

Introducción

El sistema respiratorio está formado por las vías respiratorias y los pulmones. Tiene una relación directa con el sistema circulatorio, ya que tiene función de transporte gaseoso entre el medio externo y las células. Las funciones son:

- Renovación del aire: ventilación pulmonar
- Intercambio gaseoso (O₂ y CO₂ entre la atmósfera y la sangre)
- Control de la limpieza del aire: sin impurezas
- Control de la calidad del aire: temperatura y humedad adecuadas
- Conducción de los gases desde el exterior a la zona de intercambio con la sangre
- Participa en la fonación
- Regulación térmica, de presión arterial y del pH
- Ayuda a la detección de olores

Vías respiratorias

Son unas estructuras con forma de tubo a las que llega y sale aire de los pulmones:

- Aéreas superiores: fosas nasales y faringe
- Aéreas inferiores: laringe, tráquea y árbol bronquial (bronquiolos y bronquiolos)

Vías respiratorias superiores

Fosas nasales

Son estructuras de acceso formadas por dos ventanas nasales externas u orificios nasales (narinas). En su interior hay pelos cortos para impedir la entrada de agentes extraños de gran tamaño. Están divididas por un tabique óseo recubierto de un epitelio ciliado. Tiene cornetes óseos que separan el aire y aumentan la superficie mucosa.

La mucosa nasal o **pituitaria roja** descansa sobre una red de vénulas que calientan el aire a su paso. La mucosa atrapa las partículas inhaladas y los enzimas del moco las destruyen mediante un proceso químico. Las células ciliadas de la mucosa crean una corriente que mueve el moco contaminado hacia la garganta para ser digerido en el estómago. Cuando la temperatura externa es extremadamente fría, la acción de los cilios se ralentiza y el moco se acumula en la cavidad nasal y sale por las narinas.

La **pituitaria amarilla** (mucosa menos irrigada en la parte superior) se encuentran las células sensitivas que funcionan como receptores olfatorios en conexión con el bulbo olfativo.

Los **senos paranasales** son cuatro pares de cavidades aéreas que rodean la cavidad nasal y están en los huesos frontal, esfenoidal, etmoidal y maxilar. Actúan como una caja de resonancia para el habla.

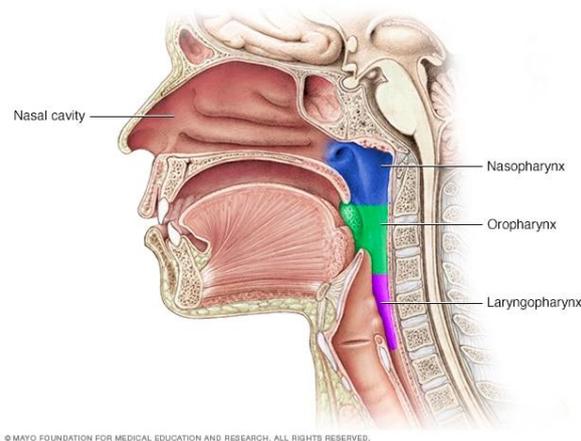
Faringe

Es un conducto muscular de unos 11 o 13 cm de longitud que es común al aparato digestivo. En su cara interna tiene un epitelio escamoso estratificado con abundantes glándulas.

Las **amígdalas** (adenoides, palatinas y linguales) evitan infecciones en la boca, cavidad nasal, esófago y tráquea.

PARTES DE LA FARINGE

- **Nasofaringe:** Ahí se abren las trompas de Eustaquio, que conectan con el oído medio. Su apertura y cierre sirve para igualar la presión entre el oído medio y la atmosfera. Por eso las otitis conllevan infecciones faríngeas en algunos casos.
- **Orofaringe**
- **Laringofaringe**



Vías respiratorias inferiores

Laringe

Es un tubo corto cuyas paredes están constituidas por nueve cartílagos articulados.

En concreto son ocho cartílagos hialinos rígidos revestidos de mucosa y movidos por la musculatura, el mayor es el tiroides y está rodeado por la glándula tiroides que tiene forma de pajarita con dos lóbulos laterales bajo la nuez. Libera hormonas tiroideas. Tienen diversas funciones:

- Control del crecimiento y del peso corporal
- Control de los niveles de calcio en los huesos
- Influye en el desarrollo del sistema nervioso
- Regula el ritmo cardiaco y el desarrollo de la piel.

La baja actividad de la glándula tiroides es llamada hipotiroidismo.

Existen dos glándulas asociadas: la pituitaria (controla la actividad del tiroides) y el hipotálamo (controla la actividad pituitaria).

El noveno cartílago, elástico, es la epiglotis que separa la vía aérea y la vía digestiva, protege la apertura superior de la laringe, permite el paso del aire hacia las vías inferiores y tapa la apertura laríngea cuando ingerimos alimentos o líquidos.

Cuerdas vocales

Son pliegues laterales a cada lado de la laringe. Contienen tanto músculo esquelético como ligamentos elásticos. Cuando los músculos de la laringe se contraen, se mueven los cartílagos, se estiran las cuerdas y el aire pasa a través de ellas las hace vibrar. Cuanto más gordas y menos apretadas más grave será el sonido.

Tráquea

Conducto cilíndrico formado por discos cartilaginosos en forma de herradura que la mantienen abierta. Está formada por músculo liso. Está tapizada por epitelio ciliado intercalado con células secretoras de

mucus que atrapa las partículas. Alcanza hasta la quinta vertebra torácica (mitad del pecho). Tiene 10 u 11 cm de longitud.

Bronquios

Son bifurcaciones de la tráquea, formados por anillos cartilagosos cerrados. Cada bronquio y sus ramificaciones contribuye al árbol bronquial. El derecho es más ancho, es más probable que en este lado acaben alojándose cuerpos extraños inhalados. El izquierdo es más estrecho que el corazón está en este lado.

Los bronquios principales son histológicamente similares a la tráquea. Los bronquiolos están rodeados por unas capas delgadas de musculo liso, su capa muscular es más gruesa y su diámetro es menor a 1 mm.

Alveolos

Hay 600 millones con una superficie de 100 o 140 m². El alveolo tiene la cara interna cubierta de un líquido, en ella hay tres tipos de células:

- Células tipo I: son de tejido epitelial monoestratificado con permeabilidad, realizan el intercambio gaseoso
- Células tipo II: un poco más pequeñas, tienen microvellosidades, son secretoras de un agente tensoactivo que disminuye la tensión superficial y facilita que las moléculas del aire se disuelvan en agua.

Pulmones

Órganos de gran tamaño que ocupan toda la cavidad torácica excepto el mediastino. Son dos masas de color rosado con forma de saco. La base descansa sobre el diafragma. El pulmón derecho está más desarrollado y se divide en tres lóbulos y el izquierdo en dos, para dejar espacio al corazón. Un tejido conjuntivo, blando y elástico sirve de protección a los bronquios, bronquiolos y alveolos.

Están recubiertos por la **pleura** que es una doble membrana de tejido conjuntivo entre las cuales hay líquido pleural que actúa como lubricante, permite a los pulmones deslizarse durante los movimientos respiratorios y mantiene las dos capas pleurales unidas.

Ventilación pulmonar

Es la renovación del aire mediante la inspiración y espiración, movimientos producidos por el diafragma, y, en menor medida, por músculos torácicos y abdominales.

Inspiración	Espiración
Desciende el diafragma	Se eleva el diafragma
Las costillas se elevan	Descienden las costillas
Aumenta el volumen de la cavidad torácica y pulmones	Disminuyen de volumen la cavidad torácica y los pulmones
La presión pulmonar es inferior a la atmosférica, por tanto, entra el aire	La presión pulmonar es superior a la atmosférica, por tanto, sale el aire.

Tipos de respiración

La respiración abdominal produce relajación física y psíquica y contribuye a dotar a la respiración de amplitud y relajación.

Torácica	Abdominal
Intervienen los músculos intercostales	Interviene el diafragma
Superficial	Profunda
Solo se utiliza la parte superior de los pulmones	Se utiliza toda la capacidad pulmonar
Requiere mayor esfuerzo muscular	Requiere un mínimo esfuerzo muscular
Requiere incrementar el ritmo respiratorio para aportar el oxígeno necesario.	Requiere respirar un menor número de veces para aportar el oxígeno necesario
Relacionada con el sistema simpático	Relacionado con el sistema parasimpático

Intercambio de gases

El oxígeno de la sangre es transportado por la proteína hemoglobina en su mayoría debido a que es parcialmente insoluble en el plasma. La hemoglobina tiene cuatro subunidades cada una de ellas puede combinarse con una molécula de oxígeno. Cuando la presión del oxígeno se eleva, la hemoglobina incorpora oxígeno (hasta los 100 mmHg que se satura). Cuando la PO_2 cae, el oxígeno se disocia de la hemoglobina.

El CO_2 es más soluble que el oxígeno en la sangre y se encuentra:

- **Disuelto** en el plasma (10%)
- Como **ion bicarbonato** (HCO_3^-) (60-70%) desempeñando el papel de control de pH sanguíneo ($CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$). La primera reacción es muy lenta en el plasma, pero muy rápida dentro del glóbulo rojo gracias a las enzimas celulares.
- Como **carbaminohemoglobina** (20-30%), se une a la hemoglobina en un lugar diferente al del oxígeno, por lo que no interfiere en el transporte de este.

Control de la respiración

La actividad de los músculos respiratorios se regula a través de impulsos nerviosos transmitidos desde el cerebro por el nervio frénico (diafragma) y los nervios intercostales.

Las neuronas del centro respiratorio bulbar y del puente de Varolio controlan la respiración normal (rítmica y automática) realizando un ajuste para que se mantengan las presiones de O_2 y CO_2 .

Los cambios en las concentraciones de CO_2 se controlan en los centros nerviosos del bulbo raquídeo, influenciados por el pH del líquido cefalorraquídeo. Las concentraciones de O_2 se detectan a través de quimiorreceptores situados cerca del cayado de la aorta y en la bifurcación de la arteria carótida.

Si conscientemente dejamos de respirar, nuestro cuerpo reacciona ante la falta de O_2 , se produce un desmayo para evitar las lesiones cerebrales y la respiración es activada automáticamente.

Acidosis y alcalosis

Acidosis y alcalosis, el exceso o la falta de CO_2 en sangre. El ácido carbónico, formado a partir de un exceso de CO_2 aumenta considerablemente durante la hipoventilación y desciende de forma sustancial durante la hiperventilación.

En la acidosis, el pH sanguíneo baja porque el CO_2 se comienza a acumular en la sangre y se forma el HCO_3^- .

En un ataque de ansiedad un individuo que hiperventila mucho corre el peligro de bajar demasiado rápido su volumen de CO_2 para prevenirlo durante unos minutos debe respirar con una bolsa de papel en la nariz y boca para inspirar parte del CO_2 que ya se había espirado.

El control de la musculatura lisa de bronquios y bronquiolos es debido al sistema nervioso autónomo y a las hormonas adrenalina y noradrenalina.

Intoxicación por CO

La inhalación de CO impide la correcta unión del O_2 a la hemoglobina. Es un gas sin color ni olor muy peligroso. El CO es tan tóxico porque tiene 220 veces más afinidad por la hemoglobina que el O_2 , la unión del CO y la hemoglobina disminuye la concentración de oxihemoglobina y con ello la difusión de oxígeno a los tejidos.

Gracias a la hiperventilación se expulsa más CO_2 con lo cual desciende la cantidad de ácido carbónico y se devuelve la sangre al pH habitual.

Cuando la sangre comienza a volverse alcalina (falta de CO_2) hay síntomas de hormigueo y mareos, la respiración se ralentiza y se torna más superficial. Si se ralentiza la respiración se acumula CO_2 en la sangre y se devuelve a su rango normal de pH.