

CAPÍTULO 93. ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA DE LA LARINGE

Dra. Lina Rosique López

Dr. Nicolás Mena Viveros

Dr. Jesús Iniesta Turpín

EMBRIOLOGÍA DE LA LARINGE

PRINCIPIOS GENERALES DEL DESARROLLO

El desarrollo de la laringe puede ser dividido en la etapa prenatal y postnatal. Al nacimiento, la laringe está localizada en la parte alta del cuello, entre las vértebras C1 y C4, permitiendo la respiración concurrente o vocalización y deglución.

A la edad de 2 años, la laringe desciende inferiormente; a la edad de 6 años, alcanza la posición adulta entre las vértebras C4 y C7. Esta nueva posición provee un mejor rango de fonación (por la mayor amplitud supraglótica de la faringe) a costa de perder la separación de función, por ejemplo, deglución y respiración.

DESARROLLO PRENATAL

El desarrollo prenatal puede ser dividido en la fase embrionaria (0-8 semanas), caracterizada por la organogénesis, y la fase fetal caracterizada por la maduración de los órganos.

El divertículo pulmonar surge en embriones de 3 mm (26 días) a partir del surco laringotraqueal que se origina de la porción medial de la pared ventral del intestino primitivo (anterior) y se localiza caudal al último arco faríngeo.

La laringe se desarrolla del revestimiento endodérmico y el mesodermo adyacente que rodea la porción terminal superior del divertículo pulmonar. La glotis primitiva yace así caudal al piso de la faringe, entre el sexto arco faríngeo y la eminencia hipobranquial.

Las porciones terminales mediales del sexto arco branquial se alargan para formar los aritenoides que, junto con la glotis primitiva forman una luz en forma de T cuyo componente horizontal está limitado adelante por la eminencia hipobranquial, a partir de la cual surge la epiglotis que se define claramente en el embrión de 28 días. A los lados de las prominencias aritenoides, que delimitan la entrada a la laringe, existe una depresión en la pared faríngea que forma el seno piriforme a partir de las porciones terminales ventrales de los arcos branquiales cuarto y sexto.

A medida que la laringe se diferencia más, aparece una marcada proliferación epitelial alrededor de la glotis, cuya entrada se encuentra obliterada casi por completo, aunque sólo por un corto tiempo. La forma definitiva del introito laríngeo surge después de la recanalización de la zona de fusión epitelial y de la obliteración de la hendidura interaritenoides. Los repliegues

aritenopiglóticos se diferencian a partir de los bordes de las eminencias aritenoides, cubriendo a los cartílagos cuneiformes y corniculados.

Las cuerdas vocales aparecen como una diferenciación en la pared lateral de la laringe en embriones de 20 mm (40 días). Constan de tejido epitelial y mesodérmico y separan el piso del vestíbulo de la porción superior de la tráquea. Entre la octava y décima semanas, estas masas se dividen en forma sagital para formar los dos pares de cuerdas vocales.

Durante la séptima semana, se forma una fisura sobre la superficie medial de ambas eminencias aritenoides, que se extiende anterior y lateralmente hacia el piso del vestíbulo primitivo para constituir el ventrículo laríngeo; uno de sus extremos se extiende hacia los lados para pasar los márgenes del vestíbulo primitivo y formar el sáculo o apéndice del ventrículo. El sáculo se relaciona con el cuarto arco y hendiduras branquiales y a medida que se desarrolla el ventrículo, tanto las cuerdas vocales falsas como las verdaderas inician su separación.

Los cartílagos hialinos de la laringe se desarrollan a partir del mesodermo de los arcos branquiales, aunque los cartílagos elásticos se derivan del mesodermo de piso de la laringe. Los cartílagos hialinos aparecen durante la cuarta semana de gestación. Los aritenoides se desarrollan así de las eminencias aritenoides; al principio están fusionados abajo con el cartílago cricoides, separándose en forma gradual por la formación de la articulación cricotiroidea y completando su desarrollo hacia las 12 semanas de gestación. Los procesos vocales se desarrollan por separado y en relación con las cuerdas vocales y están formados por cartílago elástico.

El cartílago cricoides deriva del sexto arco branquial, a partir de dos masas mesodérmicas que se fusionan delante del conducto faringotraqueal hacia la sexta semana de vida embrionaria. Su lámina posterior se fusiona entre la octava y novena semanas. La última porción de la hendidura o surco laringotraqueal en obliterarse es el surco interaritenoides, que se encuentra presente hasta las 11 semanas.

El cartílago tiroides se desarrolla de las porciones ventrales del cuarto arco branquial, para fusionarse delante del conducto faringotraqueal. Su formación se completa hacia la décima semana, con la aparición de la articulación cricotiroidea.

El hueso hioides deriva de los arcos branquiales segundo y tercero; el segundo forma el cuerno menor y parte del cuerpo y el tercero origina el cuerno mayor y el resto del cuerpo del hioides.

La epiglotis, la valécula y las regiones vecinas de la laringofaringe son inervadas por el nervio glossofaríngeo, que proviene del tercer arco branquial, y por el nervio laríngeo superior, que se origina del cuarto arco branquial y que entra a la laringe por la porción inferior del hueso hioides a través de la membrana tirohioidea. Ambos nervios proporcionan la sensibilidad a la laringe. El nervio laríngeo recurrente inferior es una rama del vago que entra a la laringe por abajo del cuarto arco branquial, para inervar la mucosa inferior a las cuerdas vocales y todos los músculos intrínsecos de la laringe, con excepción del músculo cricotiroideo, que es inervado por

la rama externa o motora del nervio laríngeo superior. El nervio laríngeo inferior o recurrente gira alrededor del ligamento arterioso (sexto arco branquial) en el lado izquierdo y de la arteria subclavia en el derecho. Las fibras de este nervio, que inervan los músculos abductores de las cuerdas vocales (músculo cricoaritenoso posterior) son muy fáciles de dañar. El nervio laríngeo recurrente entra a la laringe atrás de la articulación cricotiroides.

Con excepción del músculo cricotiroides, los músculos intrínsecos de la laringe derivan del mesodermo del sexto arco branquial. El músculo cricotiroides se origina de la porción anterior del esfínter faríngeo, a nivel del cuarto arco. Los músculos extrínsecos se derivan del puente epicárdico y su inervación proviene del hipogloso (XII par craneal).

DESARROLLO POSTNATAL

Los principales cambios que ocurren en esta etapa son un cambio en el eje, forma de la luz, grosor y crecimiento proporcional de los elementos laríngeos. La laringe crece rápidamente durante los 3 primeros años de vida, mientras que los aritenoides permanecen aproximadamente del mismo tamaño. Los aritenoides en la laringe adulta son así proporcionalmente más pequeños que en la laringe infantil.

Continuando a la edad de 18-24 meses, la laringe desciende en el cuello para lograr su posición final a nivel de las vértebras C4-C7 a la edad de 6 años. Durante el descenso, el eje de la laringe cambia de estar inclinado anteriormente a una posición horizontal. La laringe se elonga, así como el hioides, tiroides y cartílago cricoides separados uno de otros. El cartílago cricoides continúa el desarrollo durante la primera década de la vida, gradualmente cambia de una forma de chimenea a una luz adulta más amplia.

ANATOMÍA LARÍNGEA

La laringe, es una estructura móvil, que forma parte de la vía aérea, actuando normalmente como una válvula que impide el paso de los elementos deglutidos y cuerpos extraños hacia el tracto respiratorio inferior. Además permite el mecanismo de la fonación diseñado específicamente para la producción de la voz. La emisión de sonidos está condicionada al movimiento de las cuerdas vocales. Son los movimientos de los cartílagos de la laringe los que permiten variar el grado de apertura entre las cuerdas y una depresión o una elevación de la estructura laríngea, con lo que varía el tono de los sonidos producidos por el paso del aire a través de ellos. Esto junto a la disposición de los otros elementos de la cavidad oral (labios, lengua y boca) permite determinar los diferentes sonidos que emitimos.

La laringe se encuentra situada en la porción anterior del cuello y mide aproximadamente 5 cm de longitud, siendo más corta y cefálica en las mujeres y especialmente en los niños. Se relaciona con los cuerpos vertebrales C3-C6.

Su estructura está constituida por un esqueleto cartilaginoso al cual se unen un grupo importante de estructuras musculares y en donde la mucosa adquiere características particulares.

CARTÍLAGOS DE LA LARINGE

El esqueleto laríngeo está formado por seis cartílagos: Epiglotis, tiroides, aritenoides, corniculados, cuneiformes y cricoides (fig.1)

1. Cartílago tiroides:

Cartílago hialino que limita la laringe anterior y lateralmente. Consiste en dos láminas cuadradas que se fusionan anteriormente en la línea media. Sobre el punto de fusión se encuentra la escotadura tiroidea. Estas láminas divergen hacia atrás formando un ángulo que en el hombre es de 90° y en la mujer de 120°. Desde el borde posterior de cada lámina se proyectan dos cuernos, uno superior y otro inferior. El cuerno superior recibe la inserción del ligamento tirohioideo lateral. El cuerno inferior se dobla levemente hacia medial y articula en su cara interna con el cartílago cricoides.

2. Cartílago cricoides:

Cartílago hialino que tiene la forma de un anillo de sello. Se encuentra inferior al cartílago tiroides. Hacia anterior y lateral el anillo se adelgaza formando el arco, pero posteriormente se expande en una lámina gruesa y cuadrada. En la parte superior de la unión del arco con la lámina hacia lateral se encuentra la faceta que articula con el cartílago tiroides. En este mismo punto hacia superior se encuentra una segunda faceta para la articulación con el cartílago aritenoides. El cartílago cricoides forma el único anillo cartilaginoso completo del esqueleto laríngeo, y su preservación es esencial para mantener cerrada la vía aérea.

3. Epiglotis:

Cartílago fibroelástico con forma de hoja que se proyecta hacia arriba detrás de la lengua y el hueso hioides. La delgada porción inferior se inserta a través del ligamento tiroepiglótico al ángulo entre las láminas tiroideas, bajo la escotadura tiroidea. La ancha porción superior se dirige hacia arriba y hacia atrás. Se conecta al hueso hioides por el ligamento hioepiglótico. Su borde superior es libre. En su cara anterior está cubierta por mucosa que viene desde la lengua. En la línea media esta mucosa se eleva para formar el pliegue glosopiglótico medio y a cada lado de la epiglotis forma los pliegues glosopiglóticos laterales, que pasan hacia la faringe. La

depresión que se forma a cada lado del pliegue glosopiglótico medio se conoce como Vallécula. Desde cada lado de la epiglotis la mucosa se continúa como un pliegue que pasa hacia los cartílagos aritenoides, y se conoce como pliegue ariepiglótico.

4. Cartílago aritenoides:

Son dos cartílagos hialinos, de forma piramidal, ubicados sobre el borde superior de la lámina del cartílago cricoides en el borde posterior de la laringe. El vértice se curva hacia atrás y medialmente para la articulación con el cartílago corniculado. El ángulo lateral se prolonga hacia atrás y lateralmente para formar el proceso muscular en el cual se insertan algunas fibras de músculos intrínsecos de la laringe como cricoaritenoides posterior y cricoaritenoides lateral. El ángulo anterior se prolonga hacia delante para formar el proceso vocal, al que se inserta el ligamento vocal.

5. Cartílago Corniculado o de Santorini:

Son dos cartílagos fibroelásticos, ubicados por encima del cartílago aritenoides. Dan rigidez a los repliegues ariepiglóticos.

6. Cartílago Cuneiforme o de Wrisberg:

Son dos cartílagos fibroelásticos muy pequeños ubicados a nivel del repliegue ariepiglótico, al cual también confieren rigidez.

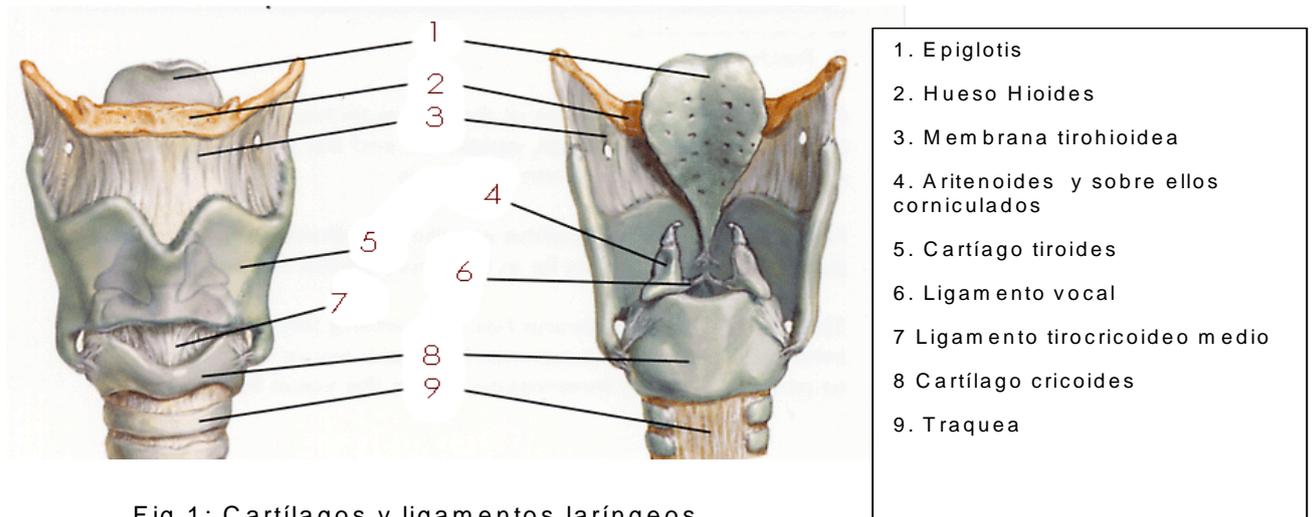


Fig.1: Cartílagos y ligamentos laríngeos

MEMBRANAS Y LIGAMENTOS DE LA LARINGE

Los ligamentos de la laringe pueden ser extrínsecos o intrínsecos.

Ligamentos extrínsecos:

Son aquellos que unen los cartílagos a estructuras adyacentes a los otros cartílagos y además encierran la estructura laríngea.

En orden cefálico-caudal son:

- Membrana tirohioidea. Desde hueso hioides a escotadura tiroidea.
- Membrana hioepiglótica: Delimita con el cartílago tiroides y la vallécula el espacio preepiglótico.
- Ligamento ariepiglótico: Conformar el relieve del vestíbulo.
- Ligamentos tiroepiglóticos: Unen la base de la epiglotis al cartílago tiroides.
- Membrana cricotiroides: Desde borde superior del cricoides al borde inferior del cartílago tiroides.
- Ligamento cricotraqueal (desde borde inferior del cricoides al primer anillo traqueal)

Ligamentos intrínsecos:

Son aquellos que unen los cartílagos de la laringe entre sí, y juegan un rol importante en la función de este órgano (Fig.2):

- Membrana cuadrangular: Forma el sistema elástico superior de la laringe, se extiende desde los repliegues ariepiglóticos hacia el aritenoides y el borde de la banda ventricular.
- Cono elástico: Sistema elástico inferior que sube desde el cricoides hasta las cuerdas vocales, termina engrosado en la parte de arriba como ligamento vocal.
- Ligamento vocal: Ligamento que ocupa el borde de la cuerda vocal, entre la mucosa y el músculo de la misma.

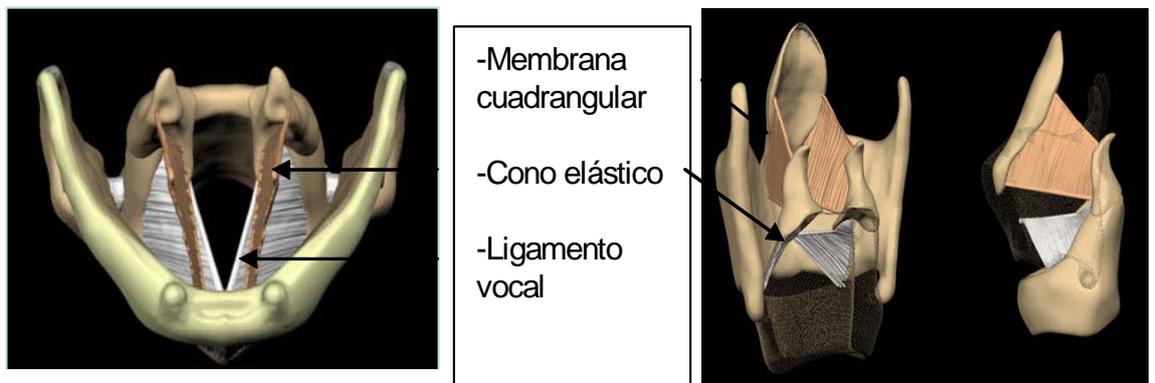


Fig.2: Ligamentos intrínsecos

MÚSCULOS DE LA LARINGE

Los músculos de la laringe son los responsables de la variedad de movimientos de ella. Estos se clasifican en:

Músculos extrínsecos:

Aquellos que se relacionan con los movimientos y fijación de la laringe. Tienen una inserción en la laringe y otra fuera de ella (Fig.3)

Grupo depresor de la laringe:

Esternohioideo

Tirohioideo

Homohioideo

Grupo elevador de la laringe:

Geniohioideo

Digástrico

Milohioideo

Estilohioideo

Constrictor medio e inferior de la faringe

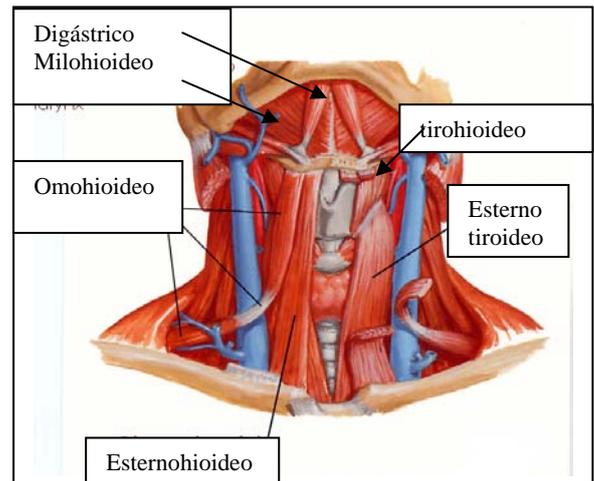


Fig.3: Músculos extrínsecos

Músculos intrínsecos: aquellos con sus dos inserciones en la laringe, responsables del movimiento de las cuerdas vocales, (Fig. 4, 5).

- Músculo Cricotiroideo: se origina de la cara lateral del arco anterior del cartílago cricoides. Algunas fibras se dirigen hacia arriba a la parte posterior del borde inferior de la lámina tiroidea, y otras fibras pasan hacia atrás y lateralmente hacia el cuerno inferior del cartílago tiroides. Es el único músculo de la laringe que es innervado por el nervio laríngeo superior. Su contracción produce la rotación de la articulación cricotiroidea, con lo que el tiroides se desplaza hacia abajo y delante, tensando así las cuerdas vocales.
- Músculo Cricoaritenideo posterior: se origina de la superficie posterior de la lámina del cricoides; las fibras pasan hacia arriba y afuera para insertarse en el proceso muscular del cartílago aritenoides. Innervado por el N. Laríngeo recurrente.
- Músculo Cricoaritenóideo lateral: se origina en el borde superior de la parte lateral del arco del cartílago cricoides, sus fibras pasan hacia atrás y arriba para insertarse en el

proceso muscular del cartílago aritenoides. Aduce, tensa y alarga las cuerdas vocales. Inervado por el N. Laríngeo recurrente.

Ambos cricoaritenoides actúan sinérgicamente en el cierre de la glotis.

La función respiratoria de la laringe requiere que los aritenoides estén permanentemente abiertos para mantener dilatada la glotis. Se creía que ello se lograba por la contracción del cricoaritenoides posterior, pero este hecho actualmente queda descartado dado que un músculo estriado no puede estar permanentemente contraído; su fatiga significaría la muerte. La glotis está abierta gracias a un fenómeno físico que solo se altera en el momento de cerrar la glotis, lo que ocurre por la contracción de los músculos. Cuando cesa la acción de éstos, la elasticidad de las fascias laríngeas vuelve de nuevo a abrirla, y la mantiene abierta sin que haya actividad muscular.

La glotis se mantiene abierta por la acción de dos fuerzas sobre los aritenoides, una de ellas descendente que es el peso del árbol respiratorio, y la otra, la reacción hacia arriba y hacia fuera del sistema elástico de la laringe. La resultante de las dos lleva el aritenoides hacia fuera basculando la articulación hacia abajo, lo que mantiene abierta la glotis.

- Músculo Tiroaritenoides: se origina de la cara interna de la lámina del cartílago tiroideo y de la superficie externa de la membrana cricovocal y se inserta en la superficie anterolateral del cartílago aritenoides. Posee dos porciones: una media (tira vocal) verdadero músculo vocal que en su contracción endurece la cuerda y una porción lateral (tira muscular) la cual forma la masa muscular de la banda y cuya acción cierra el vestíbulo laríngeo. Inervado por el N. Laríngeo recurrente.
- Músculo interaritenoides: Es el único músculo impar; se encuentra entre los dos aritenoides y su función es el cierre de la glotis.

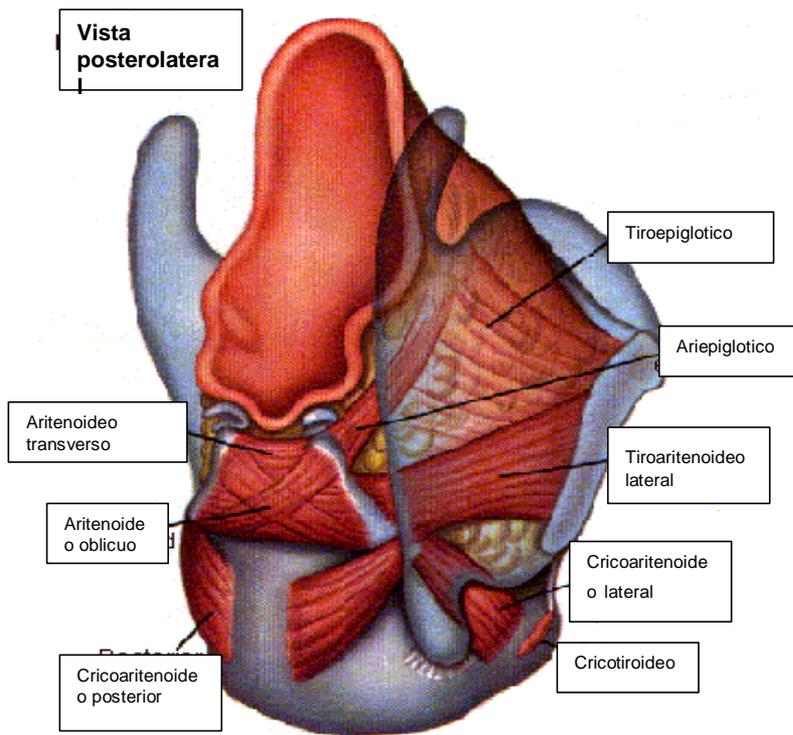
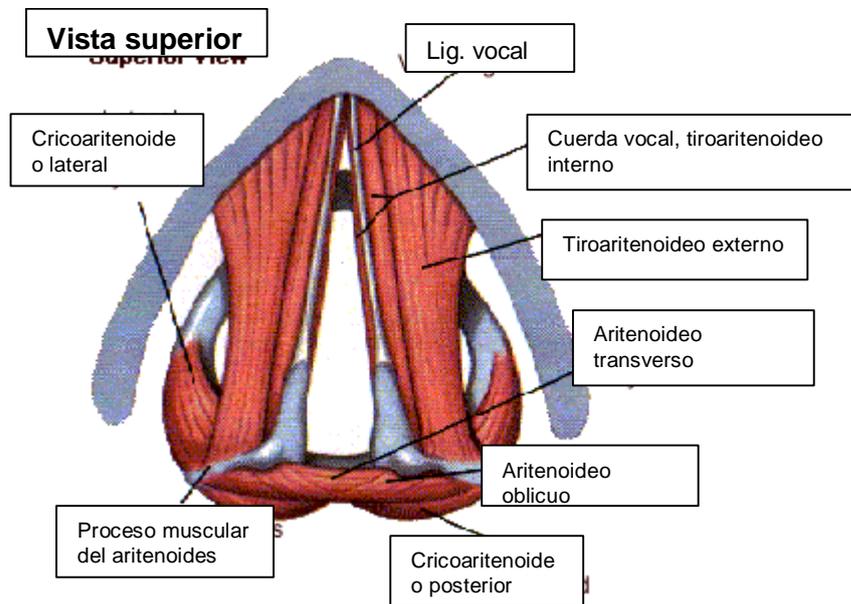


Fig. 4



SUBDIVISIONES CLÍNICAS DE LA LARINGE:

Para describir la patología y semiología laríngea, la laringe puede ser dividida en tres compartimientos, en relación a los pliegues de la mucosa, (Fig. 6).

Supraglotis:

Se extiende desde la punta de la epiglotis a la unión entre el epitelio respiratorio y escamoso en el piso del ventrículo (zona superior de la cuerda vocal).

El vestíbulo laríngeo está delimitado por la epiglotis y repliegues ariepiglóticos, a ambos lados se continúa con las bandas o cuerdas falsas, cuyo borde inferior delimita la entrada al ventrículo laríngeo. En su parte posteroinferior, el vestíbulo está delimitado por los cartílagos aritenoides.

Glotis:

Espacio limitado por la comisura anterior, las cuerdas vocales verdaderas, y la comisura posterior.

Subglotis:

Desde la unión del epitelio escamoso y respiratorio en la superficie de la cuerda vocal (5mm por debajo del borde libre de la cuerda vocal verdadera) al borde inferior del cartílago cricoideo.

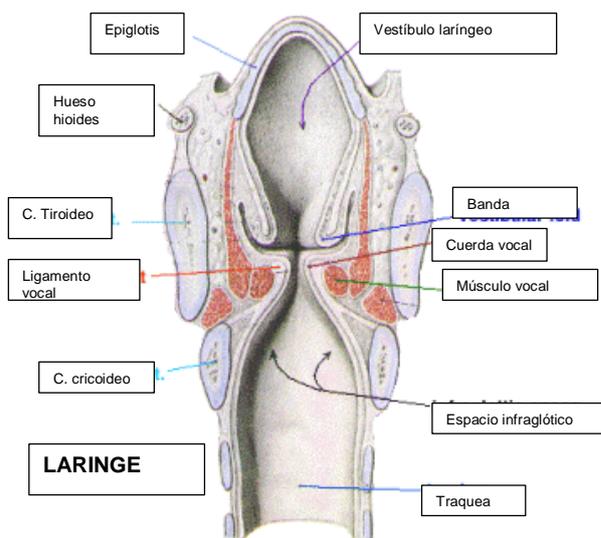


Fig. 6

INERVACIÓN DE LA LARINGE

La laringe está inervada por fibras motoras y sensitivas que provienen de los nervios faríngeo superior e inferior de cada lado, los cuatro son ramas del nervio vago. Ambos pares de nervios conducen impulsos aferentes y eferentes y están conectados entre sí por medio de fibras anastomóticas de asociación, (Fig.7).

El nervio laríngeo superior:

Es el principal nervio vasomotor, secretor, sensitivo y motor. Tras salir del vago se bifurca en dos ramas. La externa se dirige hacia abajo para inervar el músculo cricotiroides. La rama interna atraviesa la membrana tirohioidea para inervar la mucosa de la laringe y epiglotis.

El nervio laríngeo inferior:

Está encargado de la función motora y se separa del vago a diferente nivel en cada lado. En el derecho lo hace a la altura de la arteria subclavia pasando por debajo de ella y ascendiendo por el surco que existe entre la tráquea y el esófago hasta alcanzar el cartílago cricoides, dividiéndose en dos ramas: anterior y posterior.

En el lado izquierdo se separa del vago en el cruce con el cayado aórtico, pasando por debajo de él y ascendiendo hasta la laringe.

Los nervios laríngeos inferiores son independientes, hasta el punto que cada uno puede quedar paralizado separadamente sin que el otro padezca trastornos manifiestos.

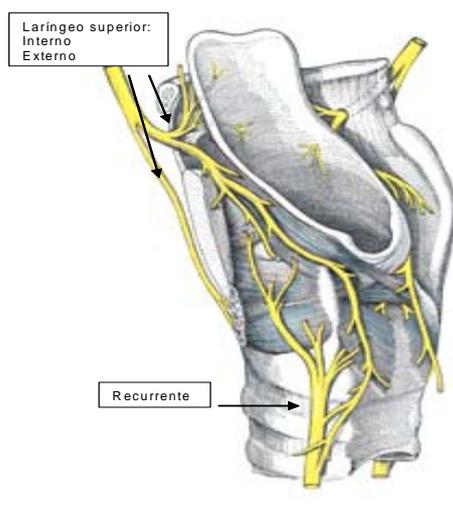


Fig. 7

IRRIGACIÓN DE LA LARINGE

Las principales arterias que riegan la laringe son: Laríngea superior rama de la Arteria Tiroidea superior que a su vez es rama de la Arteria Carótida externa, y la Arteria Laríngea Inferior rama de la Arteria Tiroidea inferior que es rama del Tronco Tirocervical de la Arteria Subclavia. La Arteria Laríngea superior acompaña a la rama interna del nervio homónimo. Igualmente la Arteria Laríngea inferior acompaña al nervio homónimo.

DRENAJE LINFÁTICO

La red capilar linfática de la región supraglótica está más o menos separada de la región infraglótica por la escasez de trama linfática en los bordes de los pliegues vocales. La red supraglótica desagua principalmente a los ganglios del grupo cervical superior profundo. La red infraglótica desemboca en los ganglios inferiores del grupo cervical superior profundo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Moore K: Embriología clínica. 5ª ed. México, Mc Graw Hill, 1997.
- 2.- T.W. Sadler: Embriología Médica. 5ª ed. Argentina, Williams & Wilkins, 1985.
- 3.- Escajadillo J: Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello. 1ª ed. México, El Manual Moderno, 2000.
- 4.- H. Rouvière, A. Delmas (1996) Anatomía Humana. Tomo 1. 9ª Ed. Masson, Barcelona
- 5.- R. Ramírez Camacho y cols. (2002) Manual de otorrinolaringología. Mc.Graw-Hill, Madrid
- 6.- <http://www.bcm.edu/oto/studs/anat/larynx.html> The larynx. Baylor College of Medicine