

PASO 2 RESPIRATORIO: Vía aérea inferior, mediastino

Vía área inferior

Tráquea

Se dispone a continuación de la laringe, por debajo del cartílago cricoides, terminando a nivel de T4. Su principal función es transportar aire hacia los pulmones. Posee una porción cervical y una torácica.

A nivel del cuello está flanqueada a cada lado por el paquete neuro-vascular formado la carótida, la vena yugular interna y el nervio vago; en el tórax es cruzada por ventral por el arco aórtico y la vena braquiocefálica izquierda.

Es todo su trayecto se encuentra aplicada sobre el esófago y un su parte inicial se relaciona hacia anterior con la glándula tiroides; al entrar al tórax se desvía levemente a la izquierda, desplazada por la arteria aorta.

[Ver Fig. 1](#)

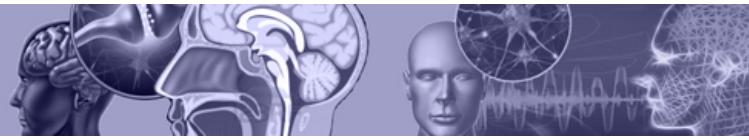
Se encuentra compuestos de 15 a 20 cartílagos traqueales, con forma de herradura, abiertos hacia posterior, zona que es cerrada por el músculo traqueal, músculo liso, involuntario, innervado por el sistema simpático.

En los adultos posee un diámetro aproximado de 2,5 cm. y un largo de 12 cm.

La tráquea termina a la altura del ángulo esternal (T4), en la bifurcación de los bronquios principales derecho e izquierdo, en forma de Y invertida, donde la estructura cartilaginosa que conforma el ángulo de bifurcación se denomina, carina.

[Ver Fig. 2](#)

En el punto de bifurcación traqueal, visto endoscópicamente, se observa como una quilla que separa los bronquios derecho e izquierdo.



Esta visión permite visualizar claramente las diferencias entre los bronquios:

- **El bronquio derecho es más vertical**, formando hacia caudal un ángulo de 25 grados en relación con la tráquea; además es de mayor calibre, características que van a determinar que un elemento aspirado se aloje en él. El bronquio derecho es también más corto, ya que el bronquio lobular superior derecho se origina más o menos a 2,5 cm. de la carina.
- **El bronquio izquierdo es más largo**, debido a que el bronquio lobular superior se origina a 5 cm. de la carina. El bronquio izquierdo es más horizontal, formando hacia caudal un ángulo de 45 grados respecto de la tráquea y de menor calibre.

[Ver Fig. 3](#)

Bronquios

Los bronquios principales derecho e izquierdo entran en el hilio pulmonar, para continuar intrapulmonarmente, dando origen a numerosas ramificaciones; los bronquios lobulares (secundarios) y los bronquios segmentarios (terciarios). Su función aún radica en la conducción y no el intercambio.

La dirección de ambos bronquios es laterocaudal, sin embargo, el bronquio fuente derecho es más ancho, más corto y de disposición más vertical que el bronquio fuente izquierdo.

Cada bronquio principal da origen a bronquios secundarios según el número de lóbulos, es decir, el derecho a tres y el izquierdo dos. A su vez, cada uno de estos bronquios lobulares da origen a diez bronquios segmentarios al lado derecho, y nueve en el izquierdo.

Cada bronquio segmental y el volumen de pulmón ventilado, por él constituyen una unidad morfofuncional llamada segmento broncopulmonar.

Cada segmento tiene además su arteria segmental; de modo que estos segmentos pueden ser extirpados, conservando el resto del lóbulo pulmonar.



Bronquiolos y Alvéolos

Luego del origen de los bronquios hay una serie de bifurcaciones bronquiales que terminan en los bronquiolos respiratorios, los que a su vez presentan proyecciones laterales correspondientes a conductos alveolares.

Luego, por cada conducto alveolar se encuentran alrededor de 5-6 sacos alveolares. Estos últimos corresponden a racimos de alvéolos, diminutas cavidades de más o menos 200 micrones (1/5 de mm.), que constituyen la unidad estructural básica de intercambio de gases del pulmón. Debido a la presencia de alvéolos en el bronquiolo terminal, desde aquí ya se está implicado en la función de transporte.

Cada bifurcación de los bronquios, bronquiolos y conductos alveolares se acompaña de una rama de la arteria pulmonar, dos venas, las tributaria de las venas pulmonares y una rama de la arteria bronquial.

Esto permite que los alvéolos reciban sangre poco oxigenada desde la arteria pulmonar y retorne sangre rica en oxígeno a través de las venas pulmonares. La rama bronquial cumple función nutricia sobre los tejidos pulmonares y bronquiales.

Pulmones

Los pulmones son órganos pares, ubicados en la cavidad torácica, cubiertos por una serosa de hoja doble, denominada pleura pulmonar.

Al igual que en el corazón las hojas visceral y parietal de la pleura limitan un espacio virtual, con líquido, la cavidad pleural; el líquido pleural mantiene separadas a las pleuras entre sí; como la pleura parietal adosada a la superficie interna del tórax y la visceral se pega a la superficie del pulmón, al expandirse el tórax, durante la inspiración la pleura parietal arrastra a la visceral y el pulmón también se expande.

El pulmón en el cadáver tiene forma piramidal, con una base cóncava, apoyada sobre el diafragma, un vértice que se insinúa por el orificio superior del tórax, una extensa cara externo costal, convexa, y una cara medial donde se ubica el hilio del pulmón.



El hilio pulmonar, corresponde al punto donde entran los bronquios, las ramas de las arterias pulmonares y salen las ramas de las venas pulmonares; el conjunto de estos elementos conforman el pedículo pulmonar.

Además, en cada pulmón se distingue un borde anterior, agudo, que se proyecta detrás del esternón en el receso costomediastínico; un borde posterior, obtuso, relacionado con el canal pulmonar de la cavidad torácica; y un borde inferior, agudo, que sigue la disposición del receso costo diafragmático.

El borde anterior del pulmón izquierdo presenta una muesca, la escotadura cardíaca, que lo aleja más o menos 5 cm. del margen esternal.

[Ver Fig. 4](#)[Ver Fig. 5](#)

En la cara mediastínica del pulmón derecho, contorneando el hilio del pulmón por dorsal y cefálico, se aprecia la impresión de la vena álgigos.

Por ventral al hilio se observa la impresión de la vena cava inferior.

En el hilio pulmonar derecho se encuentra en la parte superior, el bronquio por dorsal y la arteria pulmonar por ventral; en la porción inferior del hilio aparecen los orificios de las venas pulmonares.

[Ver Fig. 6](#)

En la cara mediastínica del pulmón izquierdo, se observa la impresión del arco aórtico y de la aorta descendente; elementos que rodean por cefálico y dorsal al hilio del pulmón.

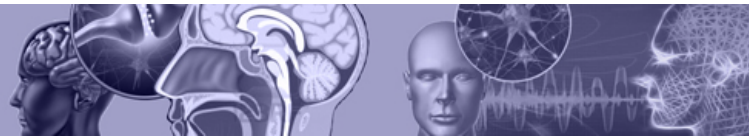
Hacia ventral de él aparece la impresión cardíaca.

En el hilio del pulmón izquierdo se encuentran: en posición cefálica la arteria pulmonar; hacia dorsal el bronquio, y en situación ventral y caudal las venas pulmonares.

En ambos hilios pulmonares, alrededor de los bronquios, se encuentran las diminutas arterias bronquiales.

[Ver Fig. 7](#)

En la parte baja de la cara mediastínica de ambos pulmones, se observa una depresión, la impresión cardíaca, concavidad que es más profunda en el pulmón izquierdo.



En el pulmón derecho, se describen tres lóbulos; superior, medio e inferior. El lóbulo inferior está separado de los restantes por la cisura oblicua, mientras que la cisura horizontal separa los lóbulos superior y medio.

El pulmón izquierdo, muestra únicamente los lóbulos superior e inferior, separados por la cisura oblicua.

Cada lóbulo es funcional y estructuralmente independiente de los demás, de modo que posee su bronquio y sus vasos lobulares.

En el espesor de los pulmones ocurre la división progresiva del árbol bronquial, en bronquios lobares (secundarios), segmentales (terciarios), hasta llegar al nivel de los bronquiolos; elementos estos que se continúan con los conductos alveolares donde se abren los alvéolos pulmonares.

Todos los alvéolos que son ventilados por un bronquiolo constituyen un lobulillo pulmonar. Los alvéolos son diminutas cavidades de más o menos 200 micrones (1/5 de mm.), tapizados por células planas.

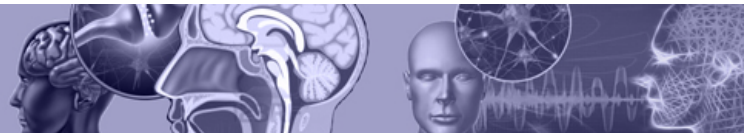
Rodeando los alvéolos se encuentra un rico plexo capilar, que pone en íntima aproximación a los glóbulos rojos con el aire alveolar, permitiendo así el intercambio gaseoso o hematosis.

Como hemos visto, el pulmón es un órgano que contiene aire y este contenido le da a la percusión del tórax una sonoridad muy particular; característica que se pierde cuando el pulmón o la cavidad pleural están ocupados por líquido u otro material.

Circulación menor

El circuito menor brinda la circulación funcional a los pulmones.

Comienza en el ventrículo derecho, desde donde se origina el tronco pulmonar, arteria de grueso calibre (3 a 4 cm. de diámetro), que transporta sangre desoxigenada, que luego de un corto trayecto se divide, bajo el arco aórtico, en las arterias pulmonares derecha e izquierda.



Cada una estas ramas, cruza el hilio pulmonar y se dividen en ramas lobulares y segmentales, acompañando la división de los bronquios para terminar finalmente capilarizándose, en relación con los alvéolos pulmonares, lugar donde ocurre la hematosis.

Desde allí la sangre retorna por vénulas, que convergen en las venas intersegmentales para formar finalmente, las cuatro venas pulmonares, dos del pulmón derecho y dos del izquierdo, las que drenan en el atrio izquierdo; estas venas conducen sangre oxigenada.

El circuito pulmonar, circunscrito solo al tórax, ofrece una resistencia al flujo sanguíneo considerablemente menor que el circuito sistémico lo que se refleja en las presiones sensiblemente menores que soporta (1/7 de la presión de la aorta), hecho que se evidencia en las diferencias de grosor de las paredes de los ventrículos del corazón. Sin embargo, necesariamente los volúmenes sanguíneos expulsados por estas cavidades cardíacas deben ser equivalentes.

Como puede deducirse de lo expuesto en el párrafo anterior, el tejido pulmonar necesita de un sistema alternativo para su sustento, existiendo una red vascular bronquial, arterias y venas, derivadas de la circulación general (aorta torácica), que dan la irrigación nutricia a los pulmones.

Músculos respiratorios y dinámica respiratoria

Para producir la respiración, es decir, que ingrese aire a los pulmones y que luego se expulse el CO₂, la caja torácica junto con los pulmones, deben sufrir cambios de diámetros y volumen.

En la inspiración aumenta, y en la espiración disminuye. Esto resulta de la combinación entre la columna vertebral, la parrilla costal, el esternón y los músculos implicados en los procesos respiratorios.

Cambios sufridos en la respiración

Las principales articulaciones que permiten el movimiento de la caja torácica son las articulaciones posteriores (costovertebrales) que son dos: las articulaciones de la cabeza de la costilla y las



costotransversas, que permiten una serie de movimientos de acuerdo a un eje que le es propio a cada costilla, relacionado con su ubicación en relación a la columna.

Las primeras costillas, son las que menos se mueven, de la 3ª a 7ª costilla, predominan los movimientos verticales, como la elevación, y las costillas inferiores permiten la expansión de la base de la caja torácica.

El esternón con sus articulaciones esternocostales, permiten que estos movimientos sean sumatorios y que todo se mueva como un solo bloque, obteniendo finalmente aumento del diámetro vertical, aumento del diámetro anteroposterior y aumento del diámetro transversal de la caja torácica.

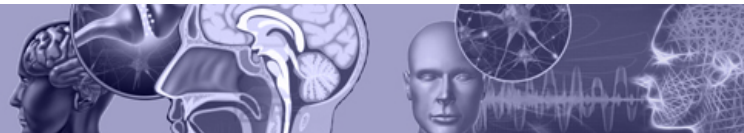
Normalmente existe un automatismo en los movimientos respiratorios controlado por la corteza cerebral, que puede ser alterado voluntariamente o bajo ciertas emociones. Una frecuencia normal son 16 inspiraciones por minuto durante el día y 12 durante la etapa de sueño. Esto se logra bajo un sistema mecánico de músculos y centros nerviosos.

La espiración es esencialmente pasiva, es decir, requiere la relajación de los músculos involucrados, mientras que la inspiración requiere de la acción activa de la musculatura.

Los músculos inspiratorios se dividen según la actividad de respiración normal o inspiración forzada. Los músculos inspiratorios que trabajan en la inspiración normal son los; músculos intercostales externos, que ayudan a elevar la abertura superior del tórax, y el diafragma, que al contraerse desciende la altura de dos vértebras, aumentando los diámetros de la cavidad torácica, y esto sumado a la presión negativa interna de las pleuras, se produce la inspiración normal .

Los músculos relacionados con la inspiración forzada son; músculo esternocleidomastoideo (ECM) y los músculos escalenos, que elevan el esternón y la 1ª costilla, los músculos pectorales mayor y menor, músculo dorsal ancho, y músculos serratos anterior y posterior, que intervienen activamente en los mecanismos inspiratorios.

Para producir la espiración forzada se utilizan los músculos intercostal interno y los músculos de la pared abdominal.



Mediastino

El mediastino es un espacio en la zona central del tórax que separa las dos cavidades pleurales, se extiende desde el esternón hasta los cuerpos vertebrales y de la abertura torácica superior hasta el diafragma.

El mediastino se divide en un mediastino superior e inferior, el límite es la bifurcación traqueal o una línea entre el ángulo, que forma el manubrio e el cuerpo del esternón hasta T4-T5 por posterior.

El mediastino inferior se divide en anterior, medio y posterior (los límites los da el saco pericárdico).

Las principales estructuras que se encuentran en el mediastino superior son el timo, las venas braquiocefálicas derecha e izquierda, vena cava superior, el arco aórtico y sus tres ramas, la tráquea, el esófago, los nervios frénicos y vagos, la rama laríngea recurrente izquierda del nervio vago izquierdo y el conducto torácico.

- **El mediastino anterior**, es el más pequeño de todos, se ubica entre el esternón y el saco pericárdico. Encontramos en él, parte del timo, grasa, nódulos linfáticos y el ligamento esternopericárdico.
- **El mediastino medio**, es limitado por el saco pericárdico, encontrando en su interior, al corazón y el origen de los grandes vasos.
- **El mediastino posterior**, se encuentra posterior al saco pericárdico, en él se encuentra el esófago con su plexo asociado, la aorta torácica y sus ramas, el sistema de venas ácigos, el conducto torácico y sus linfonodos asociados, los troncos simpáticos y los nervios espláncnicos torácicos.