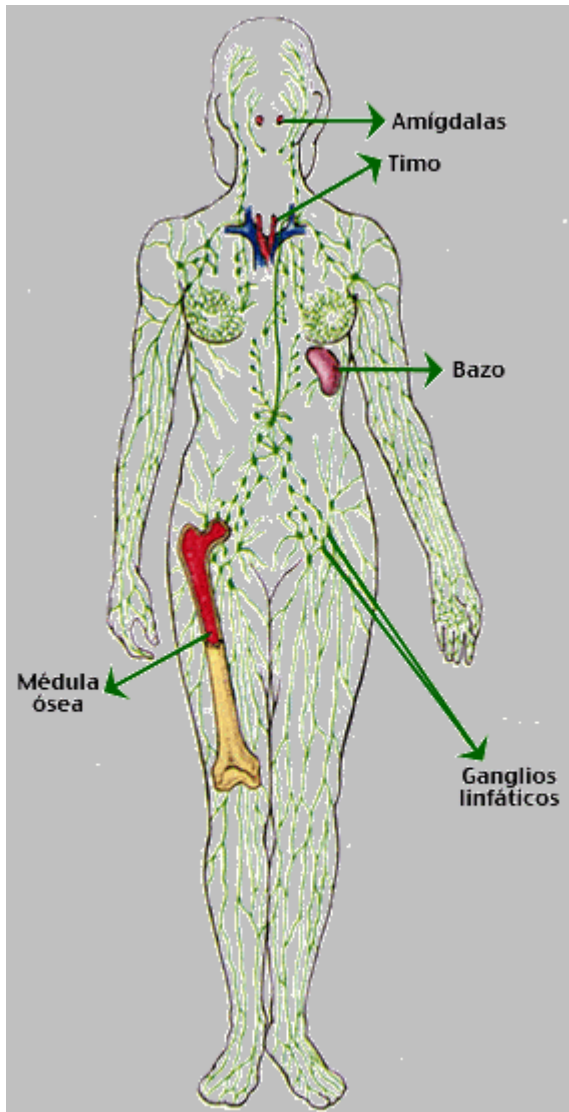


TEMA 20. ÓRGANOS LINFOIDES



TEMA 21: SISTEMAS CIRCULATORIO Y RESPIRATORIO

SISTEMA CIRCULATORIO

1. FUNCIÓN: *transportar todo lo que necesitan o producen las células.*

2. ANATOMÍA DEL SISTEMA CIRCULATORIO

El *sistema circulatorio sanguíneo* está constituido por una red de tubos llamados **VASOS SANGUÍNEOS** y por el **CORAZÓN**.

2.1. **VASOS SANGUÍNEOS**: Conductos por los que circula la sangre.

a. **Arterias**: conducen la sangre *desde el corazón hasta los órganos*. La sangre circula *rápidamente* y a *elevada presión*. Sus *paredes son gruesas y elásticas*.

Las **arterias** se van ramificando y estrechando cada vez más, hasta convertirse en **arteriolas** y después en **capilares**, que a su vez, se vuelven a ensanchar hasta formar **vénulas** y **venas**.

- b. **Venas:** llevan la sangre *desde los órganos hasta el corazón*. La sangre circula de forma más *lenta* y a *baja presión*. Sus *paredes* son *finas*. Poseen **válvulas** que impiden el retroceso de la sangre y determinan la dirección única de la circulación.
- c. **Capilares:** son vasos de de diámetro muy pequeño, que forman una red que conecta las arterias con las venas. Su pared es muy fina, formada por una capa de células que permite el intercambio de oxígeno, nutrientes y desechos entre la sangre y las células del cuerpo.

2.2. **CORAZÓN:** Órgano musculoso encargado de actuar como una *bomba* que impulsa la sangre a través de los vasos. Si deja de funcionar, las células no reciben ni oxígeno ni nutrientes.

Es un órgano hueco situado en la caja torácica y formado por tejido muscular llamado *miocardio*.

Se divide en dos mitades separadas por un tabique. Se distinguen cuatro cámaras: dos **aurículas** (superiores) y dos **ventrículos** (inferiores), cuya pared muscular es más gruesa.

- La *aurícula derecha* (AD) se comunica con el *ventrículo derecho* (VD) a través de la **válvula tricúspide**.

- La *aurícula izquierda* (AI) se comunica con el *ventrículo izquierdo* (VI) a través de la **válvula bicúspide o mitral**.

La sangre **sale** del corazón por las **arterias** y *entra* por lo las *venas*.

_ A la *aurícula izquierda* (AI) llegan las *venas pulmonares* con sangre rica en *oxígeno*.

_ Del **ventrículo izquierdo**, la sangre oxigenada sale por la **arteria aorta** que lleva la sangre a todos los órganos.

_ La sangre pobre en oxígeno (cargada de CO₂) viene desde los tejidos hasta la *aurícula derecha* por las *venas cavas*.

_ Del **ventrículo derecho** salen las **arterias pulmonares**, que llevan la sangre desoxigenada a los pulmones, donde se oxigena de nuevo.

Las válvulas del corazón obligan a la sangre a circular siempre en un único sentido.

Se distinguen dos tipos de sangre:

Venosa —————> sangre cargada de CO₂ y, por tanto, desoxigenada.

Arterial —————> sangre cargada de O₂ y, por tanto, oxigenada.

Ambos tipos de sangre circulan tanto por arterias como por venas. La sangre venosa va desde los órganos hasta el corazón y desde éste hasta los pulmones, a través de las venas cavas y de las arterias pulmonares respectivamente. La sangre arterial circula desde los pulmones hasta el corazón y desde éste hacia todos los órganos del cuerpo, a través de las venas pulmonares y de la arteria aorta y sus ramificaciones, respectivamente.

3. FUNCIONAMIENTO DEL CORAZÓN

La manifestación perceptible de la actividad del corazón es su **latido**. Consiste en una sucesión de movimientos de contracción (**sístole**) y relajación (**diástole**) que ocurren simultáneamente en aurículas y ventrículos.

Una contracción cardiaca completa se llama **ciclo cardiaco** y en él se distinguen varias fases: sístole auricular, sístole ventricular y diástole general (dura menos de un segundo).

a) Sístole auricular:

▪ Las aurículas se contraen a la vez e impulsan la sangre hacia los ventrículos que están en diástole (relajados).

▪ La sangre desoxigenada (cargada de CO₂ porque entra en el corazón por las venas cavas y proviene de los tejidos del cuerpo) pasa de la aurícula derecha al ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide. La

sangre oxigenada (cargada de oxígeno porque entra en el corazón por las venas pulmonares y proviene de los pulmones) pasa de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo a través de la válvula bicúspide o mitral.

- En la salida de las arterias existen otras **válvulas** llamadas **semilunares** que están cerradas.

b) Sístole ventricular:

- Se contraen los ventrículos y la sangre sale por las arterias. El ventrículo izquierdo impulsa la sangre oxigenada a la arteria aorta mientras que el ventrículo derecho impulsa sangre desoxigenada a las arterias pulmonares.
- Las válvulas semilunares de las arterias están abiertas.
- Las válvulas auriculoventriculares (tricúspide y bicúspide) se cierran para impedir el retroceso de la sangre.
- Esto produce el *primer ruido cardíaco*.

c) Diástole auricular:

- Los ventrículos se relajan. La sangre cargada de CO₂ procedente de las diversas partes del cuerpo entra a la aurícula derecha por las venas cavas. La sangre oxigenada, procedente de los pulmones, entra en la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares.
- Las válvulas que se encuentran en el recorrido de las venas están abiertas.
- Las válvulas semilunares de las arterias se cierran para impedir que la sangre vuelva al corazón.
- Esto produce el *segundo ruido cardíaco*.
- Las válvulas auriculoventriculares están cerradas.

Las arterias coronarias aportan oxígeno y nutrientes al corazón para que pueda realizar su función.

4. CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

La sangre recorre un **circuito doble**, es decir, en un recorrido completo pasa dos veces por el corazón.

a. Circulación menor o pulmonar

La sangre sale del ventrículo derecho por las arterias pulmonares hacia los pulmones, para su oxigenación. Vuelve a la aurícula derecha por las venas pulmonares (salen dos de cada pulmón).

b. Circulación mayor o sistemática (general)

La sangre sale del ventrículo izquierdo por la arteria aorta, para ser repartida por todo el organismo, así se asegura el suministro de nutrientes y de O₂ a todos los órganos. La sangre vuelve a la aurícula derecha por las venas cavas.

El intercambio de gases en los tejidos se realiza en sentido contrario al de los pulmones.

Por la parte derecha del corazón circula la sangre cargada de CO₂ (sangre venosa) y por la parte izquierda lo hace la sangre cargada de O₂ (sangre arterial). Sin embargo la arteria pulmonar contiene sangre venosa y las venas pulmonares llevan sangre arterial.

5. SISTEMA CIRCULATORIO LINFÁTICO

La LINFA es un líquido de color claro que se forma a partir del plasma intersticial que rodea las células y que circula a través de un segundo sistema circulatorio del organismo llamado *sistema linfático*.

El sistema linfático no tiene bomba impulsora por lo que la linfa se desplaza, cuando al movernos, la contracción de los músculos esqueléticos que rodean los vasos linfáticos la empuja.

Está formado por:

- **Capilares linfáticos**: pequeños tubos de diámetro muy pequeño que tienen un extremo ciego y otro que desemboca en los vasos linfáticos.

- **Vasos linfáticos:** vasos parecidos a las venas, que recogen la linfa de los capilares. La linfa circula lentamente por las venas linfáticas y la presencia de válvulas en su interior impide el retroceso. Estos vasos desembocan en el sistema circulatorio sanguíneo en el que vierten su contenido.
- **Ganglios linfáticos:** están distribuidos por todo el organismo en el camino de los vasos linfáticos y realizan una función de filtrado de la linfa. Los linfocitos eliminan las sustancias extrañas antes de que lleguen a la circulación general.

Funciones:

- Recoge el plasma intersticial y lo lleva a la circulación sanguínea.
- Fabrica linfocitos que contribuyen a la defensa del organismo.
- Recoge las grasas procedentes de la digestión de alimentos para evitar que se incorporen directamente a la sangre.

6. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL SISTEMA CIRCULATORIO (CARDIOVASCULARES)

ARRITMIA: Es una alteración del ritmo cardíaco, con momentos en los que late con mayor rapidez (taquicardia) y otros en los que lo hace más lentamente (bradicardia).

HIPERTENSIÓN: La tensión arterial es una medida de la presión de la sangre en el interior de las arterias. Debido a diversas causas, esta presión puede alcanzar valores muy altos, situación llamada hipertensión. Existe riesgo de ruptura de los vasos (derrame), o de fallo del corazón.

ANGINA DE PECHO: Dolor torácico y sensación de opresión, detrás del esternón. Los ataques ocurren, normalmente, por ejercicio (levantar pesos, deporte, actividad sexual) o estrés emocional, y se alivian con el reposo. La angina es un síntoma, y no una enfermedad. Es el resultado directo de la falta de sangre en el músculo cardíaco (isquemia).

INFARTO DE MIOCARDIO (ataque al corazón): Los vasos sanguíneos (arterias coronarias) que llevan oxígeno y nutrientes al músculo cardíaco pueden estar parcialmente obstruidos, lo que disminuye el aporte de oxígeno y nutrientes al propio corazón. La falta del aporte de sangre es permanente e irreversible y ocurre cuando se desarrolla un trombo (un coágulo) que tapona el vaso provocando la muerte de las células que recibían los nutrientes por ese vaso.

SISTEMA RESPIRATORIO

1. **FUNCIÓN:** intercambio de gases entre la atmósfera y la sangre. Está relacionado con el sistema circulatorio que se encarga de transportar dichos gases entre los pulmones y todas las células del organismo.
2. **ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO**

El aparato respiratorio está formado por las **vías respiratorias** y los **pulmones**.

a. VÍAS RESPIRATORIAS

Son conductos por los que pasa el aire desde el exterior hasta los pulmones y viceversa. Los órganos que los componen son: **fosas nasales, faringe, laringe, tráquea y bronquios**, que se ramifican en el interior de los pulmones en **bronquiolos**. Estos terminan en unas pequeñas bolsas ciegas de paredes muy finas: **alvéolos pulmonares**.

El aire entra por las **fosas nasales** donde se filtra, se calienta y se humedece y pasa a la **faringe** (garganta), que es común al aparato respiratorio y digestivo. De aquí pasa a la **laringe** que presenta un pliegue membranoso llamado **epiglotis** que impide la entrada de alimentos a las vías respiratorias. De aquí pasamos ya a la **tráquea**, que es un tubo con anillos de cartílago abiertos rígidos. La tráquea se divide en dos **bronquios** que se ramifican en **bronquiolos**. Todo este conjunto se llama árbol bronquial. Los bronquios también tienen anillos cartilaginosos. Los bronquiolos terminan en conductos alveolares que forman los **alvéolos pulmonares**.

La **laringe** tiene un papel esencial en la producción de la voz. Unos pliegues de su pared, llamadas cuerdas vocales, vibran cuando el aire que sale de los pulmones pasa por ellos. Así se produce el sonido. La producción de voz exige la coordinación de los músculos respiratorios, cuerdas vocales, labios y lengua.

b. PULMONES

Están situados en la cavidad torácica, protegidos por las costillas y rodeados por la **pleura**, una doble membrana rellena de líquido pleural, que impide la fricción y permite la expansión - compresión de los pulmones. Están formados por el conjunto de bronquiolos, alvéolos y por la red de capilares sanguíneos que los irriga, rodeados de tejido conjuntivo. Su pared inferior se adapta al **diafragma**. Las paredes de los alvéolos están constituidas por **endotelio** (capa de células) rodeadas de numerosos capilares sanguíneos, formadas por las últimas ramificaciones de las arterias pulmonares.

3. VENTILACIÓN PULMONAR

La entrada y salida del aire en los pulmones se denomina ventilación pulmonar y es debida a cambios de volumen de la caja torácica. Se produce mediante los movimientos respiratorios:

3.1. **INSPIRACIÓN:** es activa. Se debe a la acción combinada de los músculos que elevan las costillas (intercostales) y a la contracción del diafragma (músculo laminar y abombado que separa las cavidades torácica y abdominal). La contracción de ambos músculos provoca el ensanchamiento de la cavidad torácica. Aumenta el volumen de la caja torácica y de los pulmones arrastrados por la pleura, disminuye la presión en los alvéolos y el aire entra por las vías respiratorias al interior de los pulmones.

3.2. **ESPIRACIÓN:** es el proceso inverso. La relajación de los músculos anteriores produce la disminución del tamaño de la cavidad torácica, lo que provoca la salida pasiva del aire.

Los pulmones son elásticos, aunque carecen de músculos. Están unidos a la caja torácica mediante las pleuras, por ello, sus movimientos siguen pasivamente la variación de volumen de aquella.

La inspiración y espiración **forzadas** son **voluntarias** y son movimientos activos en los que participan otros músculos, aunque el mecanismo de entrada y salida del aire es el mismo.

El volumen de aire que entra y sale de los pulmones de una persona se mide con un **espirómetro**.

4. TRANSPORTE DE LOS GASES POR LA SANGRE

Tanto el aire inspirado como el espirado contienen O_2 y CO_2 , aunque en una proporción diferente, debido a que en los pulmones se produce un intercambio de gases con la sangre.

El O_2 se transporta a través de la hemoglobina, ya que es poco soluble en el plasma sanguíneo. De todas formas, existe una pequeña proporción que viaja disuelto en el plasma. La hemoglobina tiene un átomo de hierro en su estructura en cada subunidad por lo que una molécula de hemoglobina puede transportar cuatro de O_2 . La unión O_2 -Hb es reversible y forma oxihemoglobina.

El CO_2 es transportado mayoritariamente disuelto en el plasma en forma de ión HCO_3^- (bicarbonato) y el resto unido a la hemoglobina (carbahemoglobina).

5. INTERCAMBIO DE GASES

Tanto el aire inspirado como el espirado contienen O_2 y CO_2 , aunque en una proporción diferente, debido a que en los pulmones se produce un intercambio de gases con la sangre.

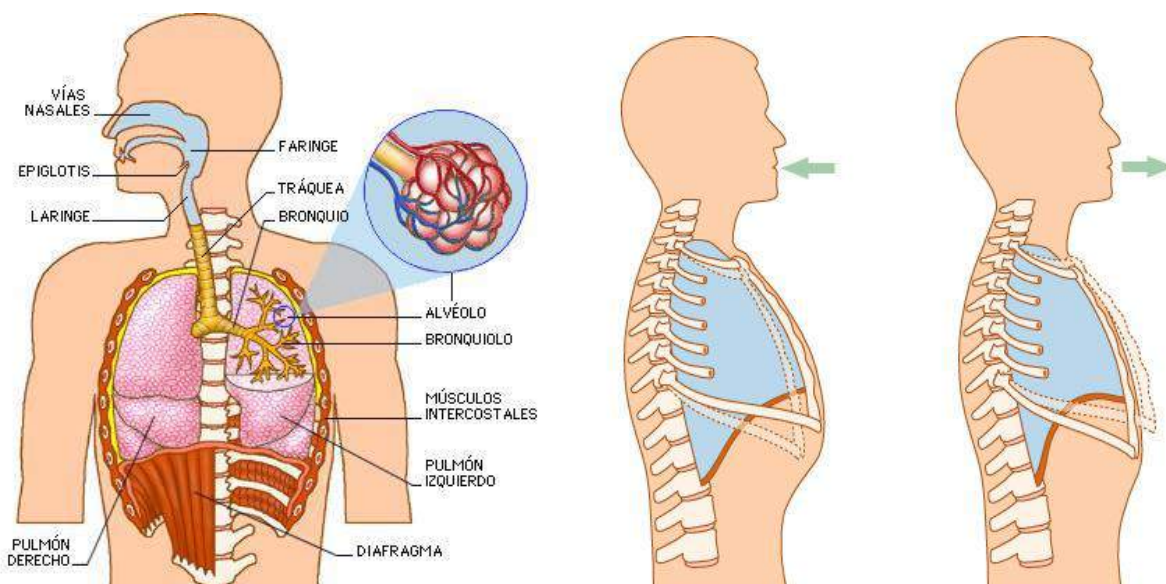
El intercambio de gases entre el aire atmosférico del medio externo y el medio interno se realiza en los **alvéolos**. Cuando el aire llega a los alvéolos, una parte del O_2 que contiene pasa a la sangre. De igual modo, el CO_2 de la sangre pasa al aire a través de las finísimas paredes de los capilares que rodean los alvéolos.

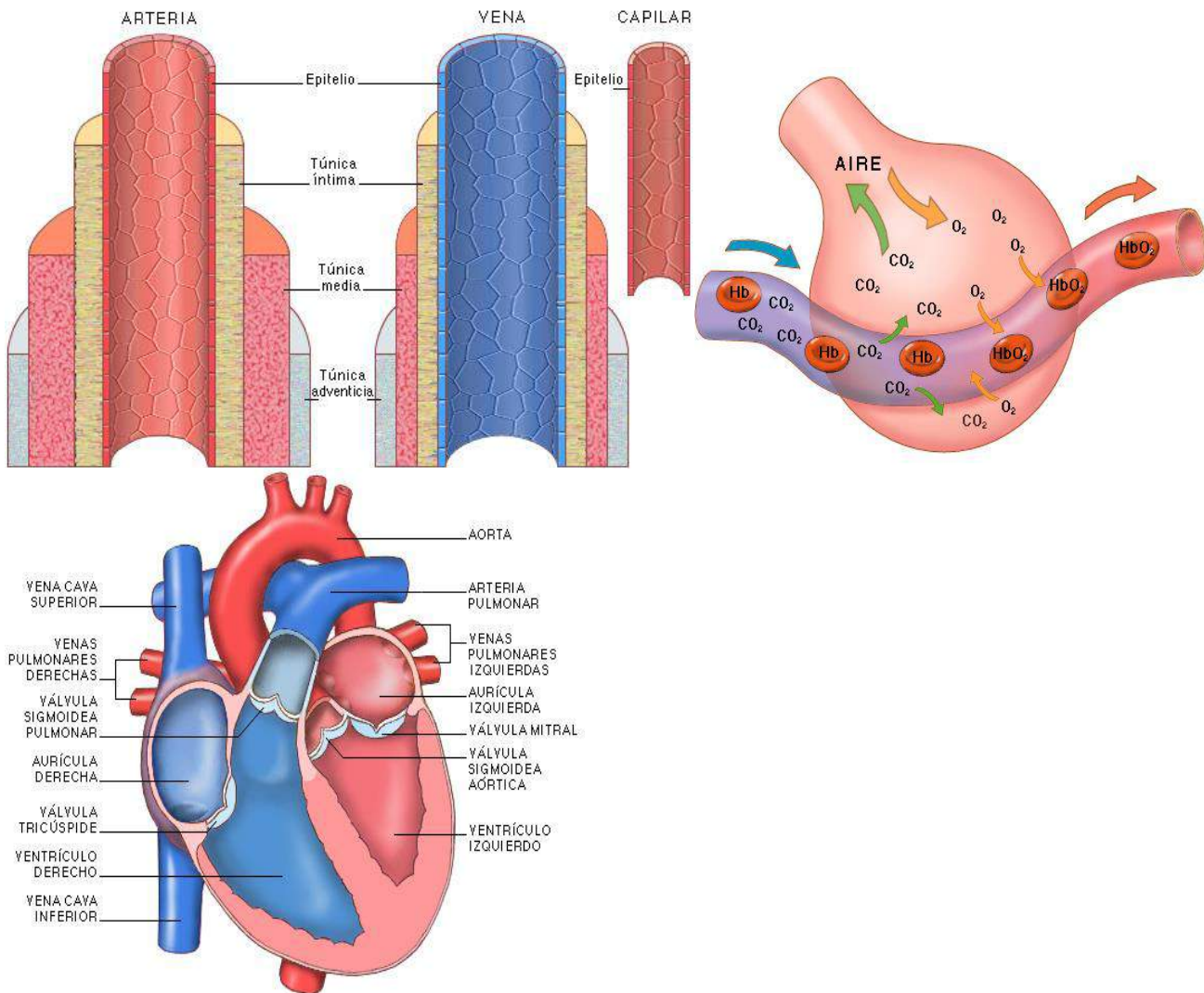
El O_2 tomado es transportado por la sangre a todos los órganos del cuerpo y, en ellos, pasa al interior de las células, que lo utilizarán para llevar a cabo la respiración celular. El CO_2 procedente de este proceso es expulsado por las células a la sangre. Tanto en un caso, como en otro, el paso de los gases a través de las membranas de las células se realiza por difusión, es decir, desde el lugar donde la concentración de los gases es mayor hasta donde es menor.

La superficie de los alvéolos, es enorme (100 m^2) y está húmeda (los gases sólo pasan si están disueltos en agua). Están rodeados por infinidad de capilares sanguíneos, por los que circula sangre renovada constantemente por el bombeo del corazón. La superficie de separación entre el aire alveolar y la sangre es muy fina (sólo dos capas de células: la del alvéolo y la del capilar).

6. ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL APARATO RESPIRATORIO

- **GRIPE:** enfermedad vírica que afecta a la nariz y a las vías respiratorias altas. Hay variedades del virus que cambian cada año, produciendo epidemias durante el invierno. Los síntomas son fiebre, dolor de cabeza y otras zonas del cuerpo, tos seca, irritación de las vías respiratorias.
- **ENFERMEDADES INFECCIOSAS;** la zona afectada se inflama y aumenta la secreción de mucus, tos y fiebre, aunque también dolor localizado. Se distingue entre catarro nasal, faringitis, amigdalitis (anginas), bronquitis, bronquiolitis o neumonía, según afecte a la nariz, faringe, amígdalas, bronquios, bronquiolos o pulmones.
- **ASMA:** obstrucción de las vías respiratorias debido a la contracción de los músculos de los bronquios y un exceso de secreción, que dificultan el paso del aire provocando una sensación de ahogo y angustia. Se debe principalmente a reacciones alérgicas.
- **CÁNCER:** proliferación incontrolada de una masa de células que invade y destruye los tejidos próximos. Puede ser de laringe, de tráquea o de pulmón (muy frecuente). Se produce en la mucosa de los bronquios en su entrada al pulmón. Síntomas: pérdida de voz, tos creciente y persistente, expectoraciones sanguinolentas y dolores en el tórax.





TEMA 22: SISTEMAS DIGESTIVO Y EXCRETOR

APARATO DIGESTIVO

1. COMPONENTES DEL TUBO DIGESTIVO

Boca – cavidad donde los alimentos son reducidos a partículas de menor tamaño mediante la masticación. Se encuentra la lengua, un órgano musculoso con receptores del sentido del gusto. A la boca vierten las glándulas salivares.

Faringe – conducto común al aparato digestivo y respiratorio por donde pasa el alimento desde la boca hasta el esófago y el aire desde la nariz hasta la laringe.

Esófago – tubo por el que desciende el alimento hasta el estómago gracias a los movimientos de contracción de sus paredes.

Estómago – comunica con el esófago por un orificio (esfínter), el cardias. Sus paredes poseen una musculatura muy potente que remueve los alimentos y los mezcla con el jugo gástrico fabricado por las células glandulares de sus paredes. Comunica con el intestino delgado por una válvula llamada píloro.

Intestino delgado – tubo largo que se divide en 3 partes: duodeno, yeyuno e íleon. En su pared se encuentran glándulas que producen jugo intestinal. Los nutrientes, formados en la descomposición de los alimentos, son absorbidos por las células del intestino delgado y posteriormente cedidos al sistema circulatorio sanguíneo y linfático. Al duodeno vierten las secreciones del hígado y páncreas.

Intestino grueso – también se divide en 3 partes: ciego, colon y recto. Absorbe agua y sales minerales y concentra las sustancias no digeribles formando las heces fecales. Estas se almacenan en el recto hasta que

sean expulsadas al exterior por el ano. Del ciego sale una pequeña prolongación llamada apéndice vermiforme que se cree colabora en procesos de defensa inmunológica.

2. GLÁNDULAS ANEJAS

Existen glándulas que están fuera del tubo pero vierten a él los jugos que producen. Se llaman glándulas anejas: glándulas salivares, páncreas e hígado.

Glándulas salivares – 3 pares de glándulas situadas respectivamente, debajo de la lengua (sublinguales), debajo de la mandíbula inferior (submaxilares) y al lado de los oídos (parótidas). Producen saliva que vierten a la boca.

Páncreas – fabrica el jugo pancreático y lo vierte al duodeno. Este jugo actúa sobre las azúcares, grasas y proteínas y colabora en su transformación en nutrientes.

Hígado – produce la bilis, que se almacena en la vesícula biliar y se vierte al duodeno al paso de comida rica en grasa. Posee un sistema de circulación sanguínea especial: recibe sangre con oxígeno procedente de la arteria hepática y sangre cargada de nutrientes, procedente del intestino, a través de la vena porta. Además de fabricar bilis, el hígado:

- almacena glucosa en forma de glucógeno
- contribuye a eliminar sustancias tóxicas de la sangre, como el alcohol o los medicamentos
- acumula vitaminas necesarias para fabricar los glóbulos rojos
- fabrica colesterol

La mayor parte de los alimentos que ingerimos está formada por grandes partículas sólidas y moléculas grandes que se transforman en otras más pequeñas mediante el proceso de **DIGESTIÓN** que se realiza en el aparato digestivo. Es el proceso de transformación que experimentan los alimentos a su paso por el aparato digestivo.

Los alimentos son entonces transformados en moléculas más sencillas que ahora reciben el nombre de nutrientes. Estos son absorbidos en el intestino, transportados por la sangre y utilizados en las células.

3. DIGESTIÓN MECÁNICA

La digestión se inicia con la ingestión de los alimentos a través de la boca. En esta tienen lugar una serie de acciones mecánicas que reducen el tamaño de las partículas alimenticias y hacen avanzar el alimento a lo largo del tubo.

1. Trituración del alimento por los dientes:

DIENTE: Se observan exteriormente 2 partes : CORONA (parte visible) y RAÍZ (por donde se insertan en las maxilas).

Si se realiza un corte de un diente se observan las siguientes capas, desde el exterior hasta el interior:

- **esmalte** – recubre la corona, es muy resistente y tiene brillo
- **marfil o dentina** – con una estructura similar a la de los huesos
- **pulpa** – cavidad donde se alojan los vasos sanguíneos y linfáticos y las terminaciones nerviosas
- **cemento** – material de mucha dureza que recubre la raíz y cuya función es sujetar el diente al hueso

Existen 4 tipos de dientes:

- **incisivos (i)** – se utilizan para cortar los alimentos gracias a la forma plana de su corona. Tenemos 8 (4 arriba y 4 abajo)
- **caninos (c)** – su corona puntiaguda permite desgarrar los alimentos. Tenemos 4

- **premolares (pm)** – sirven para triturar y cortar los alimentos. Tenemos 8
- **molares (m)** – sirven para triturar los alimentos gracias a su corona con puntas redondeadas. Tenemos 8 más 4 muelas del juicio que aparecen posteriormente.

2. Deglución:

Una vez que el alimento ha sido triturado por los dientes y mezclado con la saliva se produce la deglución. La porción de alimento masticado e insalivado, una vez que se deglute, recibe el nombre de bolo alimenticio.

Cuando el alimento, empujado por la lengua, llega al fondo de la garganta se produce la deglución de manera automática; la epiglotis cierra la entrada a la laringe y el bolo alimenticio pasa al esófago. Cuando la epiglotis no se cierra correctamente y algún trozo de alimento llega a la faringe y a la tráquea, se origina un mecanismo reflejo que nos produce la tos.

3. Avance del bolo alimenticio:

El alimento avanza por el tubo digestivo gracias a la contracción de los músculos de sus paredes. El mecanismo que provoca el desplazamiento del bolo alimenticio se produce a través de ondas que originan movimientos peristálticos.

4. DIGESTIÓN QUÍMICA

Mientras el bolo alimenticio avanza mecánicamente a lo largo del tubo digestivo ocurre la digestión química; es decir, las enzimas de los jugos digestivos rompen las moléculas del alimento.

- Comienza en la boca, por una enzima de la saliva llamada **amilasa** que inicia la digestión química de los azúcares.
- En el estómago, se acumula el alimento y se mezcla con el jugo gástrico que producen las células glandulares de la pared, formando una papilla llamada **quimo**.

El jugo contiene:

1. **ácido clorhídrico (HCl)** – proporciona un ambiente ácido que impide el desarrollo de muchos microorganismos que vienen con los alimentos y permite que actúe la pepsina
 2. **pepsina** – enzima que inicia la digestión de las proteínas
 3. **secreción mucosa** – recubre las paredes del estómago protegiéndolas del jugo gástrico
 4. **lipasa** – hidroliza las gotitas de grasa de la leche
- En el primer tramo del intestino delgado, el duodeno, se vierten los jugos del páncreas, del hígado y de las propias glándulas intestinales. Las enzimas del jugo pancreático son: amilasas, lipasas, tripsinas y nucleasas. También tiene bicarbonatos que neutralizan la acidez del quimo dándole un carácter alcalino que permite la acción de estas enzimas.

El resultado es su transformación en nutrientes que pueden ser absorbidas y pasar a la sangre.

5. ABSORCIÓN

Es el proceso por el cual los nutrientes procedentes de la digestión de los alimentos pasan a la sangre y a la linfa. En su mayor parte se realiza a lo largo del duodeno y en los restantes partes del intestino delgado, yeyuno e íleon. Se produce a través de las paredes del intestino delgado y es relativamente rápida gracias a la gran longitud y superficie de absorción que presenta el intestino. La superficie intestinal se incrementa mucho porque presenta unos pliegues de sus paredes que emiten unas prolongaciones con forma de dedo

llamadas **microvellosidades intestinales**. En su interior se encuentran capilares sanguíneos que recogen los alimentos digeridos. Las grasas son recogidas por los capilares linfáticos y se incorporan posteriormente al sistema circulatorio sanguíneo.

En el intestino grueso se absorbe la mayor parte del agua, lo que produce la compactación de las heces. También se absorben las vitaminas y los aminoácidos que fabrican las bacterias de la flora intestinal.

SISTEMA EXCRETOR

1. FUNCIONES

- Mantener el equilibrio hídrico del organismo y la composición química de la sangre.
- Expulsar o excretar los productos residuales de la actividad celular (metabolismo) y de otras sustancias presentes en exceso en la sangre.

2. MECANISMOS DE EXCRECIÓN

Además de los **riñones**, existen otras partes del organismo que también eliminan sustancias de desecho.

- El CO₂ que se elimina en el proceso de espiración de la respiración a través de los **pulmones**.
- La piel también actúa como órgano excretor mediante las **glándulas sudoríparas** que segregan sudor, también formado por sustancias extraídas de la sangre. Tiene una composición similar a la orina pero con más cantidad de agua.
- En las heces se eliminan, además de los desechos de la digestión, ciertos productos de la actividad metabólica del **hígado**.

3. ESTRUCTURA DEL APARATO URINARIO

Está formado por:

- **Riñones** – órganos especializados en realizar la función de excreción. Están situados a ambos lados de la columna vertebral, en la parte posterior del abdomen. Tienen forma de judía y son de color rojizo-marrón. Su tamaño es aproximadamente 6 cm. Cada riñón está formado por:

1. una corteza renal – cubierta externa
2. médula renal – zona central más oscura
3. pelvis renal – cavidad colectora de la orina

Contiene miles de millones de finos tubos llamados NEFRONAS que son las unidades fabricantes de orina. Se encargan de extraer de la sangre los productos de desecho, sales minerales y agua.

- **Uréteres** – son dos conductos que salen uno de cada riñón y llevan la orina hasta la vejiga urinaria.
- **Vejiga urinaria** – una bolsa o cámara donde se almacena la orina.
- **Uretra** – pequeño tubo que comunica la vejiga urinaria con el exterior y por donde se expulsa la orina.

4. PAPEL DE LOS RIÑONES EN EL ORGANISMO

Los desechos disueltos en la sangre se eliminan con agua y sales minerales, pero estas sustancias son al mismo tiempo necesarias para el buen funcionamiento del organismo. Debe alcanzarse un equilibrio. Por tanto, los riñones tienen doble función:

- **Papel depurador** – permite la excreción de los desechos procedentes del metabolismo celular
- **Papel regulador** – contribuye a mantener constante la cantidad de agua y sales minerales del medio interno

5. FUNCIONAMIENTO DE LOS RIÑONES

Cada riñón contiene más de un millón de unidades básicas llamadas NEFRONAS, pequeñas estructuras encargadas de filtrar la sangre y formar la orina. Cada nefrona está constituida por:

- **Corpúsculo renal** – formado por un glomérulo renal que es un ovillo de capilares envueltos por la cápsula de Bowman.
- **Túbulo renal** – presenta un túbulo contorneado, con dos zonas, la proximal y la distal, entre las que se intercala el asa de Henle. Los túbulos de varias nefronas desembocan en un tubo colector que recoge la orina y la vierte en la pelvis renal.

En la corteza renal se localizan las cápsulas de las nefronas y los vasos que las irrigan, y en la médula se encuentran los túbulos de la nefrona y los tubos colectores.

Proceso de formación de la orina:

La sangre llega al riñón por la arteria renal (rama de la aorta que lleva sangre cargada de productos de desecho hacia el riñón) y allí es filtrada por la nefrona. El proceso tiene lugar en dos fases diferentes:

- En el corpúsculo, la sangre que circula por los capilares del glomérulo es filtrada hacia el interior de la cápsula. Ambos espacios están separados por una delgada capa de células que permiten el paso de moléculas pequeñas (agua, sales, glucosa, aminoácidos, urea, y ácido úrico) pero impiden el paso de grandes moléculas, como las proteínas y los lípidos, y de células sanguíneas.
- El filtrado avanza por el túbulo de la nefrona y en su recorrido se produce la reabsorción de la mayoría de las sustancias útiles y del 99% del agua filtrada. La glucosa y los aminoácidos se reabsorben en su totalidad, mientras que las sales y la urea se absorben en menor cantidad. Esta diferencia en la reabsorción es esencial para la función reguladora de los riñones.

La reabsorción diferencial de los distintos constituyentes del plasma origina una orina concentrada en productos de desecho y carente de nutrientes orgánicos útiles.

UREA – producto de desecho, fabricado por el hígado, procedente de la degradación de los aminoácidos.

ÁCIDO ÚRICO – procede de la degradación de las bases nucleares de los ácidos nucleicos.

