RECUERDO ANATÓMICO

TRACTO RESPIRATORIO INFERIOR

BRONQUIOS:

Los **bronquios principales** son dos tubos formados por anillos completos de cartílago hialino, uno para cada pulmón, y se dirigen hacia abajo y afuera desde el final de la tráquea hasta los hilios pulmonares por donde penetran en los pulmones. El bronquio principal derecho es más vertical, corto y ancho que el izquierdo lo que explica que sea más probable que un objeto aspirado entre en el bronquio principal derecho.

Cada bronquio principal se divide en **bronquios lobulares** que son 2 en el lado izquierdo y 3 en el lado derecho, cada uno correspondiente a un lóbulo del pulmón. Cada bronquio lobular se divide, a su vez, en **bronquios segmentarios** que corresponden a los llamados segmentos pulmonares, cada uno de los cuales tiene sus propios bronquio, arteria y vena segmentarios. Los bronquios segmentarios, a su vez, se dividen en bronquios más pequeños o **bronquiolos** que se ramifican en tubos más pequeños, de un modo repetido hasta formar los bronquiolos terminales. Toda esta ramificación bronquial se parece a un árbol invertido y por ello se llama árbol bronquial.

PULMONES:

Los pulmones son los órganos esenciales de la respiración. Son ligeros, blandos, esponjosos y muy elásticos y pueden reducirse a 1/3 de su tamaño cuando se abre la cavidad torácica.

Cada pulmón tiene la forma de un semicono, está contenido dentro de su propio saco pleural en la cavidad torácica, y está separado uno del otro por el corazón y otras estructuras del mediastino. El pulmón derecho es mayor y más pesado que el izquierdo y su diámetro vertical es menor porque la cúpula derecha del diafragma es más alta, en cambio es más ancho que el izquierdo porque el corazón se abomba más hacia el lado izquierdo. **El pulmón izquierdo** está dividido en un **lóbulo superior**, que presenta la escotadura cardíaca en donde se sitúa el corazón, y un **lóbulo inferior**. **El**

pulmón derecho está dividido en tres lóbulos: **superior, medio e inferior**.

Cada pulmón presenta un vértice, una base y dos caras. El vértice es el polo superior redondeado de cada pulmón y se extiende a través de la abertura superior del tórax, por encima de la 1ª costilla. La base o cara diafragmática es cóncava y en forma de semiluna y se apoya en la superficie convexa del diafragma que separa al pulmón derecho del hígado y al pulmón izquierdo del hígado, estómago y bazo.

La cara costal es grande, lisa y convexa y se adapta a la pared torácica y la cara interna tiene una parte vertebral que ocupa el canal a cada lado de la columna vertebral y otra mediastínica que presenta depresiones debido al corazón y los grandes vasos.

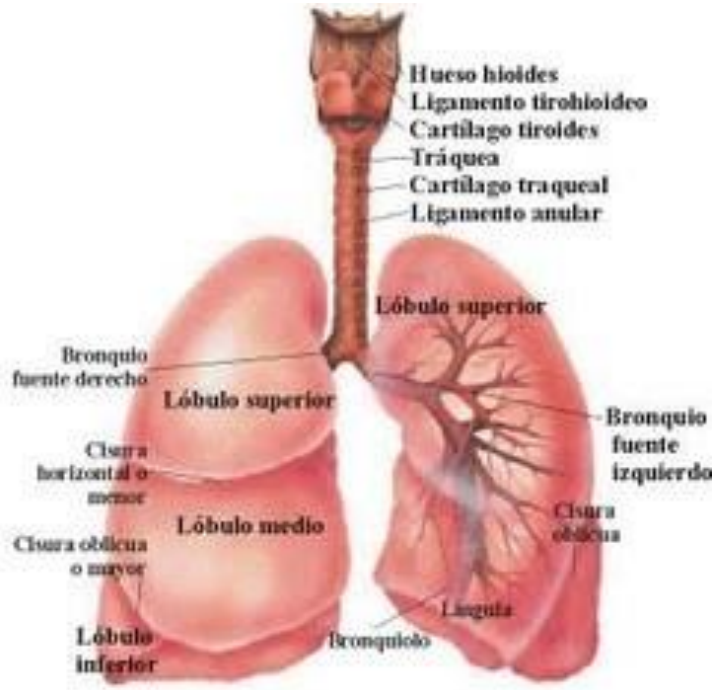
El hilio de cada pulmón se encuentra cerca del centro de la cara interna, está rodeado por pleura y es la zona por donde pasan las estructuras que entran y salen de cada pulmón (arterias, venas, bronquios, nervios, vasos y ganglios linfáticos) formando los pedículos pulmonares que también están rodeados por pleura. De este modo los pedículos unen la cara interna de cada pulmón al corazón y la tráquea.

Las ramas de la arteria pulmonar distribuyen sangre venosa en los pulmones para que éstos la puedan oxigenar. Acompañan a los bronquios de tal modo que hay una rama para cada lóbulo, cada segmento bronco-pulmonar y cada área funcional del pulmón. Las ramas terminales de las arterias pulmonares se ramifican en capilares que se encuentran recubriendo las paredes de los alvéolos.

Por su parte, las arterias bronquiales son pequeñas y transportan sangre oxigenada para irrigar los bronquios en todas sus ramificaciones.

Las venas pulmonares recogen la sangre oxigenada desde los pulmones y la transportan a la aurícula izquierda del corazón.

Por su parte, las venas bronquiales recogen la sangre venosa procedente de los bronquios y la llevan a la vena ácigos (la derecha) y la vena hemiácigos (la izquierda).



ESTRUCTURAS ACCESORIAS

PLEURAS

Son membranas serosas, es decir que tapizan una cavidad corporal que no está abierta al exterior y recubren los órganos que se encuentran en su interior que, en este caso, son los pulmones.

Hay 2 pleuras en cada lado. Cada pulmón está cubierto completa e íntimamente por una membrana serosa, lisa y brillante llamada **pleura visceral**. La cavidad torácica está cubierta por otra membrana serosa llamada **pleura parietal**. El espacio virtual que hay entre ambas pleuras se llama **cavidad pleural**. Las cavidades pleurales de cada lado son 2 espacios no comunicados entre sí y cerrados herméticamente en los que existe una capa muy fina de líquido seroso lubrificante secretado por el mesotelio, el líquido pleural, cuya misión es reducir el roce entre las capas parietal y visceral de cada lado para que no haya interferencias con los movimientos respiratorios.

La pleura parietal recubre las diferentes partes de la cavidad torácica y, con propósitos descriptivos, recibe un nombre según la zona que recubre: la pleura costal es la porción más fuerte de la pleura parietal y cubre las superficies internas de la caja torácica. La pleura mediastínica cubre el mediastino, la pleura diafragmática es delgada y cubre la superficie superior del diafragma y, por último, la cúpula pleural cubre el vértice del pulmón.

Durante la respiración tranquila existen 3 zonas de las cavidades pleurales que no son ocupadas por los pulmones y en donde dos partes de pleura parietal contactan una con la otra por sus superficies internas. Estas zonas se llaman senos pleurales y se llenan en una inspiración profunda. Los senos costodiafragmáticos derecho e izquierdo están situados entre las pleuras costal y diafragmática a cada lado y se acortan y se agrandan alternativamente a medida que los pulmones se mueven dentro y fuera de ellos durante la inspiración y la espiración y el seno costomediastínico se encuentra a nivel de la escotadura cardíaca, en donde se ponen en contacto las partes costal y mediastínica de la pleura parietal izquierda.

MEDIASTINO

La cavidad torácica presenta 3 divisiones principales que son las cavidades pleurales derecha e izquierda y el mediastino que es la estrecha parte media y, por tanto, está entre las dos cavidades pleurales. Se extiende desde el orificio superior del tórax hasta el diafragma y desde el esternón y los cartílagos costales hasta la superficie anterior de las 12 vértebras torácicas. Contiene el corazón y los grandes vasos, la tráquea y los bronquios, el timo, el esófago, los nervios frénicos y los nervios vagos (X par craneal), el conducto torácico y ganglios linfáticos.

El timo es una masa de tejido linfoide de forma aplanada y lobular que se encuentra por detrás del manubrio esternal. En los recién nacidos puede extenderse a través de la abertura torácica superior hacia el cuello debido a su gran tamaño, pero a medida que el niño crece va disminuyendo hasta casi desaparecer en el adulto.

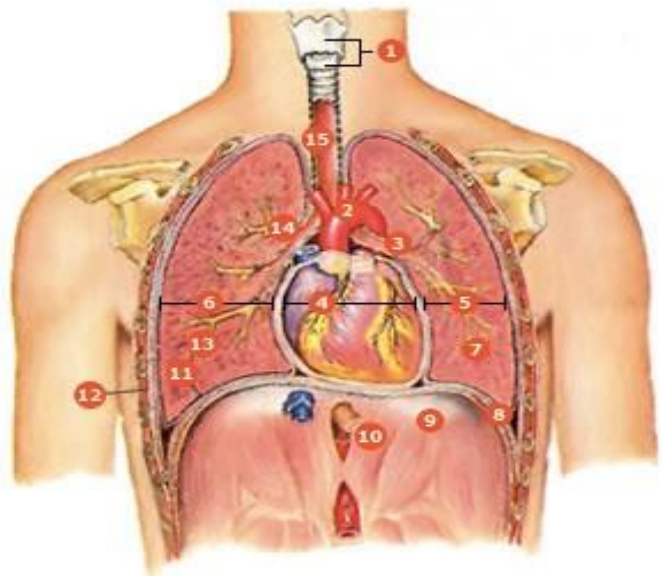
El conducto torácico es el conducto linfático principal del organismo, con unos 45 cm de longitud, y transporta la mayor parte de linfa del cuerpo hasta desembocar en el sistema venoso, en la vena braquiocefálica izquierda.

A continuación podemos ver la estructura completa del aparato respiratorio:

1. Laringe 2. Aorta 3. Bronquio principal izquierdo 4. Mediastino 5. Cavidad pleural izquierda 6. Cavidad pleural derecha

7. Pulmón izquierdo 8. Espacio pleural 9. Diafragma 10. Esófago 11. Pleura visceral 12. Pleura parietal 13. Pulmón derecho

14. Bronquio principal derecho 15. Tráquea



INSPECCIÓN DEL TÓRAX.

Forma del tórax: normalmente el diámetro anteroposterior es menor que el transversal y la columna vertebral presenta la curvatura normal, sin desviaciones a los lados.

Se han de buscar **lesiones superficiales**: bultos, lesiones dérmicas, cambios color. Además algunas **alteraciones que se pueden encontrar**, son:

- **Tórax en tonel**: se caracteriza porque el diámetro anteroposterior ha aumentado haciéndose prácticamente igual que el transversal. Se observa en pacientes enfisematosos.
- **Cifosis**: corresponde a una acentuación de la curvatura normal de la columna, de modo que el paciente queda encorvado.
- **Escoliosis**: es la desviación de la columna vertebral hacia los lados.
- **Cifoscoliosis**: es la combinación de los anteriores.
- **Pectus carinatum**: cuando el esternón presenta una prominencia como quilla de barco
- **Pectus excavatum**: cuando el esternón se presenta hundido



Es importante fijarse en la forma cómo el paciente respira:

- Si se aprecia respirando tranquilo o se nota afligido, como si le faltara el aire (disnea)
- La **frecuencia respiratoria** (ej: pacientes febriles pueden presentar taquipnea) La frecuencia normal en adultos: 16-22 por min.
- La expasión torácica (ej.: si es una respiración de amplitud normal, aumentada o superficial)
- La ritmicidad (ej.: lo normal es que sea regular, pero podría ocurrir que un paciente presente variaciones con se ve en la respiración de Cheyne-Stokes)
- La relación entre la inspiración y la espiración (ej: pacientes con obstrucción bronquial presentan una espiración prolongada)
- Si presenta **cianosis** (ej: en los labios, la lengua, las mucosas, los lechos ungueales, etc.)
- **Tiraje**: se presenta en pacientes con una obstrucción de la vía aérea alta (ej.estrechez a nivel de las cuerdas vocales). Por la dificultad que existe para que el aire entre al tórax, es necesario hacer más fuerza con lo que se genera una presión intratorácica negativa mayor y se observa una retracción a nivel de los espacios supraesternales, intercostales y regiones subcostales.
- **Aleteo nasal**: es una apertura mayor de las alas de la nariz con cada inspiración; es un signo de insuficiencia respiratoria que se observa con más frecuencia en niños pequeños.

TÉCNICA DE LA EXPLORACIÓN

En primer lugar hay que procurar realizar la auscultación en un **entorno tranquilo y sin ruidos ambientales** que puedan perturbar la correcta captación de los ruidos pulmonares.

Debe tenerse en cuenta que el instrumento esté siempre a una temperatura adecuada para lograr una maniobra tranquila del paciente.

• Es recomendable realizar la auscultación pulmonar con un fonendoscopio de calidad. Esto facilitará considerablemente el aislamiento del exterior, mejorando la captación y transmisión de los ruidos.

• La auscultación debería realizarse **directamente sobre la piel del paciente**. Aplicar el fonendoscopio sobre un tejido textil añadirá interferencias a los ruidos captados, dificultando su interpretación.

- Se recomienda comenzar la auscultación con **el paciente en sedestación**, siempre que sea posible. Esta posición permite realizar una óptima comparación bilateral ya que favorece una ventilación y movilidad diafragmática homogéneas. En el caso de que el paciente no pueda adoptar la posición de sedestación, primero realizaremos la auscultación de la cara anterior del tórax en decúbito supino y, posteriormente, posicionaremos al paciente en ambos decúbitos laterales para abordar la cara posterior del tórax. Evitaremos la auscultación en bipedestación para evitar la posibilidad de inestabilidad cefálica derivada de la hiperventilación que podrían hacer peligrar la integridad del paciente.
- Es importante que durante la auscultación el paciente realice inspiraciones y espiraciones a alto volumen y alto flujo (no forzado). Esto aumentará las turbulencias creadas por el aire a su paso por las vías aéreas, facilitando la génesis de ruidos y su transmisión. **Pediremos al paciente que realice la respiración por la boca,** incluyendo todas las pausas que sean necesarias para evitar la fatiga y la hiperventilación.

En caso de que el paciente presente signos de hiperventilación, le permitiremos usar su patrón respiratorio normal y, una vez recuperado, proseguiremos con la auscultación.

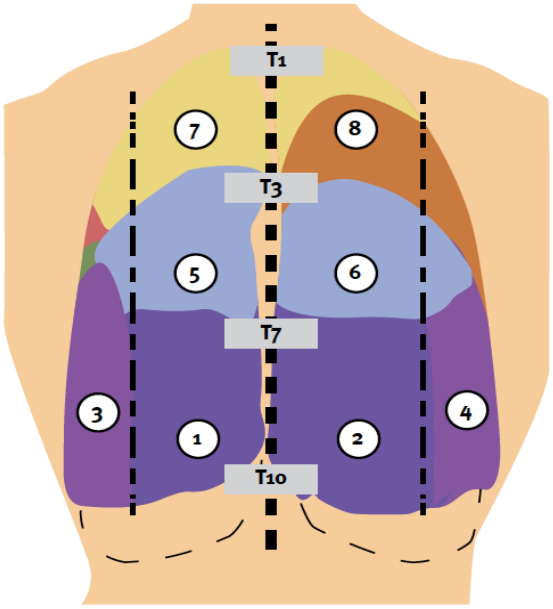
- Durante la secuencia de auscultación tendremos en cuenta las siguientes premisas:

- **Iniciar la auscultación en las zonas inferiores y desplazarse hacia las superiores** (de abajo hacia arriba): Facilita la adaptación auditiva a los ruidos graves o ruidos de baja frecuencia (RRN) que normalmente se generan en las bases pulmonares. Se recomienda auscultar la tráquea al inicio de la secuencia de auscultación. Los ruidos respiratorios que se generan en esta zona pueden ser captados en otras regiones pulmonares, aumentando el riesgo de confusión auditiva.
- **Simétrica**: Es necesario comparar cada punto de auscultación con su homólogo en el hemitórax contralateral y contrastar los hallazgos clínicos captados.

Esta regla no se cumple en la auscultación en decúbito lateral. Los cambios anatómicos y fisiológicos del sistema respiratorio asociados a esta posición no permiten una comparación adecuada entre ambos hemitórax. Por esta razón, se ausculta inicialmente un pulmón y luego el otro, no recomendándose comparar con el punto homólogo del pulmón contralateral.

- Siempre se ausculta, **como mínimo, un ciclo respiratorio completo en cada punto** donde se coloque el fonendoscopio.
- La aplicación de la campana del fonendoscopio sobre la piel ha de ser firme ya que cualquier desplazamiento por encima de la piel del paciente puede producir ruidos derivados de la fricción.
- Se aconseja finalizar la secuencia de auscultación colocando al paciente en ambos decúbitos laterales. Esta posición facilita la trasmisión de los ruidos respiratorios del pulmón infralateral por: 1) mejorar la ventilación y 2) aumentar la densidad del parénquima pulmonar por efecto de la gravedad, mejorando la trasmisión.

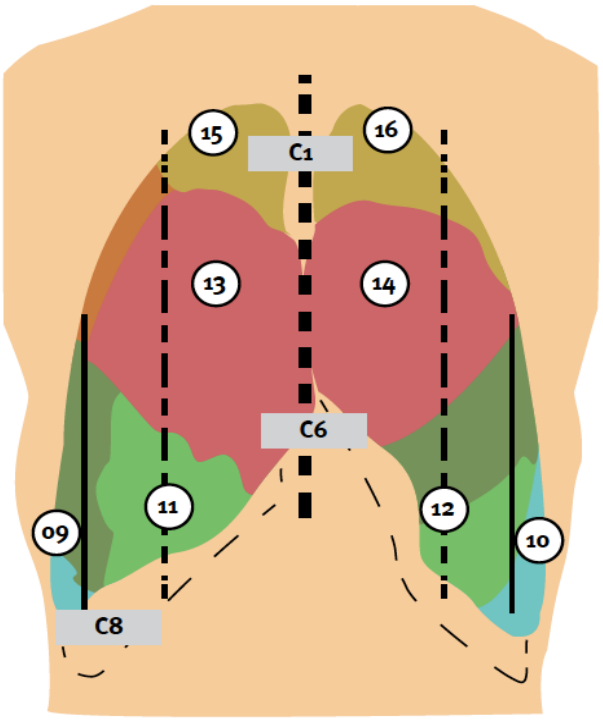
CARA POSTERIOR DEL TÓRAX



Línea medial posterior.
Línea medio-escapular.

Nº	REGIÓN PULMONAR
1-2	Lóbulo inferior - segmento inferior
3-4	Lóbulo inferior - segmento lateral
5-6	Lóbulo inferior - segmento apical
7	Lóbulo superior - segmento apical
8	Lóbulo superior - segmento apical/posterior

CARA ANTERIOR DEL TÓRAX



Línea esternal.
Línea mamaria o medio-clavicular.
Línea axilar anterior.

Nº	REGIÓN PULMONAR
9-10	Lóbulo inferior - segmento anterior
11	Lóbulo medio
12	Lóbulo superior - Língula
13-14	Lóbulo superior - segmento anterior
15-16	Lóbulo superior - segmento apical

AUSCULTACIÓN PULMONAR

Al auscultar el aparato respiratorio debemos fijarnos en el **ritmo, la intensidad y el timbre**. Conviene auscultar simétricamente los dos campos pulmonares, es decir, después de hacerlo sobre una región, pasamos a auscultar la porción simétrica del otro pulmón. Al colocar el estetoscopio sobre los bronquios principales se percibe un ruido intenso en ambos tiempos respiratorios, llamado **soplo bronquial o tubárico** y que contrasta con **el murmullo vesicular o alveolar** que se percibe en el tórax.

La causa del sonido inspiratorio está en la distensión de los alvéolos por la corriente de aire en la inspiración, de este modo y al contrario de lo que ocurre en la respiración bronquial, el murmullo vesicular será más intenso en la inspiración que en la espiración. Por ello, el ruido inspiratorio traduce el estado de los alvéolos. El espiratorio se produce por el sistema bronquial y glotis al ser expulsado el aire de los alvéolos merced a la elasticidad pulmonar.

Todo lo que disminuya la función alveolar o facilite la transmisión de la respiración bronquial, permitirá percibir con mayor o menor intensidad la respiración bronquial.

Ritmo: Normalmente, el ruido espiratorio es más corto que el inspiratorio. En las espiraciones alargadas se hace perceptible toda la espiración debido a la estrechez de las vías (asma) o bien, porque la fuerza contráctil del alvéolo sea menor (enfisema, fibrosis pulmonar).

En las respiraciones entrecortadas (infecciones de vías altas, irritación pleural, emoción) que impiden durante las pausas que el aire penetre en los alvéolos pulmonares, se percibe el murmullo vesicular en varios tiempos durante las espiraciones interrumpidas.

Intensidad: Normalmente, la inspiración es más fuerte que la espiración. Puede estar aumentada de intensidad cuando aumenta la actividad respiratoria por hiperventilación, por respiraciones profundas o por respiraciones vicariantes producidas para suplir deficiencias de territorios pulmonares (enfisema funcional de las partes sanas de un pulmón con una neumonía).

Por otro lado, la intensidad puede estar disminuida por causas pulmonares (enfisema, exudados, tumores, edemas, atelectasia) interposición de substancias (derrames, neumotórax) o por obstrucciones de las vías (asma, compresiones, edema de glotis).

Timbre: El timbre normal consiste en el murmullo vesicular característico, es decir, un sonido suave continuo y dulce en la inspiración y sonido más breve y bajo de tono en la espiración.

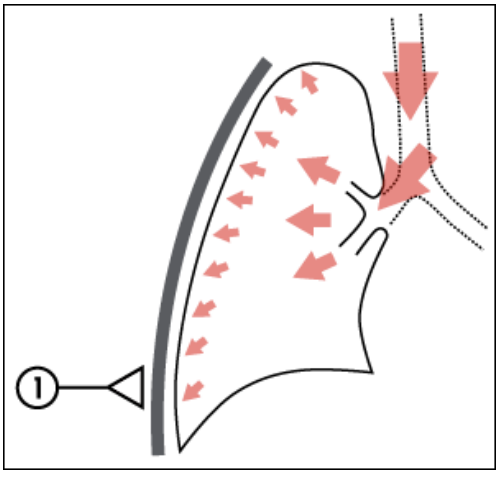
Las alteraciones patológicas del timbre bronquial consisten en sustituir el murmullo vesicular por soplos respiratorios (bronquial o tubárico, pleural, anfórico y cavernoso).

RUIDOS NORMALES

Los ruidos normales de la respiración se generan en las vías aéreas centrales o proximales y se transmiten filtrados hacia las zonas periféricos.

Estos ruidos normales se pueden dividir en : ruidos laringo-traqueal, bronquial y murmullo vesicular.

La figura describe la transmisión del sonido, con su respectiva auscultación en la pared torácica.



El ruido laringo- traqueal es un sonido de alta frecuencia y de timbre agudo. El punto de captación es en la tráquea extratorácica y lo interpretamos como un correcto paso del aire por los cartílagos traqueales.

El ruido bronquial (soplo tubárico) cuando lo escuchamos en los ápices pulmonares indica un correcto paso del aire por el parénquima pulmonar. Este sonido es de alta frecuencia y con timbre agudo. Cuando este sonido lo escuchamos en cualquier otro punto no correspondiente a los ápices pulmonares no es normal, es un sonido patológico. Nos indica región densificada como por ejemplo en el caso de una neumonía, tuberculosis...

El murmullo vesicular es un sonido de baja frecuencia y timbre grave. El punto de captación es en las bases pulmonares y en regiones subaxilares del tórax. Lo interpretamos como un correcto paso del aire por el parénquima pulmonar. Cuando está disminuido o ausente (hipofonesis) ,y esto puede ocurrir en cualquier punto torácico, puede ser debido a una ocupación del espacio alveolar, por atrofia del parénquima o porque haya aire(por ejemplo enfisema) o líquido entre el pulmón y la pared torácica.

RUIDOS PATOLÓGICOS

Los ruidos patológicos según de dónde procedan, es decir, según su **origen**, los podemos clasificar de la siguiente manera:

- **Vía aérea superior:** Estridor.
- **Vías aéreas bajas:** Roncus y Sibilancias.
- **Parénquima pulmonar:** Crepitantes y Soplo tubárico.
- **Pleura:** Roce pleural.

Estridor: Se produce por compresión y estenosis de la vía aérea superior. Ocurre en patologías tales como enfermedades de las cuerdas vocales, estenosis traqueales postintubación, bocio endotorácico, cuerpo extraño, epiglotitis…

Roncus: Son sonidos que se producen como una larga sibilancia polifónica de baja frecuencia con predominio espiratorio. Auscultamos un sonido grosero irregular que aparece tanto en inspiración como en espiración y que desaparece con la tos. Se producen por la existencia de secreciones abundantes en los bronquios de gran calibre y suceden en patologías como bronquitis aguda y crónica, neumonía, enfisema, asma, broquiectasias, fibrosis quística o neoplasias.

Sibilancias: Nos traduce una disminución del calibre de la vía aérea. Hay dos tipos de sibilancias (monofónicas y polifónicas).

- **Monofónicas** que consisten en una única sibilancia en el punto de escucha. Indican reducción del calibre de una vía aérea.
- **Polifónicas** que consisten en diversas sibilancias en el punto de escucha. Indican reducción del calibre de varias vías aéreas.

Ambas aparecen tanto en fase inspiratoria como espiratoria, aunque más en la espiración. Si se presentan en la inspiración indican mayor gravedad.
Auscultamos como un silbido, quejido.
Suceden en patologías como asma, enfisema, neumonía, EPOC, bronquiolitis…

Crepitantes: Son sonidos breves y discontinuos. Pueden aparecer tanto en fase inspiratoria como espiratoria, siendo más frecuente al final de la inspiración. Pueden tener dos orígenes diferentes: Debido al ruido transmitido por fricción del aire con las secreciones bronquiales o debido a la

apertura súbita de una vía respiratoria colapsada.

Auscultamos como un burbujeo, arrugar un papel o semejante a pisar hojas secas.

Existen tres tipos diferentes:

- **Crepitantes de baja frecuencia**, que aparecen al inicio de la inspiración. Presentan un timbre grave que puede enmascarar la presencia de otro tipo de crepitantes. Son audibles sin fonendoscopio y nos indican la presencia de secreciones en la vía aérea proximal.

- **Crepitantes de media frecuencia**, que aparecen a mitad de la inspiración. Son audibles con el fonendoscopio y nos indican la presencia de secreciones en la vía aérea media y pequeña.

- **Crepitantes de alta frecuencia**, que aparecen al final de la inspiración o, raramente, al principio de la espiración. Son audibles sólo con el fonendoscopio y nos indican la apertura de zonas colapsadas en la vía aérea muy pequeña y en territorio alveolar.

En general cuando escuchamos crepitantes, clínicamente los podemos correlacionar con las siguientes patologías: enfermedades intersticiales, EPOC, neumonía, hemorragia pulmonar, edema cardiogénico, distrés respiratorio agudo…

Soplo tubárico: Como explicamos anteriormente, este sonido es patológico cuando lo escuchamos en cualquier otro punto no correspondiente a los ápices pulmonares. Nos traduce que escuchamos un sonido del aire que circula por bronquios rodeados de parénquima pulmonar consolidado, es decir, una zona densificada, por ejemplo en una neumonía.

Roce/ frote pleural: Es el sonido producido por el contacto de las dos hojas pleurales debido a la disminución o ausencia del líquido pleural.

Auscultamos un ruido similar al roncus pero que no desaparece con la tos. Lo oímos tanto en inspiración como en espiración. Suceden en patologías como pleuritis, neumonía o embolismo pulmonar.

Otro “ruido patológico” por denominarlo de alguna manera, ya que en realidad es un **murmullo vesicular abolido** y sucede cuando hay mucha cantidad de líquido entre las dos superficies pleurales. Esto ocurre en **el derrame pleural** y otras patologías como en el caso de un neumotórax.

Bibliografía:

1. Thiboudeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología- Segunda edición. 1ª ed. Madrid: Mosby-Doyma Libros; 1995.p.594.

2. Composición del sistema respiratorio humano: la respiración y el aire puro. Disponible en: https://sites.google.com/site/440larespiracionyelairepuro/mecanica-respiratoria-1

3. Anatomía de los pulmones y cáncer pulmonar. Pulmonary lobectomy.Disponible en: http://pulmonarylobectomyqx1.weebly.com/anatomiacutea-de-los-pulmones-y-cancer-de-pulmoacuten.html

4. Exploración del aparato respiratorio en Atención Primaria. Vázquez Castro J. SEMERGEN 2002;28(7):385-94.

5. Manual SEPAR de Procedimientos 27 "Técnicas manuales e instrumentales para drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto". Martí Romeu JD, Vendrell Relat M, Balañá Corberó A, del Corral Núñez-Flores T, Gimeno-Santos E, Herrero Cortina B et al. ISBN Módulo 27: 978-84-941669-0-7. Dep. Legal: B-23330-2013

6. Sistema respiratorio- Infermera virtual. Disponible en: https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/97/Sistema%20respiratorio.pdf?1358605430

7. Técnicas de auscultación. Atlas de ruidos respiratorios. Disponible en: http://publicacionesmedicina.uc.cl/AtlasRuidos/TecnicasAuscultacion.html

8. Exploración del tórax y del sistema respiratorio. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/pdguanabo/cap09.pdf

9. Manual de Semiología 2007. Disponible en : http://publicacionesmedicina.uc.cl/ManualSemiologia/260ExamenPulmonar.htm

10. Semiología Médica – Fisiopatología . Cossio, Fustinoni y Rospide. 7ª edición.

11. Semiología Médica - J. Surós . 8ª edición.

12. Semiología Médica – Goic, Chamorro y Reyes – 2ª edición.