

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

ESTUDIO ANATÓMICO DE LOS
ÓRGANOS PRODUCTORES DE LA VOZ.

Presentado por: LEONÍA TARANILLA SANTOS

Tutelado por: NATIVIDAD GARCÍA ATARÉS

ÍNDICE

1. Resumen-----	pág. 2
2. Introducción	
2.1. Justificación-----	pág. 3
2.2. Objetivos-----	pág. 3
2.3. Marco teórico-----	pág. 4
3. Materiales y métodos-----	pág. 7
4. Resultados-----	pág. 9
5. Discusión-----	pág. 13
6. Conclusiones-----	pág. 17
7. Bibliografía-----	pág. 18

1. RESUMEN

El conocimiento de la anatomía es esencial en los estudios de medicina.

En este trabajo se plantea el estudio de las estructuras anatómicas implicadas en la producción vocal mediante la realización de diferentes disecciones anatómicas en cadáver. Se han conseguido preparaciones de los órganos que participan en la producción del soplo fonatorio, del órgano fonatorio por excelencia, la laringe, y de las estructuras resonadoras y articuladoras de los sonidos vocales.

Las disecciones propias son comparadas con otras existentes en el departamento y con las que se muestran en diferentes atlas y textos anatómicos consultados.

A medida que se trabajaba se identifican las estructuras encontradas y se fotografían obteniendo finalmente una serie de imágenes sucesivas que muestran los planos y órganos encontrados.

Para presentar una panorámica completa de las estructuras periféricas productoras del habla, se seleccionan y fotografían alguna de las preparaciones existentes en la sala de disección que complementen nuestra muestra.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Justificación del trabajo.

La anatomía humana, disciplina dedicada al estudio macroscópico de las estructuras del cuerpo humano, es una materia básica en los estudios de medicina.

El conocimiento de la anatomía contribuye a evitar la mala práctica clínica y suministra a los estudiantes una serie de conocimientos, habilidades y actitudes esenciales para el ejercicio de la profesión médica

Aunque el estudio anatómico puede realizarse de distintas formas como son la observación de piezas ya disecadas o la visualización de imágenes, ya sean impresas en atlas o a través de dispositivos electrónicos, la técnica disectiva en cadáver sigue siendo ampliamente utilizada.

En este trabajo se realiza un estudio anatómico de las estructuras implicadas en la producción de la voz, para lo que se ha empleado fundamentalmente la técnica disectiva que nos permite una visión real de las estructuras, al tiempo que hemos conseguido una importante colección fotográfica sobre las mismas.

Además de los órganos fonoarticulatorios se han disecado zonas adyacentes de interés como por ejemplo la región supraclavicular.

Para poder ver algunas estructuras profundas era necesario eliminar gran parte de los planos superficiales diseccionados por lo que se optó por completar el estudio sobre cadáveres previamente disecados en los que sí se observaban por ejemplo el diafragma, tráquea y pulmones.

2.2. Objetivos.

- Adquirir habilidades relacionadas con la técnica de disección anatómica.
- Conocer bien las estructuras anatómicas implicadas en la producción vocal, identificando aquellas áreas y órganos más relevantes y las relaciones entre ellos.
- Obtener imágenes anatómicas de la disección con finalidad docente.

2.3. Marco teórico.

Basado en el texto de La voz de Le Huche (2003)

La voz se considera una espiración activa. La corriente de aire expulsada (**soplo fonatorio**) gracias al trabajo de los músculos espiratorios, es sonorizada y moldeada para producir los diferentes sonidos del lenguaje. Naturalmente esa columna aérea saliente debe obtenerse previamente mediante un adecuado impulso inspiratorio.

Clásicamente el aparato vocal se estudia en tres partes:

2.3.1. Órganos “fuelle”.

Están formados por la caja torácica y las vías respiratorias inferiores: tráquea, ramificación bronquial y los pulmones envueltos por la pleura.

La caja torácica consta de un armazón óseo formado por las vértebras dorsales, los doce pares de costillas con sus correspondientes cartílagos costales y el esternón. Inferiormente el tórax se cierra y separa del abdomen por el diafragma.

Los **músculos respiratorios** principales que movilizan el tórax se clasifican atendiendo a su participación:

-Músculos inspiratorios principales: diafragma, escalenos, músculos intercostales externos y medios (internos)

-Músculos inspiratorios secundarios: esternocleidomastoideo (ECM), musculatura erectora del tronco y cuello, serratos, pectorales, subclavio, elevadores de las costillas

-Músculos espiratorios: abdominales e intercostales íntimos.

2.3.2. Órgano vibrador o fonatorio por excelencia: LARINGE

Tubo de esqueleto cartilaginoso con articulaciones, membranas y músculos que dibujan una luz interna tapizada de mucosa donde se localizan los pliegues vocales y el espacio glótico.

Los cartílagos que forman el **esqueleto de la laringe** son cinco principales: tiroides, cricoides, epiglótico y dos aritenoides. Además de unirse entre sí, se apoyan sobre la tráquea y se unen cranealmente con el hueso hioides con el que prácticamente forman una unidad.

Los músculos laríngeos pueden ser de dos tipos:

A) Músculos extrínsecos o aparato suspensor de la laringe.

- Músculos Suprahioideos: milohioideo, digástrico y estilohioideo.

- Músculos Infrahioideos:

- Plano superficial: esternohioideo y omohioideo.
- Plano profundo: esternotiroideo y tirohioideo.

B) Músculos intrínsecos con origen y terminación en la propia laringe.

-Músculos tensores de los pliegues vocales: cricotiroideos, únicos inervados por el nervio laríngeo superior.

-Músculos dilatadores de la glotis: cricoaritenoides posteriores.

-Músculos constrictores de la glotis: interaritenoides, cricoaritenoides laterales, tiroaritenoides con una capa superficial y otra profunda incluida en los pliegues vocales.

La laringe es inervada por ramas del nervio vago.

A) Nervio laríngeo superior, fundamentalmente sensitivo para la mucosa laríngea.

-Nervio laríngeo interno

-Nervio laríngeo externo, sensitivo y con fibras motoras para el músculo cricotiroideo

B) Nervio laríngeo inferior o recurrente, fundamentalmente motor. Su origen es algo distinto en un lado y otro. En el lado derecho nace en el cuello y rodea la arteria subclavia antes de subir a buscar la laringe. En el lado izquierdo nace en el tórax, rodea al cayado aórtico y asciende hacia la laringe.

En los dos lados aporta dos ramos:

- ramo anterior para todos los músculos laríngeos, excepto el cricotiroido.
- ramo posterior para el músculo constrictor inferior de la faringe y se anastomosa con el nervio laríngeo interno formando el asa de Galeno.

La vascularización de la laringe depende de la red que forman las arterias laríngeas ramas de las arterias tiroideas.

Internamente la **luz laríngea** se divide en tres niveles:

- supraglótico o el vestíbulo laríngeo
- glótico, lateralmente delimitado por los pliegues vocales, necesario para fonar
- infraglótico, se ensancha progresivamente para unirse con la tráquea.

2.3.3. Órganos resonadores y articuladores.

Los resonadores son cavidades supraglóticas en las que el sonido laríngeo resuena y se amplía. Son estructuras resonadoras: la parte supraglótica de la laringe, la faringe, la cavidad bucal y las fosas nasales rodeadas de los senos paranasales.

Los articuladores son estructuras que forman parte de estas cavidades y fragmentan la columna de aire, modificando el sonido laríngeo básico en sonidos diferenciados (fonemas).

La **FARINGE** y el **VELO DEL PALADAR** moldean y orientan la columna de aire hacia las fosas nasales o hacia la cavidad oral (fonemas nasales o no nasales)

La **CAVIDAD BUCAL** como órgano resonador está limitado por la bóveda del paladar y por el suelo de la boca; contiene en su interior elementos fijos y móviles muy importantes en la articulación del aire como la **lengua**, las encías y los dientes, las mejillas y los **labios** con todas sus posibilidades motoras.

Las **FOSAS NASALES** son dos cavidades separadas por el tabique nasal que comunican con la rinofaringe.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y materiales utilizados.

- Sala de disección anatómica de la Facultad de Medicina de Valladolid.
- Cadáver humano fijado a través de la arteria carótida común. Otros cadáveres.
- Piezas anatómicas aisladas: laringe humana.
- Material de disección: guantes de látex, bisturí, tijeras, pinzas de disección
- Cámara fotográfica, atlas y textos anatómicos.



3.2. Método y procedimiento.

Se comenzó disecando la región del cuello, después la cara y por último tórax y abdomen; finalmente se disecciona la laringe. Toma sucesiva de imágenes fotográficas. Se completa el trabajo mediante el estudio y fotografía de otras disecciones complementarias del departamento.

3.2.1. Región del cuello.

Se efectúa una **incisión** en la línea media desde la escotadura yugular hasta la protuberancia mentoniana y dos incisiones laterales: una, a lo largo de ambas clavículas hasta el acromion y otra, desde la protuberancia mentoniana hasta el ángulo de la mandíbula



Retirada la **piel** y el **tejido subcutáneo**, queda a la vista el músculo **platisma**. Retirado éste se observa el **esternocleidomastoideo** que se desinserta para ver los **músculos infrahioideos**. Éstos se seccionan para dejar al descubierto la **glándula tiroides**; se retira la **fascia cervical**, se despeja la **vaina carotídea** y se limpia el tejido adiposo, de modo que quedan expuestos los músculos **escalenos** y estructuras vasculares (yugular interna, carótida común)



3.2.2. Región de la cara.

Se efectúa una incisión desde la protuberancia mentoniana rodeando labios, narinas y párpados y se reclina completamente la piel y tejido subcutáneo, dejando al descubierto la glándula **parótida**, los **músculos** de la expresión facial y estructuras **vasculares** superficiales.



3.2.3. Región del tórax y abdomen.

Se efectúa una incisión en la línea media desde la escotadura yugular hasta el pubis y dos incisiones laterales: una superior a la altura del reborde costal y otra inferior bordeando la cresta ilíaca



Retirada la piel y tejido subcutáneo se exponen las estructuras musculares torácicas y abdominales; en el tórax, además, se retiran ambos músculos **pectorales** y se limpia tejido adiposo para exponer los músculos **intercostales** y las estructuras **vásculo-nerviosas** del hueco supraclavicular.



3.2.4. Laringe.

Se toma esta pieza procedente de otro cadáver y se seccionan completamente todos los músculos infrahioideos para dejar despejada la visión anterior; a continuación se limpia todo el tejido adiposo para observar los músculos constrictores de la faringe y finalmente se seccionan para separarlos y obtener una imagen de la cara posterior de la laringe.



4. RESULTADOS

4.1. Cuello.

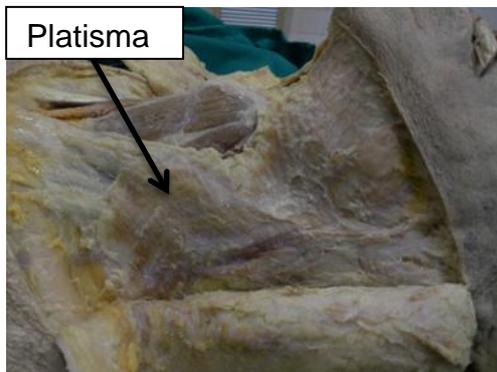


Fig. 1. Piel y tejido subcutáneo retirados del cuello.

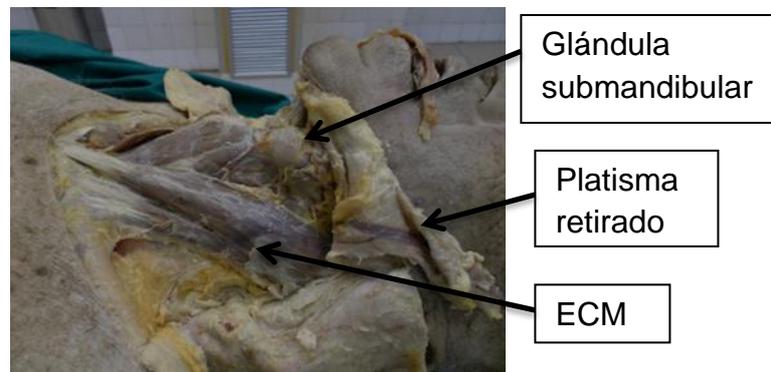


Fig. 2. Cuello con el músculo platima retirado.

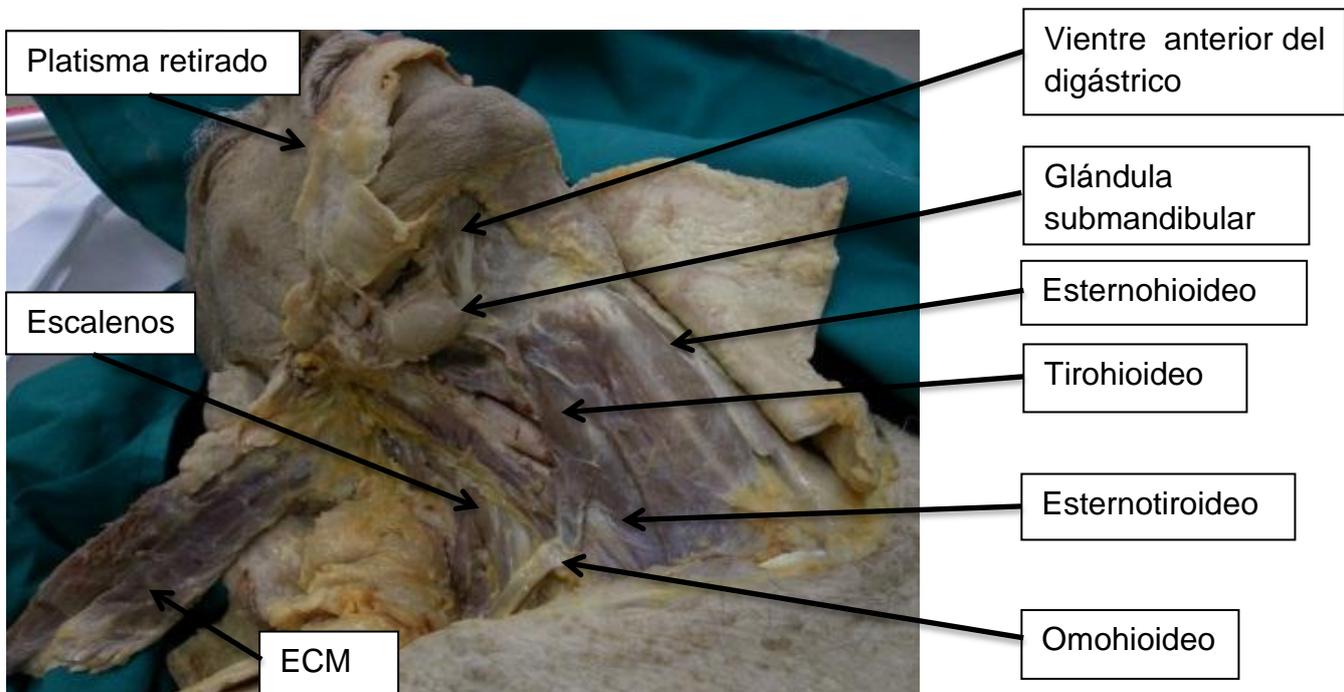


Fig. 3. Región del cuello con el platima y el ECM retirados.

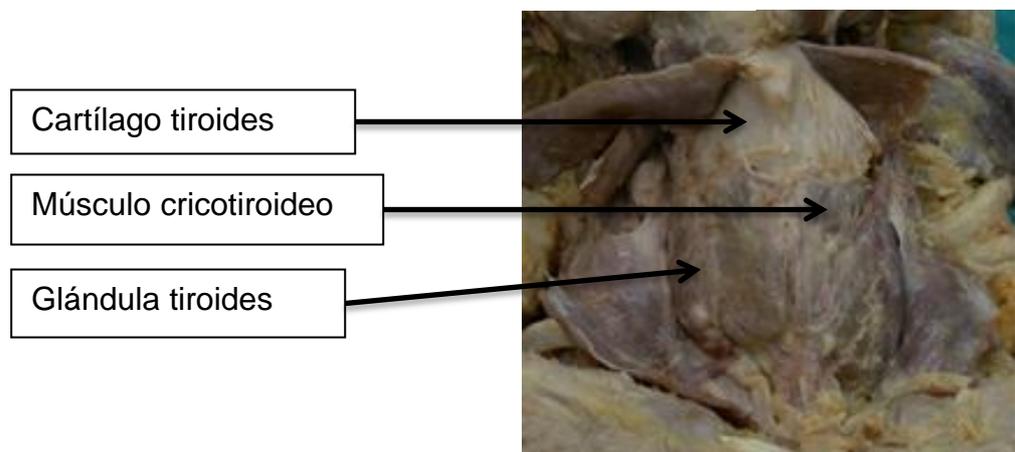


Fig. 4. Cara anterior de la laringe

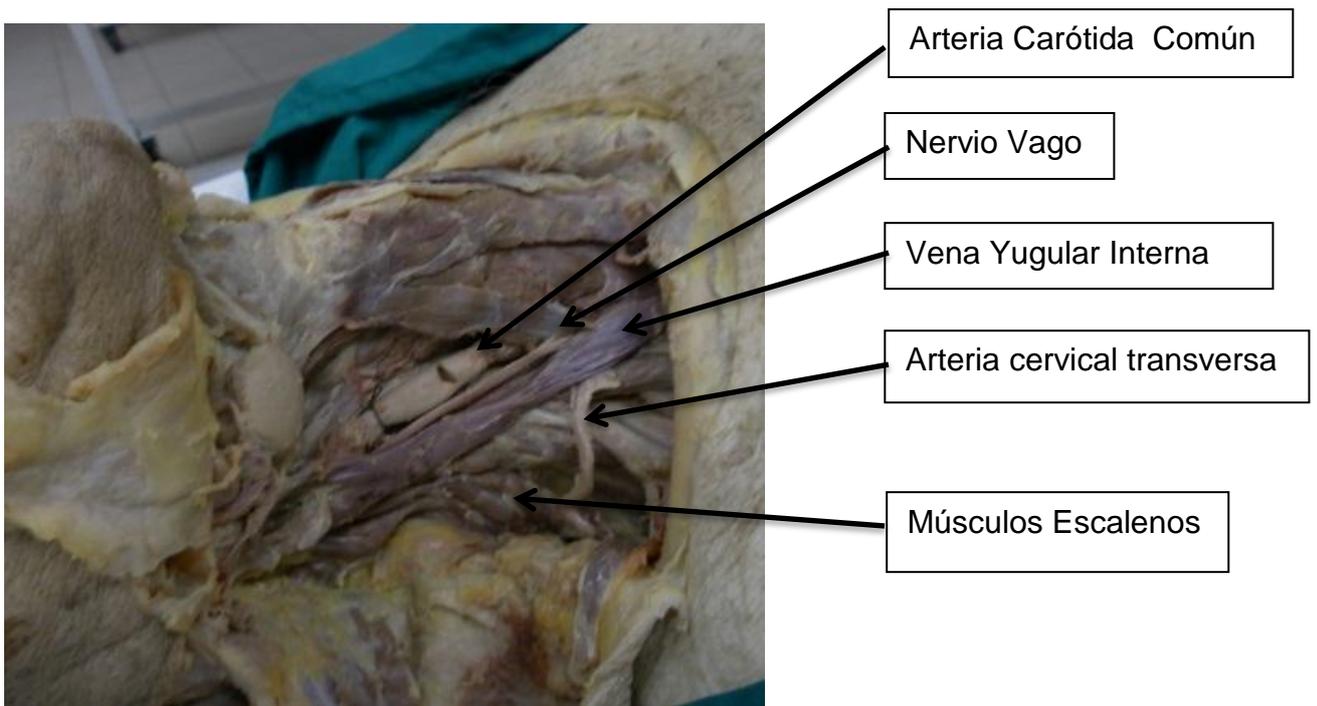


Fig. 5. Plano lateral derecho del cuello. Detalle de estructuras vasculares.

4.2. Cara.

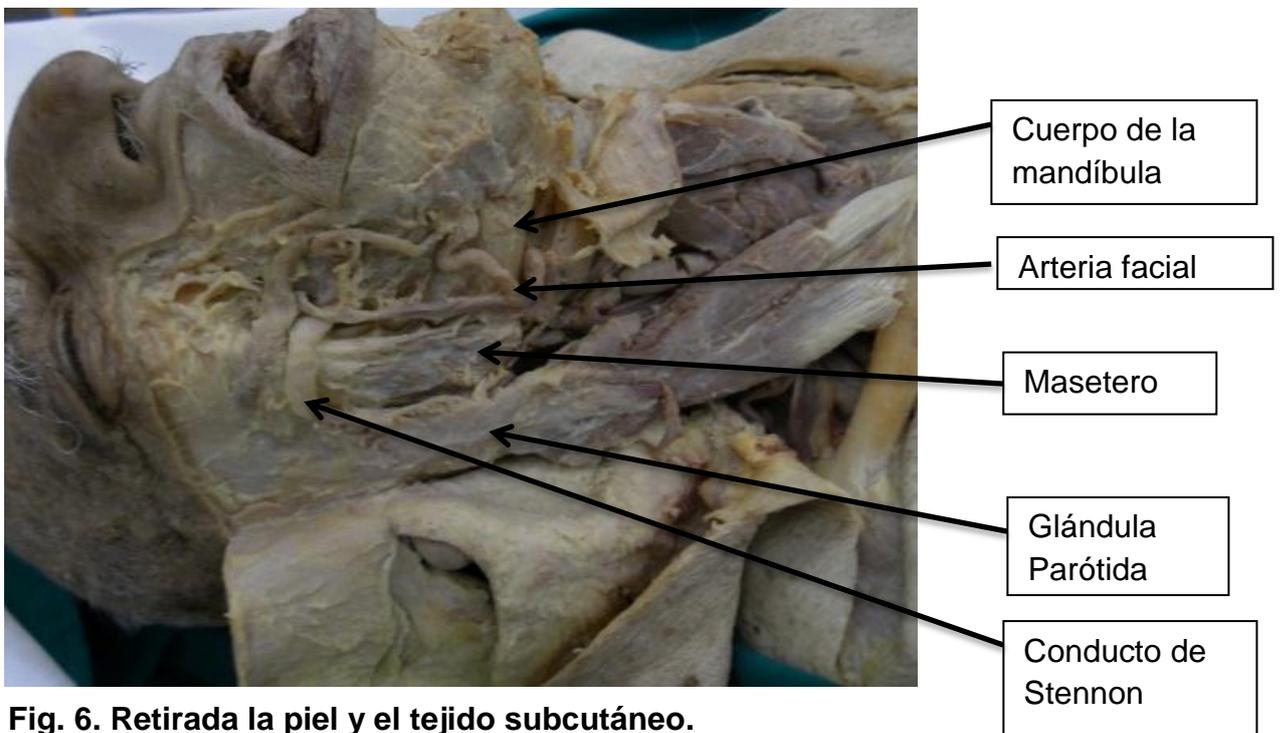


Fig. 6. Retirada la piel y el tejido subcutáneo.

4.3. Tórax y Abdomen.



Fig. 7. Pectoral mayor.



Fig. 8. Rectos anteriores del abdomen y oblicuos externos.

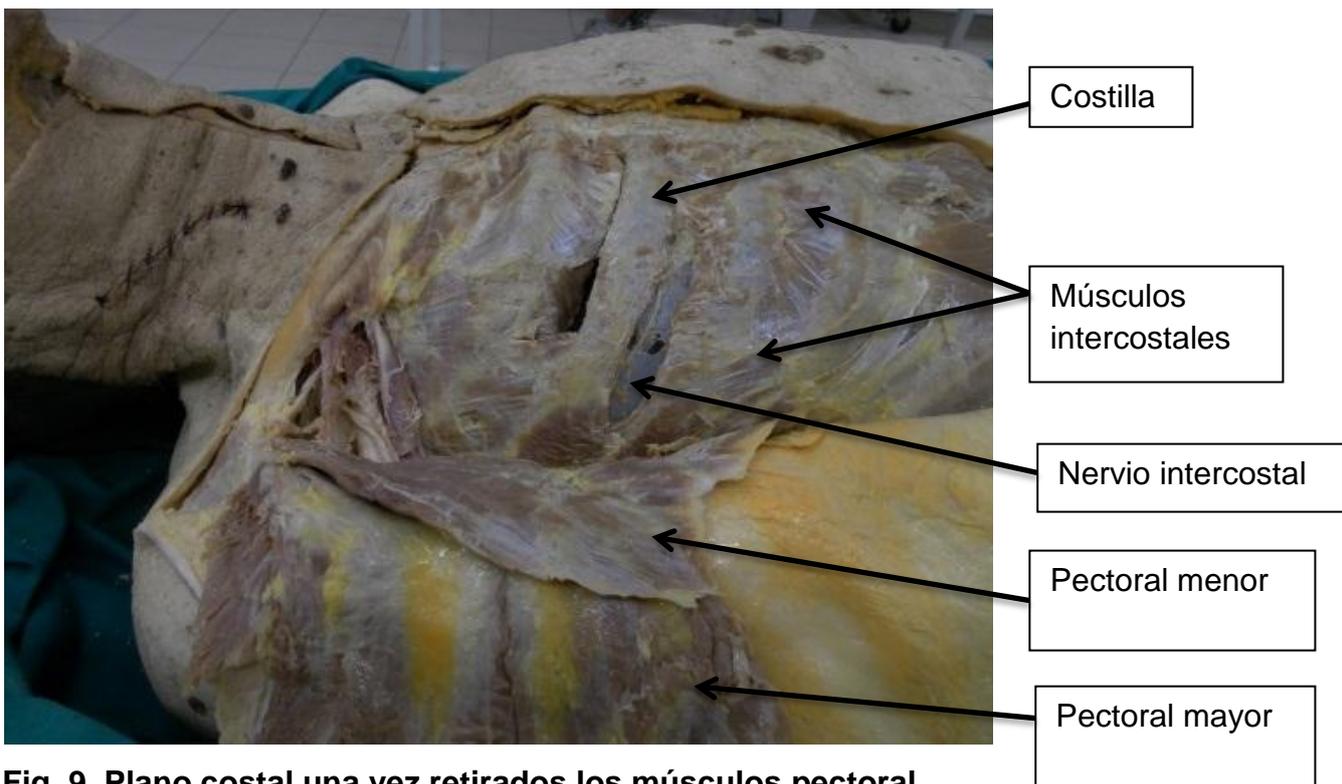


Fig. 9. Plano costal una vez retirados los músculos pectoral mayor y menor.

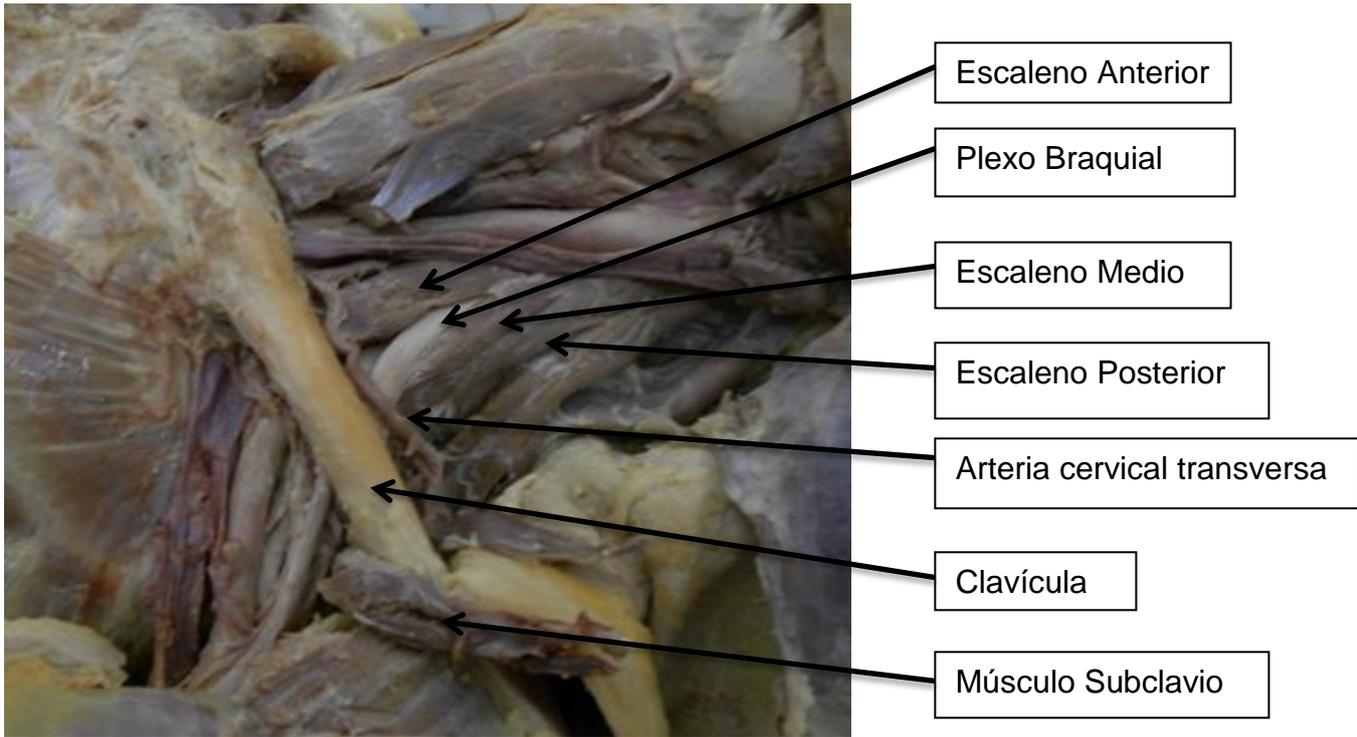


Fig. 10. Detalle de las estructuras del hueco supraclavicular izquierdo.

4.4. Laringe.

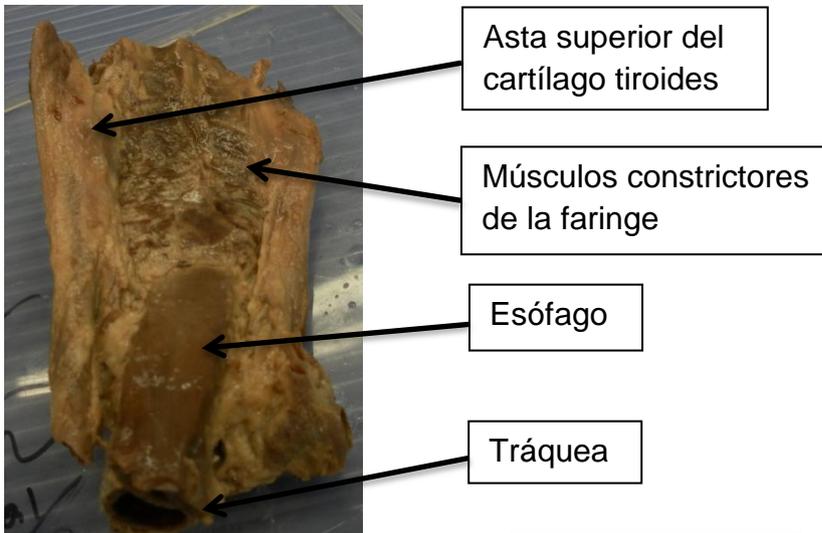


Fig. 11. Laringe, visión posterior.

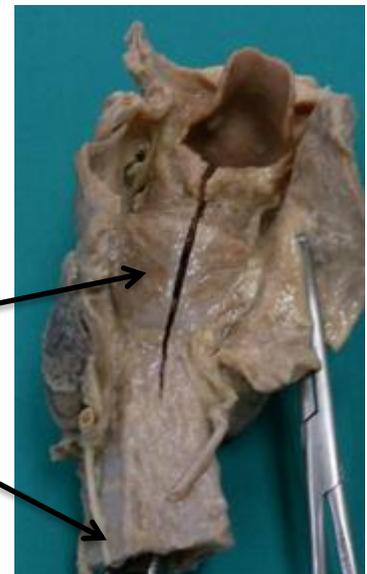
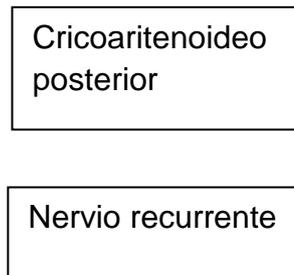


Fig. 12. Visión posterior de la laringe abierta.

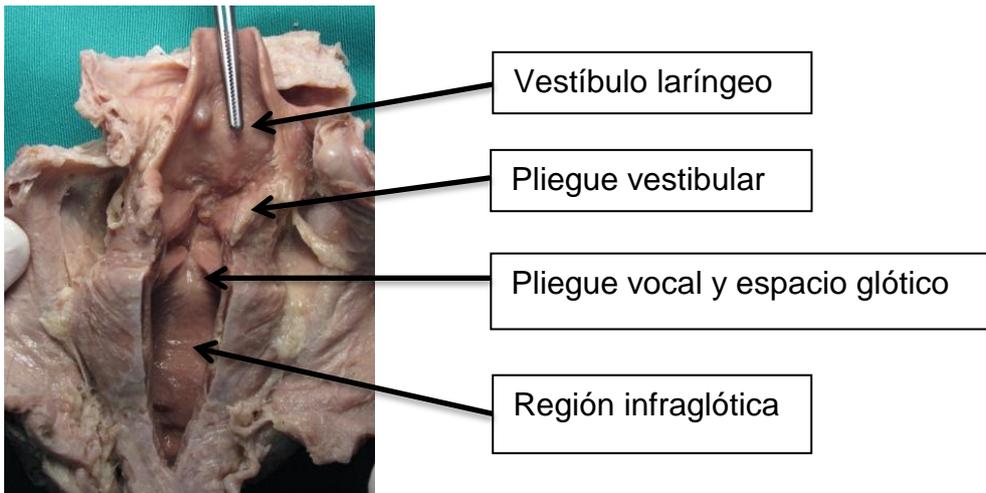


Fig. 13. Laringe abierta.

5. DISCUSIÓN

Pocos discutirán de la función casi vital de la voz como herramienta que soporta en gran medida nuestro lenguaje y con él nuestra capacidad de comunicarnos e interactuar con el mundo que nos rodea.

La voz es nuestra tarjeta de visita delante de las personas que nos rodean y desvela nuestra personalidad más allá de las palabras.

La vocalización no es una función sencilla y pone en juego muchos órganos distintos situados en territorios corporales a veces alejados. Bajo el control nervioso, el sistema respiratorio fundamentalmente, pero también estructuras digestivas y músculo-esqueléticas, son capaces de armonizar sus tiempos de actuación para producir los sonidos del habla y el canto.

Sin embargo, estos pueden adoptar aspectos muy variados que sólo pueden entenderse tras el estudio minucioso de la anatomía que subyace a la producción de la voz, siguiendo una sistemática que atiende a tres niveles funcionales: órganos fuelles, órgano fonatorio principal y órganos resonadores y articuladores.

Para el estudio anatómico se ha utilizado la técnica disectiva en cadáver, consiguiendo así un conocimiento real de las estructuras, con imágenes fidedignas y objetivas de lo que son, dónde están y sus relaciones topográficas, aunque no deben olvidarse las diferencias anatómicas existentes entre unas personas y otras responsables en gran medida de la variabilidad vocal. La edad, el sexo, la herencia... son cualidades que determinan el tamaño y la forma de los órganos fonoarticulatorios y las cualidades propias de la voz de cada uno de los individuos.

Son también factores importantes en la emisión vocal el manejo del instrumento vocal que permite toda una gama de cambios sonoros que enriquecen nuestra expresión (voz alta, cuchicheada, ronca, débil, chillona, etc.) y que pueden relacionarse con un determinado órgano u órganos.

Pese a la importancia de la intencionalidad vocal del sujeto que habla, estado emocional y circunstancias en las que utiliza su voz, éstos son factores que no caben en el presente trabajo morfológico.

Dentro de los **órganos “fuelle”**, aquellos que nos proporcionan el soplo fonatorio o corriente aérea posteriormente sonorizada, se han disecado los músculos torácicos y abdominales que favorecen los movimientos respiratorios. Su forma, situación e inserciones permiten entender su papel durante la inspiración y la espiración. Para poder observar la doble cúpula diafragmática en toda su extensión, el principal músculo respiratorio, se ha utilizado un cadáver prácticamente eviscerado. Las vías respiratorias inferiores, pulmones y sistema traqueobronquial se ha podido estudiar en preparaciones específicas para ello. En conjunto, los órganos fuele regulan la salida del aire generando un soplo torácico como ocurre en la expresión simple o un soplo abdominal más intenso, necesario en la voz proyectada. De la velocidad y la presión del aire que llega a la laringe dependerá en gran medida la altura del sonido.

La posición de la **laringe** en el cuello, sus relaciones y su funcionamiento le otorgan el papel fonatorio principal, sin olvidar su función respiratoria y su participación en la deglución. El aire procedente de las vías aéreas inferiores tiene que pasar entre los pliegues vocales, la zona más estrecha de toda la laringe. La corriente de aire hace vibrar su mucosa y los bordes glóticos se

separen y juntan en rápidos ciclos permitiendo el escape de pequeñas fracciones de aire que resuena en el espacio supraglótico. El número de ciclos por segundo se traducen acústicamente en la tonalidad o frecuencia vocal.

Las cavidades resonadoras corresponden a los espacios situados por encima de la glotis, desde el propio vestíbulo laríngeo a las fosas nasales, pasando por la faringe y la cavidad oral. Su tamaño, forma y sus elementos estructurales (paredes y contenido como el velo palatino o la lengua) determinan la cualidad más personal de la voz, el timbre vocal, así como el habla y la mímica facial.

5.1. Algunas implicaciones clínicas.

Todas estas cualidades de las estructuras anatómicas implicadas en la producción del lenguaje hablado pueden verse alteradas en distintas situaciones patológicas que de una forma u otra alteran su morfología micro o macroscópicamente. Algunos ejemplos de estas alteraciones con repercusión en la expresión vocal son,

- **Las disfonías** que acompañan a

- Nódulos y pólipos laríngeos: protrusiones submucosas de las cuerdas vocales causadas por una fonación anómala, hábito tabáquico...;
- Quistes intracordales;
- Parálisis por lesión del nervio recurrente, frecuente como iatrogenia en la tiroidectomía.
- Etc.

- **Las disartrias** o dificultades en la pronunciación secundaria a lesiones o malformaciones de los órganos articuladores:

- de origen labial: labio leporino, frenillo labial superior, parálisis facial;
- de origen dental;
- de origen mandibular: atresia mandibular, disóstosis maxilofacial;
- de origen lingual: frenillo lingual, parálisis de la lengua por lesión del nervio hipogloso;
- de origen palatino: fisura palatina.

- **Las voces atípicas acompañantes a síndromes sistémicos**, como en

- **Miastenia**: déficit de acetilcolina en la placa motora que ocasiona un rápido agotamiento de la fuerza muscular.

Sensación de intensa fatiga durante la espiración activa.

En la musculatura laríngea la miastenia se refleja en una falta de tensión de los pliegues vocales lo que da lugar a una voz normal al comienzo de la emisión pero que se va apagando, aun sin llegar a la afonía total.

La afectación del velo lleva a una progresiva nasalización de la voz.

- **Hipotiroidismo**: ronquera con timbre empobrecido y a veces nasalizado y una articulación enlentecida y dificultosa.

A la exploración hay un engrosamiento de la lengua y de pliegues vocales que no explican totalmente las alteraciones vocales que probablemente también estén relacionadas con alteraciones del sistema nervioso central.

- **Enfermedad de Addison**. La afectación vocal aparece en un estado avanzado y se caracteriza por pérdida de la intensidad vocal, empobrecimiento del timbre y fatigabilidad de la voz, que mejora con el tratamiento de la enfermedad.

- **Acromegalia**. El aumento del tamaño de la laringe lleva a un agravamiento de la altura tonal y se añaden dificultades articulatorias por el prognatismo y macroglosia.

- **Virilización**, ya sea endógena o exógena debida a la administración de fármacos. No aumenta el tamaño de los cartílagos pero sí actúa sobre la musculatura, hay un engrosamiento y aumento de longitud de los repliegues vocales que ocasionan una voz ronca, progresivamente de tono más grave.

6. CONCLUSIONES

- ✓ La disección anatómica es una técnica imprescindible para un conocimiento real de las estructuras que participan en la función vocal: su forma, tamaño, localización y relaciones; contribuye a entender su función y su patología lo que ayuda al diagnóstico y tratamiento.

- ✓ Los órganos estudiados varían de unos sujetos a otros lo que explica las cualidades vocales tan diferentes entre individuos.

- ✓ La práctica disectiva contribuye a la adquisición de competencias no solo cognoscitivas sino también aquellas habilidades y destrezas importantes en el médico en general e imprescindibles en las especialidades quirúrgicas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Netter F. *Atlas de Anatomía Humana*. Barcelona: Elsevier-Masson; 2013
2. Loukas M, Benninger B, Shane Tubbs R. *Guía Fotográfica de Disección del Cuerpo Humano*. Barcelona: Elsevier; 2013
3. Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. *Atlas de Anatomía Humana: estudio fotográfico del cuerpo humano*. 7ª ed. Madrid: Elsevier; 2011
4. Testut L, Jacob O, Billet H. *Atlas de disección por regiones*. Barcelona: Salvat; 1984
5. Le Huche F, Allali A. *Anatomía y fisiología de los órganos de la voz y el habla*. Vol. 1. Barcelona: Masson; 2003
6. Le Huche F, Allali A. *Patología vocal de origen funcional*. Vol. 2. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2003
7. Le Huche F, Allali A. *Patología vocal de origen orgánico*. Vol. 3. Barcelona: Masson; 2004
8. Ramón Sañudo J. *La anatomía en los estudios de medicina* disponible en <http://www.redaccionmedica.com/opinion/la-anatomia-en-los-estudios-de-medicina-2014>