

## Tema 4. APARATOS CIRCULATORIO Y EXCRETOR

### EL MEDIO INTERNO

Es el conjunto de líquidos que rodean las células de un organismo. De él extraen el oxígeno y los nutrientes y a él vierten los desechos y el dióxido de carbono.

El medio interno está formado por:

- **Plasma intersticial.** Es el líquido que hay entre las células.
- **Sangre.** Es un medio de transporte de sustancias que discurre por el interior del *sistema circulatorio sanguíneo*. Se forma a partir de la sangre que se filtra a través de las paredes de los vasos sanguíneos.
- **Linfa.** Es un líquido que circula el *sistema circulatorio linfático*, unos conductos que recorren el organismo y acaban desembocando en los vasos sanguíneos.

Si el medio interno mantiene unas condiciones constantes (temperatura, composición química, etc), las células funcionan bien. El mantenimiento de estas condiciones constantes se llama **homeóstasis**.

### SISTEMA CIRCULATORIO SANGUÍNEO

El sistema circulatorio distribuye los nutrientes y el oxígeno por todo el organismo, al mismo tiempo que recoge los productos de desecho de las células y los lleva a los órganos que los eliminan.

Está formado por:

- **Vasos sanguíneos.**
- **Sangre.**
- **Corazón.**

- **VASOS SANGUÍNEOS**

Son conductos por los que circula la sangre a todas las partes del organismo. Los hay de tres tipos:

- **Arterias.** Conducen la sangre desde el corazón a los distintos órganos del cuerpo. Paredes gruesas, resistentes y elásticas.
- **Venas.** Conducen la sangre desde los distintos órganos al corazón. Paredes finas y menos elásticas que las de las arterias. En su interior tienen válvulas en nido que evitan el retroceso de la sangre.
- **Capilares.** Son vasos microscópicos que a modo de red unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas. Por sus finas paredes entran y salen las sustancias a la sangre.

- **SANGRE**

Es un líquido viscoso, de color rojo y de sabor salado que va por el interior de los vasos.

Una persona adulta tiene unos 5 litros de sangre.

Sus funciones son:

- **Nutrición.**
- **Respiración.**
- **Excreción.**
- **Defensa.**
- **Regula la temperatura.**

La sangre está compuesta por una parte líquida, llamada plasma, donde se encuentran los diferentes tipos de células sanguíneas.

- **Plasma.** Es un líquido amarillento formado en un 90% de agua. En él van muchas sustancias disueltas como glucosa, dióxido de carbono, multitud de proteínas, etc. El

plasma, en contacto con el aire sufre un proceso llamado **coagulación**. El **suero sanguíneo** es el plasma sin algunos tipos de proteínas.

- **Células sanguíneas**. Se forman todas en la médula ósea roja que está en el interior de los huesos. Son de tres tipos:

- **Glóbulos rojos o eritrocitos**. Son pequeñas células con forma de disco bicóncavo. No tienen núcleo. Su color rojo se debe a una proteína que tienen llamada **hemoglobina**. Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones hasta los diferentes tejidos.
- **Glóbulos blancos**. Son más grandes que los eritrocitos y tienen núcleo. Hay de varios tipos (macrófagos, linfocitos, monocitos, etc.). Todos tienen función defensiva contra las infecciones.
- **Plaquetas**. No son células, sino fragmentos celulares sin núcleo que proceden de unas células de la médula ósea llamadas megacariocitos. Intervienen en la coagulación de la sangre para cerrar heridas por ejemplo.

## • CORAZÓN

Es un órgano musculoso del tamaño aproximado de un puño, encargado de impulsar la sangre a través de los vasos sanguíneos. Está en la parte central del tórax, entre ambos pulmones.

Las paredes musculares que forman el corazón reciben el nombre de **miocardio**.

El interior está dividido en dos mitades, la derecha y la izquierda, separadas por un tabique. Cada una de las mitades está formada a su vez por dos cámaras que se comunican entre sí: una aurícula en la parte superior y un ventrículo en la parte inferior.

Las dos aurículas se comunican con los ventrículos por válvulas aurículo-ventriculares, la **válvula mitral** que comunica la aurícula y el ventrículo izquierdos y tiene dos membranas; y la **válvula tricúspide** que comunica la aurícula y el ventrículo derechos y que está formada por tres membranas.

Las válvulas se abren y se cierran para dejar pasar la sangre desde las aurículas a los ventrículos.

## Vías de entrada y salida

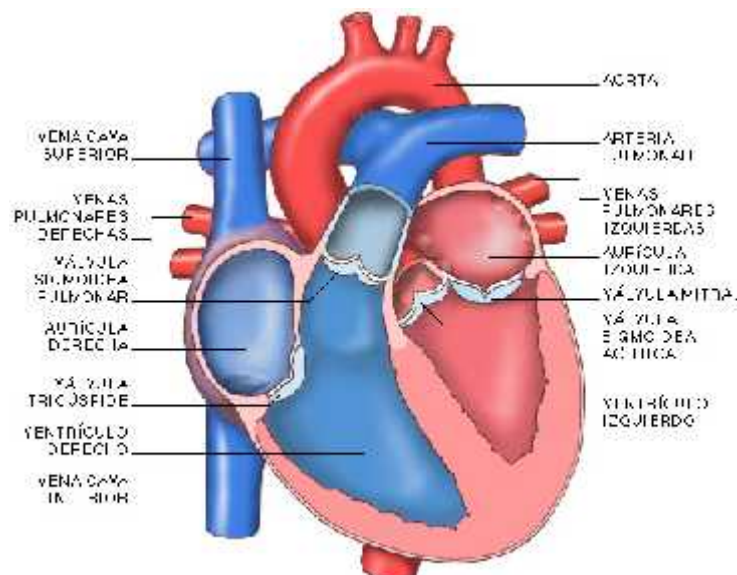
A las aurículas llegan las venas. A la **aurícula izquierda** llegan cuatro **venas pulmonares**, dos de cada pulmón. A la **aurícula derecha** llegan dos **venas cavas**, una superior y otra inferior, con sangre de todo el cuerpo.

A los ventrículos salen las arterias. Del **ventrículo derecho** sale la **arteria pulmonar** que se divide luego en dos para ir a ambos pulmones. Del **ventrículo izquierdo** sale la **arteria aorta**, que impulsa la sangre al resto del cuerpo.

La salida de sangre de los ventrículos está controlada por las **válvulas sigmoideas** que están al principio de las arterias y que se abre cuando se contraen los ventrículos e impiden que la sangre vuelva al corazón.

El propio corazón tiene un sistema de vasos que le llevan nutrientes y oxígeno y que recibe el nombre de arterias y venas **coronarias**.

El funcionamiento del corazón consiste básicamente en dos tipos de movimientos coordinados, que tienen lugar en las aurículas y en los ventrículos. Uno de contracción, o **sístole**, y otro de relajación o **diástole**.



### Funcionamiento del corazón

El ciclo de movimientos de contracción y relajación del corazón que se alternan, recoge sangre de las venas y la impulsa a las arterias, recibe el nombre de ciclo cardíaco. Cada ciclo consta de varios movimientos:

- **Diástole auricular.** La sangre que viene de distintas partes del cuerpo entra en la aurícula derecha por las venas cavas y la que viene de los pulmones entra por las venas pulmonares a la aurícula izquierda. Las válvulas mitral y tricúspide están cerradas.
- **Sístole auricular.** Las aurículas se contraen. Se abren las válvulas mitral y tricúspide y la sangre pasa a los ventrículos.
- **Diástole ventricular.** Los ventrículos se llenan de sangre que viene de las aurículas porque las válvulas mitral y tricúspide se han abierto.
- **Sístole ventricular.** Las paredes de los ventrículos se contraen y las válvulas sigmoideas se abren. Las válvulas mitral y tricúspide están cerradas para que la sangre no pueda volver a las aurículas. La sangre es impulsada desde el ventrículo izquierdo a la arteria aorta y desde el ventrículo derecho a la arteria pulmonar. Cuando la sangre ha pasado a las arterias, las válvulas sigmoideas se cierran, lo que impide la vuelta de esta a los ventrículos.
- El cierre de las válvulas se oyen como “los ruidos del corazón en un latido”: el primero corresponde al cierre de las válvulas aurículo-ventriculares y el segundo al cierre de las válvulas sigmoideas.

Los movimientos de sístole y diástole ocurren a la vez y así hay un bombeo continuo, sin que deje de haber sangre en el corazón en ningún momento.

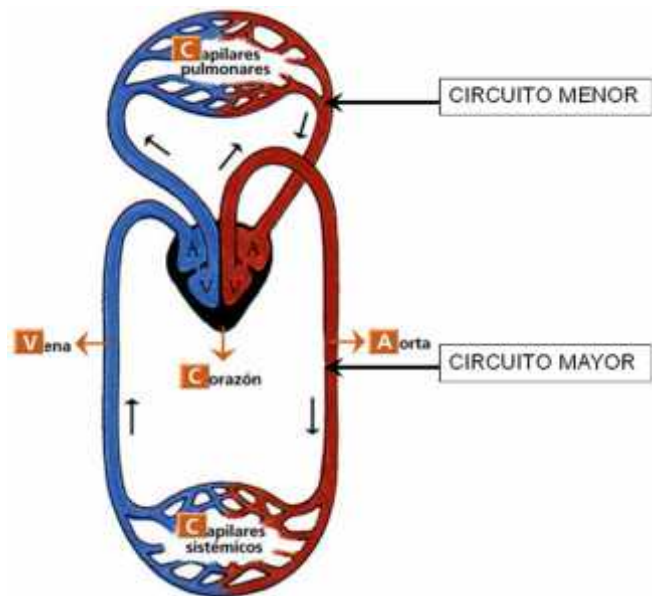
### **LA DOBLE CIRCULACIÓN**

Las personas tenemos una circulación que es doble y completa. Es doble porque en un recorrido completo la sangre pasa dos veces por el corazón, pasando por dos circuitos. Es completa porque no hay mezcla de sangre rica en oxígeno con sangre rica en dióxido de carbono ya que el corazón tiene un tabique que separa el lado izquierdo del lado derecho, y cada lado impulsa la sangre a un circuito distinto.

Los dos circuitos son:

- **Circuito pulmonar.** Es el que se establece entre el corazón y los pulmones. La sangre con dióxido de carbono que viene de todos los órganos del cuerpo, llega a la aurícula derecha por las venas cavas superior e inferior. De allí pasa al ventrículo derecho y de allí a los pulmones por la arteria pulmonar. Después de pasar por los alveolos pulmonares, dejar el dióxido de carbono y cargarse de oxígeno, la sangre es transportada por las venas pulmonares hasta la aurícula izquierda. Este circuito se conoce como **circuito menor**.

- **Circuito general.** En este circuito la sangre lleva el oxígeno y los nutrientes a todas las células del cuerpo y recoge los desechos y el dióxido de carbono. La sangre cargada de oxígeno se encuentra en la aurícula izquierda. Desde ahí, es impulsada, a través de la gruesa arteria aorta, hacia todos los órganos del cuerpo. En ellos, las arterias se ramifican y se van haciendo cada vez más finas convirtiéndose en capilares, a través de los cuales se reparte el oxígeno y los nutrientes y se recogen el dióxido de carbono y las sustancias de desecho. Después los capilares se van uniendo en vasos cada vez más anchos hasta formar las venas que llevan la sangre al corazón. La sangre, cargada de dióxido de carbono entra por la aurícula derecha a través de las venas cavas, superior e inferior. La vena cava superior recoge la sangre de la cabeza, los brazos y la pared torácica y la inferior del resto del cuerpo. Este circuito se llama **circulación mayor**.



## PRINCIPALES ARTERIAS Y VENAS DEL ORGANISMO

ARTERIAS: Aorta, Pulmonar, Coronarias, Carótidas, Humoral, Femoral.

VENAS: Cavas, Pulmonares, Coronarias, Yugulares, Humerales, Femorales, Renales, Porta.

## SISTEMA CIRCULATORIO LINFÁTICO

Se encarga de recoger el exceso de líquido intersticial no absorbido por las células y devolverlo a la sangre, así como de transportar las grasas que se absorben en el intestino y de recoger los linfocitos (glóbulos blancos) que se forman en los ganglios linfáticos. Todo ello forma la **linfa** que es un líquido incoloro que circula por vasos llamados linfáticos.

El sistema circulatorio linfático está formado por:

- **Vasos linfáticos.** Son vasos de estructura parecida a las venas con válvulas que solo permiten la circulación en una sola dirección. Resultan de la unión de capilares linfáticos que se encuentran entre las células y desembocan en el sistema circulatorio sanguíneo (vena cava)
- **Ganglios linfáticos.** Son pequeños ensanchamientos que se producen a lo largo de los vasos linfáticos. En ellos se eliminan las sustancias extrañas y los microorganismos para que no entren a la sangre y se extiendan por todo el cuerpo. En ellos se forman y maduran algunos tipos de glóbulos blancos. Son abundantes en las axilas, las ingles, el cuello y alrededor de las orejas.

## ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO

Las enfermedades que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos reciben el nombre de enfermedades cardiovasculares. Las más importantes son:

- **Arterioesclerosis.**

- **Infarto de miocardio.**

- **Hipertensión**

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en el mundo occidental. Para evitarlas, es importante desarrollar hábitos saludables. Algunos son:

- Hacer ejercicio.
- Tener una buena alimentación.
- No fumar.

## LA EXCRECCIÓN Y EL APARATO EXCRETOR

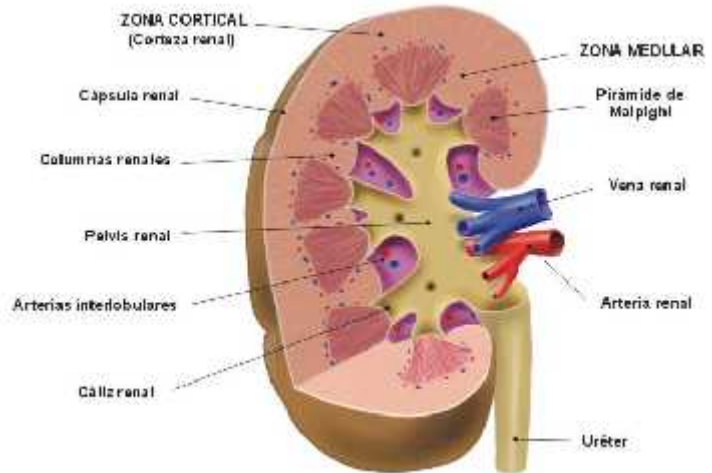
La excreción es el proceso por el cual se eliminan las sustancias de desecho de la sangre procedentes del metabolismo celular.

Los principales órganos excretores son: los riñones, los pulmones, las glándulas sudoríparas y el hígado.

## SISTEMA URINARIO

El sistema urinario de las personas está formado por los riñones y las vías urinarias.

- **Riñones.** Son dos órganos situados detrás del abdomen, a los dos lados de la columna vertebral. En ellos se filtra la sangre para eliminar todas las sustancias de desecho. A cada riñón llega una arteria renal con sangre cargada de sustancias de desecho, y sale una arteria renal, con sangre limpia de desechos. El resultado es la formación de la orina. En un corte del riñón podemos distinguir la **corteza** y la **médula**, en las que se produce la orina, y la **pelvis renal**, que recoge la orina formada y la conduce hacia las vías urinarias.



Estructura de un riñón

- **Vías urinarias.** Son los conductos que transportan la orina desde los riñones hasta el exterior. Son los uréteres, dos tubos que salen de uno de cada riñón, la vejiga de la orina y la uretra. La vejiga es una bolsa que recoge la orina que llevan los uréteres. La uretra es un conducto que lleva la orina desde la vejiga al exterior. Es mayor en hombres que en mujeres.

## OTROS ÓRGANOS DE EXCRECIÓN

Además del sistema urinario, hay otros órganos con función excretora:

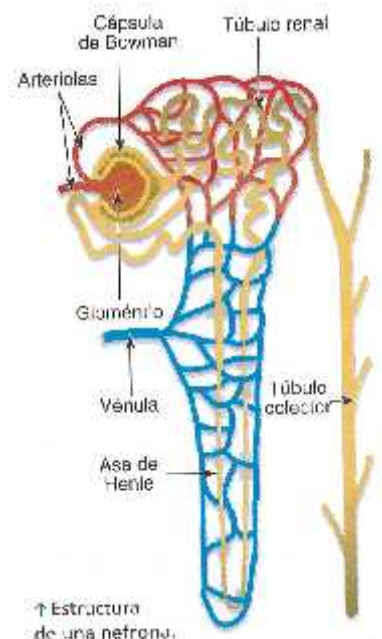
- **Pulmones.** Eliminan el dióxido de carbono.
- **Hígado.** Expulsan en la bilis algunos residuos procedentes de la digestión y de algunos fármacos.
- **Glándulas sudoríparas.** Producen el sudor, un líquido formado por agua y por productos de desechos que proceden de los capilares sanguíneos. También ayuda a regular la temperatura.

## EL FUNCIONAMIENTO DE LOS RIÑONES

Los riñones están formados por nefronas, que son las encargadas de filtrar y depurar la sangre y con ello formar la orina.

Cada riñón humano tiene alrededor de un millón de **nefronas**. En cada una se diferencian estas partes:

- **Glomérulo.** Apilotonamiento, en forma de ovillo, de los capilares que llevan la sangre que va a ser depurada.
- **Cápsula de Bowman.** Bolsa que rodea el glomérulo. A ella pasa el plasma sanguíneo con todos los componentes que no son demasiado grandes (células y moléculas grandes no pasan).
- **Túbulo renal.** Largo tubo doblado en forma de horquilla. En él se reabsorbe el agua y ciertas sustancias, y se excretan otras.
- **Conducto o tubo colector.** Es un tubo que recoge la orina producida por varias nefronas y la lleva a la pelvis renal.



↑ Estructura de una nefrona.

Los glomérulos se agrupan en la corteza y los túbulos en la médula.

**La orina** se forma en la nefrona en dos etapas:

- **Filtración.** Las sustancias pasan del plasma sanguíneo, a través de las finas paredes de los capilares del glomérulo a la cápsula de Bowman.
- **Reabsorción.** Parte de las sustancias filtradas vuelven a la sangre para evitar su pérdida en la orina. La nefrona selecciona las sustancias que se recuperan.  
El líquido filtrado y no reabsorbido sale por el túbulo renal dando lugar a la orina que se vierte en el tubo colector, que desemboca en la pelvis renal. De aquí es llevada a la vejiga, donde se almacena hasta salir por la uretra.

Se filtran entre 1 litro y 1,5 litros de plasma por minuto, aunque nuestro cuerpo solo elimina 1,5 litros de orina al día (todo lo demás se reabsorbe) dependiendo del clima, la cantidad de agua bebida, el ejercicio físico, etc.

## ENFERMEDADES DEL APARATO EXCRETOR

Destacan:

- **El cólico nefrítico.** Se produce porque se acumulan diferentes sales minerales llegando a formar **cálculos** o “piedras” que pueden quedarse en el riñón o desplazarse por las vías urinarias llegando a obstruirlas y causando dolores intensos. Se produce porque se bebe poco agua (se deben beber 2 litros al día), entre otras causas.
- **La cistitis.** Inflamación de la pared de la vejiga o de las vías urinarias. Más frecuente en mujeres. Está producida por infecciones bacterianas. La vejiga no es capaz de mantener la orina y se produce incontinencia. Se previene con una buena higiene y bebiendo abundante agua.

## PREVENCIÓN

- **Mantener la higiene.**
- **Tener una alimentación adecuada.**
- **Beber agua en abundancia.**

TODAS LAS IMÁGENES SE ENCUENTRAN EN LAS PRESENTACIONES DE LA PÁGINA WEB
---