

II.- ANATOMIA DEL APARATO RESPIRATORIO

Las estructuras que comprenden el aparato respiratorio pueden clasificarse en vías de conducción y vías respiratorias . Las vías de conducción simplemente proveen un medio por el cual el aire puede entrar y salir del aparato .

Las vías respiratorias son aquellas partes directamente relacionadas con el intercambio de gases entre el aire y la sangre.

2.1 - Vías de conducción .

Consisten en cavidades nasales, laringe, tráquea, bronquios primarios, bronquios secundarios, bronquios segmentarios, bronquiolos y bronquios terminales.

Las cavidades nasales .- Además de servir como vía de paso para el aire , humedecen , filtran y calientan el aire cuando éste pasa por ellas en dirección a los pulmones .

La nariz también contiene el sentido del olfato y participa en la fonación. La porción externa de la nariz es una estructura osteocartilaginosa cubierta de piel . Está separada en dos cavidades por el tabique nasal , que está formado por cartílago y los huesos vómer y etmoides. El techo lo forman los huesos nasales y parte de los huesos etmoides , frontal , esfenoides, vómer y palatinos . Los maxilares y los palatinos forman el suelo de la cavidad.

Cada pared lateral tiene tres proyecciones óseas , los cornetes nasales , que subdividen cada cavidad en pasajes acanalados llamados meatos . Las aberturas para el drenaje de los senos paranasales y el conducto lagrimonasal se localizan en estos pasajes . La cavidad nasal está tapizada de epitelio cilíndrico ciliado , seudoestratificado con células calciformes.

Los orificios o aberturas nasales externas, se denominan ventanas nasales . En la parte posterior , las coanas se abren a la faringe , porción siguiente del aparato.

La faringe.- Es un tubo musculomembranoso, que mide 12.5cm de longitud y se extiende desde la base del cráneo hasta el esófago. La cara posterior colinda con las vértebras cervicales. Se divide en tres regiones, según su localización:
Nasofaringe , Orofaringe y laringofaringe.

La nasofaringe es la porción superior , situada por detrás de la cavidad nasal , su techo es el cuerpo del hueso esfenoides; por lo tanto , el seno esfenoidal está por arriba y adelante de la nasofaringe. Por debajo de la nasofaringe se continúa con la bucofaringe . Su pared posterior termina a nivel de la base del hueso occipital y las dos primeras vértebras cervicales. Hay una abertura en cada pared lateral para las trompas de eustaquio, que conectan la nasofaringe con las cavidades del oído medio.

En el extremo superior de la pared posterior se encuentran dos masas de tejido linfoideo , dichas masas son las amígdalas faríngeas.

La orofaringe se encuentra por detrás de la boca , por debajo del nivel del paladar blando, con el cual se continúan sus paredes laterales . Entre los pliegues de estas paredes, que son llamados arcos palatoglosos, hay acúmulos de tejido linfoide llamados las amígdalas palatinas .

La laringofaringe es la porción inferior de la faringe ; se extiende desde el nivel del hueso hioides hasta el borde inferior del cartilago cricoides . Este punto marca el lugar donde se cruzan las vías digestivas y respiratoria .

El alimento es empujado hacia atrás , en dirección al esófago , mientras que el aire se mueve hacia adelante para entrar a la laringe . La pared de la faringe tiene una capa muscular gruesa . Está revestida de membrana mucosa, con una capa de tejido fibroso fuerte.

Laringe .- Además de permitir el paso del aire de faringe a tráquea , la laringe controla la expulsión de aire de las vías aéreas bajas para la producción del sonido . Se encuentra en la parte superior y anterior del cuello , a nivel de la cuarta , quinta y sexta vértebras cervicales , enfrente de la raíz de la lengua y por encima de la tráquea .

Está compuesta de 9 cartílagos. Uno de ellos es el cartílago de la epiglotis, en forma de cuchara, que se encuentra detrás de la raíz de la lengua, tiene un extremo superior redondeado libre. Durante la deglución, la epiglotis provee protección adicional contra la entrada de alimento sólido o líquido hacia las vías aéreas.

El límite inferior de la laringe está formado por el cartílago cricoides de forma anular. Las cuerdas vocales, conocidas globalmente como glotis, se extienden a través de la abertura laríngea de delante atrás. Los bordes libres de las cuerdas contienen los ligamentos tiroaritenoides.

La tráquea.-Es un tubo rígido de aproximadamente 12 cm de longitud que conduce el aire de la laringe hacia los bronquios. Está en la línea media, anterior al esófago y a nivel de las vértebras sexta cervical a cuarta dorsal. La mitad superior de ella se encuentra en el cuello y la mitad inferior en el tórax.

Las paredes de la tráquea están formadas por 16-20 anillos cartilagosos en forma de "C" cuyos extremos posteriores están unidos por tejido fibroso y músculo liso. La mucosa que reviste la tráquea tiene cilios que barren el polvo y partículas extrañas hacia la faringe de modo que puedan eliminarse.

La presencia de abundantes glándulas mucosas sirve para humedecer el aire , conforme pasa .

La tráquea termina a nivel del ángulo esternal (borde superior de la quinta vértebra dorsal) , detrás del mango del esternón , dividiéndose en los bronquios primarios.

La carina .-Es una crèsta interna , situada en la bifurcación tráqueal . Está formada por la proyección del último cartílago tráqueal . Separa el extremo superior del bronquio principal derecho del extremo superior del bronquio principal izquierdo. Con frecuencia la carina se halla a la izquierda del plano medio. Su parte superior es a veces más membranosa que cartilaginosa .

El árbol bronquial . - Constituye un conjunto de tubos ramificados con diámetros progresivamente menor . Estos tubos conducen el aire desde la tráquea hasta todas las partes del tejido pulmonar.

Como la tráquea, ambos bronquios tienen anillos cartilagosos en su pared para mantenerse abiertos .

El bronquio derecho , continuación más directa de la tráquea es mas corto , recto y de mayor calibre que el izquierdo ; entran a los pulmones derecho e izquierdo respectivamente y después el árbol bronquial continúa ramificándose , dividiendose en tubos más numerosos y de menor calibre, llamados bronquiolos .

Conforme se llega a ellos , la cantidad de cartilago y el numero de glándulas mucosas en las paredes disminuye gradualmente , pero la cantidad de músculo liso aumenta . Cuando se alcanza un diámetro de aproximadamente 1mm , el cartilago desaparece.

Cada lóbulo pulmonar se subdivide en lobulillos de varios tamaños y formas. Un bronquiolo entra a cada lobulillo y da origen a muchos bronquiolos terminales . Estos suman de 50 a 80 en cada lóbulo y marcar el extremo final funcional de las vías conductoras de aire del aparato respiratorio.

2.2 - Vías respiratorias .

Las ramas terminales de los bronquios , dentro de un lobulillo , son los bronquiolos respiratorios. Cada uno tiene un diámetro aproximado de 0.5 mm y se abre a varios conductos alveolares, los cuales, a su vez, desembocan en espacios llamados sacos alveolares . Los alveolos de cada saco están formados por una delgada capa de epitelio.

Las paredes de los sacos alveolares están rodeadas de capilares pulmonares , sostenidos por tejido fibroso y elástico delgado . Así , el aire en el alveolo y la sangre de los capilares están separadas por una porción muy delgada que es atravesada rápidamente por gases en difusión .

Se ha calculado que hay aproximadamente 14 millones de conductos alveolares y 700 millones de alveolos contenidos en los pulmones. Por tanto la superficie respiratoria total es de 50-100 metros cuadrados , es decir , de 25 a 50 veces el área superficial de todo el cuerpo .

Los pulmones . - En forma de cono , son los órganos de la respiración , en estado normal se encuentran libres dentro de las cavidades pleurales del tórax , excepto donde se unen a nivel de sus pediculos . El pulmón derecho tiene tres lóbulos y el izquierdo dos .

Debido a que el hígado empuja el diafragma hacia arriba , el pulmón derecho es mas corto que el izquierdo , sin embargo debido a que el corazón ocupa una porción mayor del lado izquierdo del tórax , el volumen del pulmón izquierdo es menor .

Los pulmones son dos órganos ligeros , elasticos y esponjosos. El extremo superior o vértice de cada uno se extiende por arriba del extremo esternal de la clavícula y la forma de la base , cóncava y ancha , es moldeada por el diafragma.

Una hendidura en la cara medial de cada pulmón constituye el hilio. En este punto las estructuras: arterias , venas , nervios, bronquios , entran o salen del parénquima pulmonar , formando su pedículo.

Las pleuras . - Cada pulmón está cubierto por un saco seroso llamado pleura, cada pleura está formada de dos capas . La capa visceral se adhiere íntimamente al pulmón siguiendo todas las muescas de los lóbulos . Está separada de la capa parietal que reviste la cara interna de la pared torácica . Una pequeña cantidad de líquido seroso entre las dos evita que se rocen durante el movimiento pulmonar de la respiración . Limitan un espacio virtual que puede distenderse por gases o por líquidos .

Este espacio tiene una presión negativa que oscila entre 10 a 15 mmHg en la inspiración.

Vasos sanguíneos. - La sangre venosa es conducida del ventrículo derecho del corazón a los pulmones por la arteria pulmonar . Sus ramas, en general , siguen el patrón bronquial para liberar la sangre en los lechos capilares que rodean a los sacos alveolares . Una vez oxigenada , la sangre es recolectada por las vénulas y a continuación por tributarias de las 4 venas pulmonares , que la descarga en la aurícula izquierda .

La sangre oxigenada para la irrigación pulmonar es transportada por 3 arterias bronquiales . Dos de ellas vienen directamente de la aorta torácica , la tercera suele ser rama de la arteria intercostal . Estas tres arterias dan riego sanguíneo a la parte inferior de la tráquea y a los bronquios hasta los bronquiolos respiratorios. Las venas bronquiales derecha e izquierda drenan las subdivisiones mayores de los bronquios , en tanto que la sangre de las arterias bronquiales que están más alejadas a lo largo del árbol bronquial vuelve por las venas pulmonares.

2.3 - Músculos de la respiración.

El diafragma y todos los músculos que se contraen de manera simultánea con él, se clasifican como inspiratorios. Los que se contraen de manera alterna con ellos se denominan músculos espiratorios.

El diafragma .- Es una estructura musculofibrosa, con forma de cúpula, constituye el piso convexo de la cavidad torácica y el techo cóncavo de la cavidad abdominal. Las fibras musculares periféricas tienen su origen en la circunferencia inferior del tórax y se insertan en un tendón central. Las fibras se agrupan en tres partes de acuerdo con su origen: esternal , costal y lumbar. Estas convergen hacia la parte central que es aponeurótica y sirve para la inserción de la porción muscular. Es el músculo más importante de la inspiración . Cuando la parte muscular se contrae, el tendón central tira hacia abajo de manera que el diámetro vertical del tórax aumenta.

Los músculos intercostales .- llenan los espacios situados entre las costillas. Cada músculo consta de dos capas, una externa y otra interna . Como hay 11 espacios intercostales en cada lado y 2 músculos en cada espacio , da como resultado la existencia de 44 músculos intercostales. Las fibras de estos músculos están orientadas en direcciones opuestas.

Intercostales externos .- Se extienden de atrás hacia adelante , de los tubérculos de las costillas a los cartilagos de las mismas , donde terminan en estructuras membranosas que se adhieren al esternón.

Los intercostales internos .- Se extienden del esternón al ángulo de las costillas y se unen a la columna vertebral por medio de una aponeurosis delgada . Se originan en la cara interna de una costilla y se insertan en el borde superior de la costilla subyacente.

Algunos investigadores afirman que los intercostales se contraen simultáneamente e impiden que los espacios intercostales sean empujados hacia afuera o hacia adentro durante la respiración . Otros clasifican a los externos como inspiratorios y a los internos como espiratorios.

Músculos elevadores de las costillas .- Son 12 pequeños músculos que se originan en las apófisis espinosas de las vértebras desde la séptima cervical hasta la undécima torácica . Se dirigen oblicuamente hacia abajo y hacia afuera como los intercostales externos . Cada uno de ellos se inserta en la cara externa de la costilla , exactamente por debajo de la vértebra en la que se origina . Su acción es la de levantar las costillas , aumentando la capacidad de la cavidad torácica .

El oblicuo mayor .- Es el más fuerte y superficial de los músculos abdominales . Tiene su origen en la cara externa de las 8 costillas inferiores.

El oblicuo menor .- Está situado por debajo del oblicuo mayor . Tiene su origen en el ligamento inguinal , la cresta ilíaca y la aponeurosis lumbar.

El músculo transverso del abdomen .- Está por debajo del oblicuo menor. Sus fibras se originan con los 6 cartílagos costales inferiores , la fascia lumbodorsal , los 3/4 anteriores de la cresta ilíaca y el tercio externo del ligamento inguinal.

Recto mayor del abdomen .-Es un músculo largo y aplanado formado por fibras verticales , situado en la parte anterior del abdomen y forrado por una vaina fibrosa que le forman las aponeurosis del oblicuo menor , del oblicuo mayor y del transverso del abdomen.

Cuando estos músculos se contraen comprimen las vísceras abdominales y constriñen la cavidad del abdomen , acción en la que están auxiliados fuertemente por el descenso del diafragma . Esta actividad ayuda a la espiración .

Cuando el diafragma se contrae los músculos abdominales se relajan , cuando el diafragma se relaja los abdominales se contraen.

Músculos accesorios: los músculos escalenos elevan a las dos primeras costillas y los esternocleidomastoideos elevan al esternón.