

فصل چهاردهم

گردش مواد

جانداران تک سلولی و برخی جانداران پرسلولی ساده (اسفنج) به راحتی غذا و اکسیژن را از اطراف جذب کرده و مواد زائد محلول و کربن دی اکسید را به محیط پس می دهند، اما جانداران پرسلولی برای دریافت و دفع مواد، نیاز به دستگاهی دارند که توسط آن نیازشان برطرف گردد که به آن دستگاه، دستگاه گردش مواد می گویند.

دستگاه گردش مواد:

۳- رگ ها

۲- قلب

۱- خون

رابطه ی بین همه ی دستگاه های بدن:

مواد مغذی پس از گوارش جذب می شوند، سلول ها علاوه بر مواد مغذی به اکسیژن نیز نیاز دارند و لازم است کربن دی اکسید و مواد زائد را از خود دور کنند. برای رسیدن به این اهداف دستگاه گردش مواد به کمک سلول ها می آید. درواقع دستگاه گردش مواد، رابطی بین دستگاه های بدن مانند دستگاه تنفس، دستگاه دفع مواد، گوارش و ... است.

خون: دستگاه گردش مواد برای این که بتواند با تمام سلول های بدن ارتباط برقرار کند به مایعی نیاز دارد تا مواد را با خود جابه جا کند، این مایع در بیشتر جانوران خون است.

قلب: قلب مانند تلمبه ای خون را به گردش درمی آورد، قلب با ضربان خود خون را با فشار به درون رگ ها و اندام ها می فرستد. چون رگ ها به هم مرتبط هستند، خون دوباره به قلب بازمی گردد و این کار به طور مداوم تکرار می شود.

رگ: خون در شبکه ای از لوله های مرتبط باهم جریان دارد، که به این لوله ها رگ های خونی می گویند.

قسمت های مختلف قلب:

قلب تلمبه ای ماهیچه ای و توخالی است که شامل چهار حفره می باشد. دو حفره ی بالا را دهلیز و دو حفره ی پایین را بطن می گویند. دهلیز را دریافت کننده ی خون و بطن را خارج کننده ی خون از قلب می دانند. دهلیز چپ و بطن چپ توسط دریچه ی دولتی یا میترال از هم جدا می شوند و دهلیز راست و بطن راست توسط دریچه ی سه لتی از هم جدا می شوند.

دریچه‌های دهلیزی – بطنی به صورت یک طرفه خون را از دهلیزها به بطن‌ها می‌فرستند و بسته می‌شوند.

نکته: دریچه‌ها فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند و جهت جریان خون آن‌ها را باز و بسته می‌کند. در ابتدای آئورت و ابتدای سرخرگ ششی دریچه‌های سینی شکل دیده می‌شوند. این دریچه‌ها در هنگام ورود خون به سرخرگ باز می‌شوند و از بازگشت خون از سرخرگ‌ها به درون بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

ضربان قلب: انقباض و انبساط منظم قلب را ضربان قلب می‌گویند.

مراحل یک ضربان قلب: الف (انقباض دهلیزها $0/1$ ثانیه ب) انقباض بطن‌ها $0/3$ ثانیه پ) استراحت $0/4$ ثانیه

مدت زمان یک ضربان معمولی (مجموع این سه مرحله) $0/8$ ثانیه است، با این احتساب، قلب یک فرد در یک دقیقه ۷۵ ضربان خواهد داشت.

نکته: در هر ضربان، خون به قلب وارد و از آن خارج می‌شود.

صدای قلب: در هر دوره‌ی قلبی که شامل انقباض دهلیزها و بطن‌ها است، صدایی شنیده می‌شود. این صداها را می‌توان به کمک گوشی طبی از سمت چپ قفسه سینه شنید. صدای اول طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دوم است. و در هنگام بسته شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی ایجاد می‌شود. صدای دوم مربوط به بسته شدن دریچه‌های سرخرگی (سینی شکل) است. در برخی بیماری‌های قلب و در نقایص مادرزادی در جدار بین دهلیزها یا بطن‌ها ممکن است صدای غیرطبیعی و ممتد از قلب شنیده شود.

نکته:

- قلب سالانه حدود ۲ میلیون لیتر مایع را جابه‌جا می‌کند.

- قلب حدود ۳۰۰ گرم وزن دارد.

بافت‌های تشکیل‌دهنده‌ی قلب: بیشتر قلب از نوعی بافت ماهیچه‌ای تشکیل شده است که به آن ماهیچه قلبی می‌گویند. درون حفره‌های قلب را بافت پوششی می‌پوشاند که در تشکیل دریچه‌های قلبی نیز شرکت دارند. اطراف قلب نیز توسط بافت پیوندی احاطه شده که به آن نیز کمک می‌کند.

بخش‌های قلب: ۱- بخش چپ قلب ۲- بخش راست قلب (بخش چپ و راست قلب هر کدام فعالیت مستقل دارند)

ضخامت دیواره‌های قلب:

دهلیزها که خون را به بطن می‌ریزند، دیواره‌ی ماهیچه‌ای نازکی دارند ولی بطن‌ها که خون را از قلب، خارج و به قسمت‌های مختلف می‌برند، دیواره‌ی ضخیمی دارند.

دیواره‌ی ماهیچه‌ای بطن چپ ضخیم‌ترین، بخش قلب است زیرا خون را باید در یک مسیر طولانی به تمام سلول‌های بدن برساند حتی خون سرخرگ سر و گردن را باید برخلاف جاذبه‌ی زمین به طرف بالا بفرستد.

انواع رنگ خون در قلب: ۱- تیره (سمت راست قلب) ۲- روشن (سمت چپ قلب)

تفاوت خون سمت راست و چپ قلب:

خون سمت راست قلب که از سلول‌های بدن بازگشته، دارای کربن دی‌اکسید است و به سمت شش‌ها می‌رود ولی خون سمت چپ دارای اکسیژن بوده و از شش‌ها آمده و برای رساندن اکسیژن، به سلول‌ها می‌رود.

نکته: برای اینکه خون سمت راست قلب که دارای کربن دی‌اکسید با خون سمت چپ که دارای اکسیژن است، مخلوط نشود سمت راست و چپ قلب توسط یک دیواره از هم جدا شده است.

سرخرگ آئورت: بزرگ‌ترین سرخرگ بدن، که خون را از بطن چپ قلب خارج کرده و در تمام بدن پخش می‌کند.

انواع گردش خون: ۱- بزرگ (عمومی) ۲- کوچک (ششی)

گردش خون بزرگ (عمومی) : گردش خونی که از بطن چپ شروع شده و پس از عبور از تمامی اندام‌ها، به دهلیز راست بازمی‌گردد. وظیفه‌ی گردش خون بزرگ، رساندن غذا و اکسیژن به سلول‌ها است.

گردش خون کوچک (ششی) : گردش خونی که از بطن راست شروع شده و پس از عبور از شش‌ها، به دهلیز چپ بازمی‌گردد. وظیفه‌ی گردش خون کوچک، انتقال خون دارای کربن دی‌اکسید به شش‌ها و بازگرداندن خون دارای اکسیژن به قلب است.

نکته: برخلاف بقیه‌ی اندام‌ها به کبد دو رگ وارد می‌شود: یک سرخرگ که از قلب، خون دارای مواد غذایی و اکسیژن را (برای تأمین مواد اولیه انرژی) به کبد می‌آورد. یک سیاهرگ که مواد غذایی جذب‌شده از روده را برای تنظیم مقدار مواد غذایی به کبد می‌آورد. این خون پس از کبد به وسیله سیاهرگ بزرگ زیرین به قلب بازمی‌گردد.

انواع رگ در بدن: ۱- سرخرگ‌ها (شریان) ۲- سیاهرگ‌ها (ورید) ۳- مویرگ‌ها

سرخرگ‌ها: رگ‌هایی که خون را از قلب به اندام می‌برند، سرخرگ‌ها دیواره‌ای ماهیچه‌ای، ضخیم و قابل ارتجاع دارند.

سیاهرگ‌ها: رگ‌هایی که خون را از اندام‌ها به قلب می‌آورند. سیاهرگ‌ها دیواره‌ای نازک و خاصیت ارتجاعی آن‌ها کمتر است.

مویرگ‌ها: رگ‌های بسیار نازکی که فقط از یک لایه سلول تشکیل شده‌اند و خون را به اندام‌ها توزیع می‌کنند. این لایه‌ها به قدری نازک و نفوذپذیرند که مواد می‌تواند از آن خارج و یا به آن وارد شوند.

تبادل مواد بین خون و اندام‌ها: سرخرگ‌ها پس از ورود به هر اندام انشعابات زیادی پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها تبدیل می‌شوند. قسمتی از مواد محلول در پلاسما (اکسیژن و مواد غذایی) از فاصله‌ی بین سلول‌های دیواره مویرگ، خارج شده و در مایع بین سلولی پراکنده می‌شود، این مواد وارد سلول می‌شود. مواد زائد محلول و کربن دی‌اکسید از سلول به مویرگ بازگردانده می‌شود. سپس مویرگ‌ها با اتصال به همدیگر، سیاهرگ‌ها را به وجود می‌آورند که خون را از اندام خارج می‌کنند.

انواع گردش خون: ۱- گردش خون باز ۲- گردش خون بسته

گردش خون باز: بعضی از جانوران مثل حشرات مویرگ ندارند در این جانوران خون از سرخرگ خارج می‌شود و در اطراف سلول‌ها قرار می‌گیرد. خون بعد از رساندن مواد به سلول‌ها وارد سیاهرگ می‌شود. به این نوع گردش خون بازمی‌گویند.

گردش خون بسته: مهره‌داران دستگاه گردش خون بسته دارند. این دستگاه از قلب و شبکه‌ای از رگ‌ها ساخته شده است. خون در این نوع دستگاه گردش خون هنگام گردش از رگ‌ها خارج نمی‌شود.

فشارخون: قلب در هر ضربان یک بار خون را با فشار به درون سرخرگ می‌فرستد. فشار وارده به خون را فشارخون می‌گویند. به عبارت دیگر فشاری که با انقباض بطن‌ها به خون وارد شده و خون را در سرخرگ‌ها به حرکت درمی‌آورد، فشارخون می‌گویند.

نکته:

- فشارخون وارد شده بر دیواره‌ی سرخرگ‌ها، موجب گشاد و تنگ شدن آن‌ها می‌شود درحالی‌که این فشار در سیاهرگ‌ها بسیار کم است.
 - فشارخون نیرویی است که از طرف خون بر دیواره‌ی رگ‌ها وارد می‌شود. معمولاً مقدار فشارخون را با واحد میلی‌متر جیوه و با دو عدد نشان می‌دهند. فشارخون طبیعی $\frac{120}{80}$ میلی‌متر جیوه است.
 - برای رسیدن خون به تمام بدن فشارخون ضروری است اما فشارخون بالا موجب پارگی مویرگ‌ها، خونریزی داخلی و سکته‌ی مغزی و قلبی می‌شود و فشارخون پایین، موجب نرسیدن خون به مغز شده و عوارض مغزی ایجاد می‌شود.
- نبض:** فشار آوردن خون بر دیواره‌ی رگ‌ها متناسب با کار قلب باعث می‌شود قطر سرخرگ‌ها به‌طور متناوب کم‌و زیاد شود که این اثر به‌صورت موجی در طول رگ به حرکت درمی‌آید و ما آن را به‌صورت نبض در نقاط مختلف بدن حس می‌کنیم.
- تعداد نبض در افراد مختلف: تعداد نبض در هر دقیقه: کودک ۱۳۰ بار، نوجوان ۹۰ بار، زنان ۷۸ بار و مردان ۷۰ بار است این تفاوت در تعداد، به دلیل تفاوت در سن، وزن، میزان فعالیت (جنب‌وجوش) و میزان رشد افراد است.
- محل احساس نبض:** در جاهایی که رگ از روی استخوان عبور می‌کند، نبض احساس می‌شود مانند محل مفصل ساعد و دست یا گردن.
- خون:** خون یک بافت پیوندی است که دارای سلول‌های مختلف و مایع بین سلولی است.
- اجزاء خون:** ۱- پلاسما ۵۵٪ ۲- سلول‌های خونی (گلبول قرمز، گلبول سفید، پلاکت) ۴۵٪
- پلاسما:** بخش مایع خون پلاسما نام دارد.

نکته:

- پلاسما زرد رنگ بوده و شامل آب (۹۰٪)، انواع پروتئین‌ها (۹٪)، گلوکز، چربی، ویتامین‌ها، مواد معدنی، هورمون‌ها و اوره (۱٪) است.

- سلول‌های خونی در پلاسما شناورند.

وظایف خون:

الف - انتقال مواد : انتقال مواد غذایی از دستگاه گوارش به سلول‌ها - انتقال اکسیژن از شش‌ها به سلول‌ها - انتقال اوره از سلول‌ها به کلیه‌ها برای دفع شدن از بدن - انتقال کربن دی‌اکسید از سلول‌ها به شش‌ها برای دفع شدن از بدن - انتقال هورمون‌ها از غدد ترشحی به سلول‌ها

ب - تنظیم دما : گرما را از بخش‌های گرم، مانند ماهیچه‌ها گرفته و به بخش‌های سرد (گوش و پا) منتقل می‌کند

ج (دفاع از بدن : با استفاده از گلبول سفید با میکروب‌های بیماری‌زا مقابله می‌کند.

نوع سلول	گلبول قرمز RBC	گلبول سفید WBC	پلاکت‌ها
شکل	سکه مانند و در وسط فرورفته	تقریباً کروی شکل	شکل خاصی ندارد و بسیار کوچک
محل تولید	مغز قرمز استخوان	مغز قرمز استخوان ، طحال ، تیموس و ...	مغز قرمز استخوان
طول عمر	۴ ماه	چند ساعت تا چند روز	۵ تا ۹ روز
هسته	ندارد	هسته بزرگ یک یا چندقسمتی	ندارد
نحوه‌ی جابه‌جایی	توسط پلاسما	خودشان جابه‌جا می‌شوند	توسط پلاسما
تعداد	۵ میلیون	۶ تا ۷ هزار	۲۵۰ هزار
وظیفه	انتقال گازهای تنفسی (اکسیژن و دی‌اکسید کربن در خون به کمک پروتئینی به نام هموگلوبین)	دفاع بدن در برابر عوامل بیگانه مثل میکروب‌ها	انعقاد خون

علت قرمز بودن رنگ خون : گلبول قرمز جانوران مهره‌دار دارای ماده‌ای به نام هموگلوبین است. (هم: آهن و گلوبین:

نوعی پروتئین) آهن موجود در هموگلوبین خون، عامل قرمزی خون است.