروزه با روش‌های جدید سنگ‌های درشت را به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌کنند تا به راحتی دفع شود.

از کار افتادگی کلیه: گاهی به علت عفونت و

التهاب کلیه، ممکن است یک و یا هر دو کلیه از کار بیفتند که سبب قطع ادرار می‌گردد و تجمع آن در خون سبب مرگ می‌شود. در این صورت فرد باید دیالیز شود، که در حقیقت کلیه‌ی مصنوعی است و یا تحت عمل جراحی قرار گیرد و کلیه‌ی فرد دیگری به او پیوند زده شود.

خودآزمایی

- ۱- هدف دستگاه ادراری چیست؟ توضیح دهید.
- ۲- ادرار چگونه تشکیل می‌شود؟ مراحل آن را توضیح دهید.
- ۳- پدیده‌ی، ترشح را شرح دهید.
- ۴- ترکیبات ادرار را توضیح دهید.
- ۵- عمل اعصاب را در دستگاه ادراری بنویسید.
- ۶- از کار افتادگی کلیه چگونه اتفاق می‌افتد؟
- ۷- دفع و تخلیه ادرار چگونه عملی می‌شود؟
- ۸- سنگ کلیه و سنگ مثانه چگونه به وجود می‌آید؟

منابع

- ۱- باستان، شاپور : بیولوژی سلولی، ۱۳۶۶.
 - ۲- بدوی، محمد : فیزیولوژی دستگاہ گوارش، ۱۳۷۱.
 - ۳- سندگل، حسین : فیزیولوژی انسانی، ۱۳۷۱.
 - ۴- شادان، فرخ : اصول فیزیولوژی تنفس، ۱۳۶۹.
 - ۵- شادان، فرخ : فیزیولوژی انسان، ۱۳۶۸.
 - ۶- عزیزی، فریدون : فیزیولوژی غدد مترشح داخلی، ۱۳۶۶.
 - ۷- فیزیولوژی گایتون، ۱۳۶۸.
 - ۸- کلیات فیزیولوژی پزشکی، ۱۳۶۹.
9. Seeley , RodR. Anatomy and Physiology , 1989.
10. Schavf , charles. Human Physiology , 1990

