



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Estudio del nervio laríngeo inferior mediante disección.

Autora

Blanca Cabañuz Plo

Directora

M^a Asunción Escolar Castellón

Facultad de medicina. Universidad de Zaragoza.

2017

Índice

1. Resumen. Palabras clave	2
2. Introducción.....	3
3. Antecedentes bibliográficos	5
3.1 Introducción.....	5
3.2 Nervio neumogástrico	5
3.3 Nervio laríngeo inferior.....	7
3.3.1. Nervio laríngeo inferior derecho.....	8
3.3.2. Nervio laríngeo inferior izquierdo.....	8
3.3.3. Anatomía funcional	8
3.3.4. Aplicativa	9
4. Planteamiento y objetivos.....	11
5. Material y método.....	12
6. Resultados	18
7. Discusión.....	26
8. Conclusiones.....	31
9. Bibliografía.....	32

1. Resumen

Introducción: El nervio laríngeo inferior presenta a lo largo de su recorrido zonas de mayor vulnerabilidad en las que es más susceptible de daño. Las más relevantes son al emerger del nervio neumogástrico y en su trayecto ascendente, debido a sus relaciones con estructuras de la región, especialmente con los vasos tiroideos inferiores. Su lesión es muy frecuente y produce problemas de gran relevancia clínica. El objetivo de este trabajo es analizar las zonas de mayor vulnerabilidad del nervio.

Material y método: Se estudia la anatomía del nervio mediante revisión bibliográfica y disección de la zona en cadáver.

Resultados: Se analizan las estructuras más relevantes para este estudio mostrando la existencia de modificaciones entre los casos.

Discusión: Existen variaciones en el trayecto y relaciones del nervio, tanto bibliográficas como en el estudio en cadáver.

Conclusiones: Las relaciones del nervio con los grandes vasos son bastante constantes mientras que las establecidas con la arteria tiroidea inferior son muy variables, siendo el derecho con mayor frecuencia anterior y el izquierdo posterior en este estudio. Las variables relaciones del nervio podrían justificar la elevada incidencia de su lesión.

Palabras clave: nervio laríngeo inferior, nervio neumogástrico, arteria tiroidea inferior.

1. Abstract

Introduction: The recurrent laryngeal nerve may be easily damaged when it emerges from the pneumogastric nerve and also along its ascendand course because of its close relations with some strucrures of the region. The relation between the nerve and the inferior thyroid vessels is specially significant. The injury of the nerve is quite frequent and may result in very relevant clinical problems. The objective os this study is to analyze the regions where the nerve may be easily damaged.

Material and methods: The anatomy of the recurrent laryngeal nerve is analyzed through bibliographical review and cadaver dissection.

Results: The most significant structures for this study and the differences between the cases are analyzed.

Discussion: According to both bibliographical review and cadaver dissection, there are variations in the length and relations of the nerve.

Conclusions: The relations of the nerve whith the big vessels are constants while its relations with the inferior thyroid artery are very variable. The right recurrent nerve runs ahead of the artery in more cases while the left one runs behind it more frequently in this study. The high variability of those relations may justify the high injury incidence of the nerve.

Key words: recurrent laryngeal nerve, pneumogastric nerve, inferior thyroid artery.

2. Introducción

En este trabajo de fin de grado se aborda el estudio del nervio laríngeo inferior o nervio recurrente, atendiendo a su trayecto, sus relaciones y a las estructuras que dependen de su inervación. La afectación de este nervio produce efectos muy evidentes que involucran la motilidad laríngea y se traduce en manifestaciones clínicas como disnea, problemas de tipo deglutorio y disfonía.

El nervio recurrente es una de las ramas torácicas del X par craneal, nervio vago o neumogástrico del cual se desprende a nivel de la arteria subclavia en el lado derecho y del cayado aórtico en el izquierdo. Adquiere un recorrido ascendente en el que se relaciona entre otros con la tráquea, el esófago y la glándula tiroides, a los que emite durante su trayecto ramas colaterales viscerales, hasta penetrar en profundidad a nivel de la porción postero-medial de la glándula tiroides para dar su inervación a los músculos laríngeos a excepción del músculo crico-tiroideo y a la mucosa laríngea por debajo de la hendidura glótica. A lo largo de su recorrido establece relaciones tanto con estructuras del mediastino superior en el lado derecho como de la porción baja del cuello en ambos lados y posee zonas de alta vulnerabilidad en las que puede dañarse, siendo las más significativas:

- En la porción inferior del nervio recurrente, tras desprenderse del nervio neumogástrico, a nivel del cuello o mediastino respectivamente a cada lado y a lo largo de su recorrido ascendente. La mayor susceptibilidad del nervio en esta región se debe a su relación con las estructuras presentes como son los grandes vasos, el esófago, la glándula tiroides y los ganglios de la zona, puesto que puede estar sometido a compresión por la existencia de patología variada como cáncer esofágico, broncopulmonar, neoformaciones mediastínicas, patología ganglionar, cardíaca o infecciosa.
- A nivel de la glándula tiroides, donde el nervio recurrente presenta una estrecha relación con los vasos que la riegan. Esta glándula recibe la vascularización en ambos lóbulos a través de las arterias tiroideas superiores, ramas de la arteria carótida externa y las tiroideas inferiores, ramas de la subclavia, a través del tronco tiro-cervical. En algunos casos se suma en el lado derecho la arteria tiroidea media de Neubauer, rama del tronco arterial braquiocefálico o del cayado aórtico. ^{3, 4, 5}

Son de destacar las variables relaciones que presenta el nervio en su porción ascendente con la arteria tiroidea inferior o con sus ramas terminales, existiendo diferencias incluso entre ambos lados. Esta estrecha relación entre ambas estructuras es la responsable de la elevada frecuencia con la que se lesiona el nervio en el acceso quirúrgico a la glándula tiroidea, por lo que debe tenerse muy en cuenta para evitar la sección del nervio a este nivel.

Las lesiones del nervio laríngeo inferior pueden deberse a factores extrínsecos, factores intrínsecos, o a causa idiopática, por lo que resulta esencial conocer su recorrido para determinar las estructuras que pueden ser responsables de su daño. Por otro lado, tanto en el momento del nacimiento durante el parto, a consecuencia de la tracción cefálica del feto, como por intubación traqueal o durante el curso de intervenciones quirúrgicas de la región puede lesionarse iatrogénicamente. ^{1, 2, 3}

En este trabajo se realiza una revisión del nervio laríngeo inferior atendiendo a las zonas en las que el nervio está más expuesto mediante documentación bibliográfica y disección anatómica de la región en cadáver en el departamento de Anatomía e Histología Humanas de la Facultad de Medicina de Zaragoza.

3. Antecedentes bibliográficos

3.1 Introducción

El nervio laríngeo inferior o recurrente es una de las ramas torácicas del X par craneal, nervio vago o neumogástrico y es el responsable de la inervación tanto de la mucosa laríngea por debajo de la hendidura glótica como de los músculos laríngeos a excepción del músculo crico-tiroideo, inervado por el nervio laríngeo superior. ²

3.2 Nervio neumogástrico

El X par craneal emerge del bulbo raquídeo mediante varias raíces, inferiormente al nervio glosofaríngeo, XI par, y superiormente a la raíz del nervio accesorio, XI par. Estas raíces cruzan la fosa craneal posterior y se unen formando el nervio neumogástrico antes de emerger de la cavidad craneal a través del compartimento yugular del agujero rasgado posterior. A este nivel se encuentran el ganglio superior o yugular y el ganglio inferior o nodoso, que poseen los somas de las neuronas sensitivas del nervio. ^{6,7}

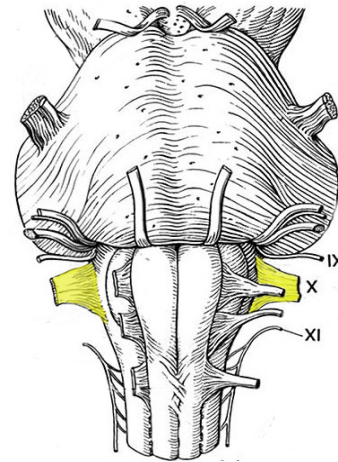


Figura 1: Nervio neumogástrico.

Desde la base del cráneo hasta el cuello, el nervio neumogástrico desciende posteriormente a la arteria carótida interna y a la vena yugular interna. Las tres estructuras están contenidas en la vaina carotídea del cuello y el neumogástrico continúa su descenso a través de la región sub-hioidea hasta la base del cuello, cruzando en su trayecto el cayado de la arteria tiroidea superior. ⁸

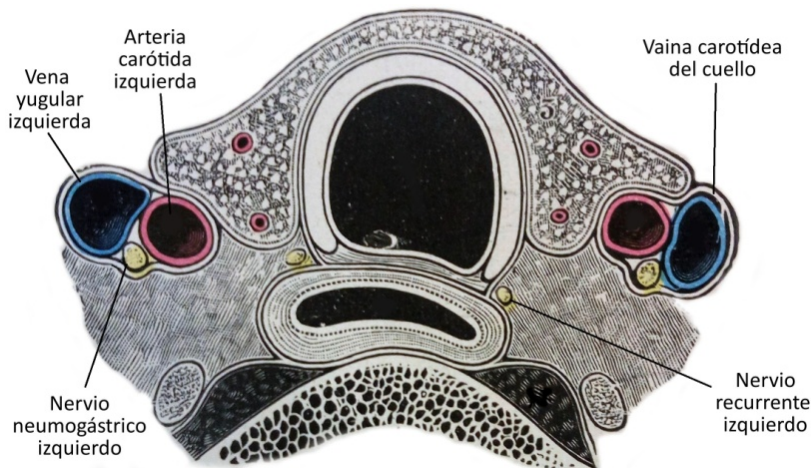


Figura 2: Corte transversal de esófago y tráquea a nivel de primera vértebra dorsal.

En el tórax, las relaciones del neumogástrico son diferentes a la derecha e izquierda.

A la derecha, el nervio neumogástrico cruza la cara lateral de la arteria carótida común y pasa entre la arteria subclavia y el ángulo venoso braquiocefálico. Al pasar delante de

la arteria subclavia cuando ésta emerge del tronco arterial braquiocefálico, se desprende el nervio recurrente derecho, cuya asa abraza la cara inferior de la arteria subclavia. El nervio vago cruza posteriormente la cara lateral del tronco venoso braquiocefálico, y continúa su descenso.

En el lado izquierdo, el nervio neumogástrico desciende a lo largo de la carótida común por dentro de la arteria subclavia izquierda. Por delante se encuentra el tronco venoso braquiocefálico izquierdo, lateralmente están el simpático y el frénico en relación con la arteria subclavia y se relaciona con el cayado del conducto torácico. Desciende por delante del cayado de la aorta alcanzando su cara inferior por fuera del ligamento arterioso donde emite el nervio recurrente izquierdo, que rodea el cayado aórtico.

Los nervios vago derecho e izquierdo emiten ramas a lo largo de su recorrido descendente formando los plexos nerviosos cardiaco, pulmonar y esofágico y ambos se unen antes de alcanzar el diafragma, sobrepasándolo como un solo tronco nervioso, emitiendo en el abdomen ramas a estómago, hígado, plexo celiaco y plexo renal. ^{5,6,8}

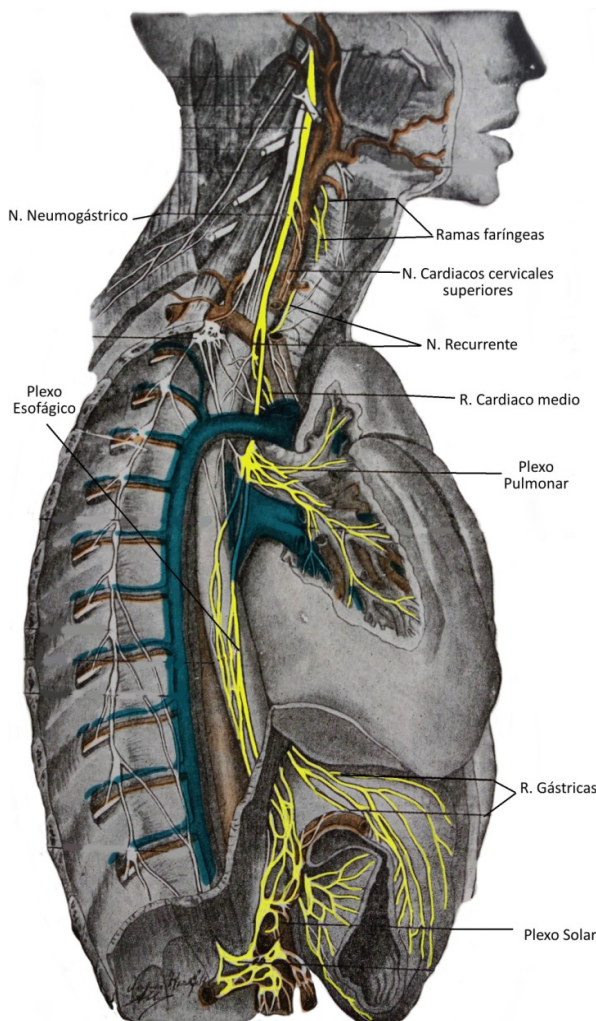


Figura 3: Nervio neumogástrico derecho.

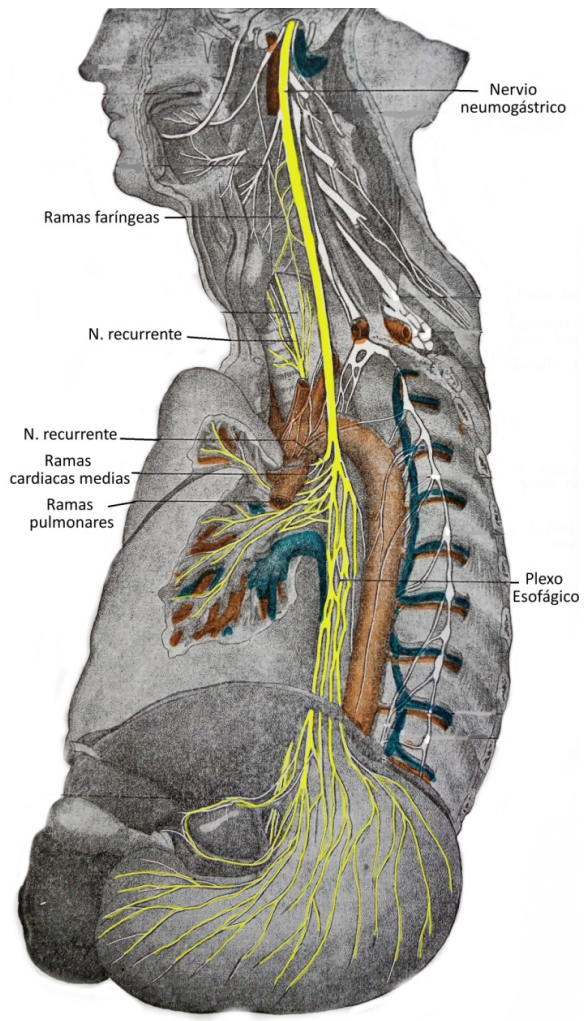


Figura 4: Nervio neumogástrico izquierdo.

3.3 Nervio laríngeo inferior

Los nervios recurrentes, tal y como se ha expuesto, se originan en el mismo nivel; ambos se desprenden del nervio neumogástrico, el derecho en la base del cuello, formando el asa que rodea la arteria subclavia y el izquierdo a nivel del vértice torácico, formando el asa que rodea el cayado aórtico. Adquieren un recorrido ascendente, de donde proviene su nombre, y discurren por el surco traqueo-esofágico o en su proximidad hasta alcanzar el cuerpo de la glándula tiroides.

Durante su recorrido ambos nervios recurrentes emiten ramas colaterales cardiacas, esofágicas, traqueales y faríngeas, para el músculo constrictor inferior.

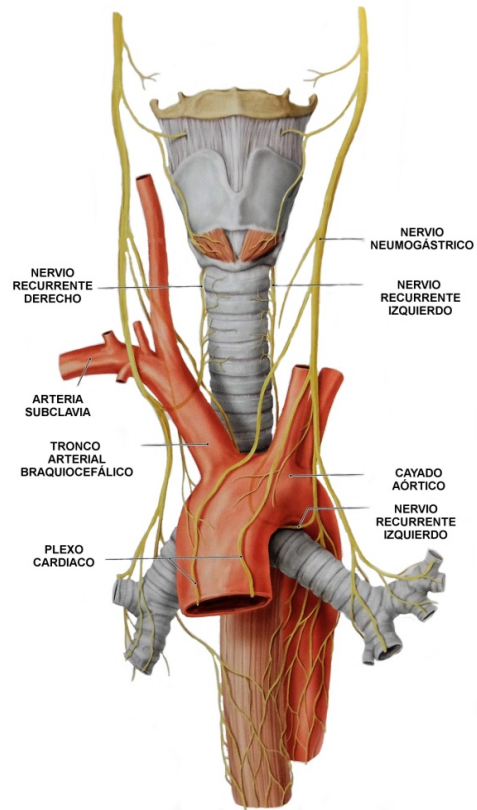


Figura 5: Relaciones de los nervios recurrentes.

El nervio presenta estrechas y variables relaciones con la arteria tiroidea inferior en el momento en que ésta se aproxima a la glándula tiroides, pudiéndose encontrar el nervio anterior a la arteria, posterior o entremezclándose con sus ramas terminales. En ciertos casos existe en el lado derecho la arteria tiroidea media de Neubauer, una arteria accesoria que puede presentar relaciones igualmente variables con el nervio.

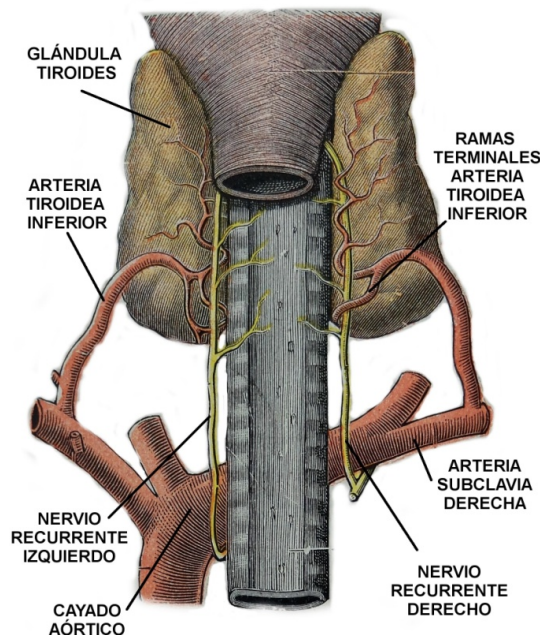


Figura 6: Relaciones entre nervio laríngeo inferior y arteria tiroidea inferior. Vista posterior.

El nervio recurrente penetra generalmente a nivel medial de la glándula tiroides bajo el músculo constrictor inferior de la faringe por detrás de la articulación del asta inferior del tiroides con el cartílago tiroides, para alcanzar la laringe a través del canal crico-tiroideo, donde el nervio se divide en sus ramas terminales. Se considera que éstas son cinco siendo una de las ramas anastomótica, que se dirige verticalmente cruzando los músculos crico-aritenoideo posterior y ari-aritenoideo para unirse con un filete descendente del nervio laríngeo superior formando el asa nerviosa de Galeno, y las otras cuatro ramas musculares encargadas de la inervación de los músculos laríngeos a excepción del crico-tiroideo. ^{3, 6, 8, 9, 10}

3.3.1. Nervio laríngeo inferior derecho

Se desprende del neumogástrico anteriormente a la arteria subclavia cuando ésta se desprende del tronco arterial braquiocefálico, formando la porción del nervio conocida como "asa", lateralmente se encuentra el asa simpática de Vieussens, más lateralmente el nervio frénico e inferiormente se relaciona con la cúpula pleural. El nervio recurrente contornea la arteria pasando por su cara anterior, inferior y posterior para tomar un recorrido ascendente por el surco traqueo-esofágico o en su proximidad, hasta alcanzar el lóbulo lateral de la glándula tiroides con el que se relaciona anteriormente y en cuya porción medial penetra, generalmente, para inervar los músculos laríngeos ^{6, 8, 11}.

3.3.2. Nervio laríngeo inferior izquierdo

Se desprende del neumogástrico en la cara anterior del cayado aórtico, algo por fuera del ligamento arterioso y rodea el cayado de delante atrás formando un asa que abraza por su concavidad superior la porción horizontal del arco del cayado aórtico y a veces también al ligamento arterioso. Posteriormente adquiere un recorrido ascendente análogo al que presenta el nervio recurrente derecho. ^{6, 8}

3.3.3. Anatomía funcional

Los músculos laríngeos, inervados por el nervio recurrente a excepción del crico-tiroideo, actuando junto con las articulaciones laríngeas, son los responsables de los movimientos de aducción o aproximación, abducción o separación y tensión de las cuerdas vocales.

El movimiento de aducción o aproximación depende del ari-aritenoideo, único músculo impar de la laringe, y de los dos crico-aritenoideos laterales. La abducción o separación depende de los dos crico-aritenoideos posteriores. El movimiento de tensión es producido fundamentalmente por los dos tiro-aritenoideos aunque de manera accesoria intervienen igualmente los dos crico-tiroideos; este movimiento es el responsable de la vibración de las cuerdas vocales y la producción del sonido de modo que su lesión se traduce en disfonía que puede llegar a la afonía absoluta. ¹²

3.3.4. Aplicativa

El nervio recurrente inerva los músculos laríngeos que intervienen, entre otras, en tres funciones fundamentales como son la respiración, la deglución, y la fonación de modo que su parálisis se traduce clínicamente en disnea, problemas en la deglución, y disfonía.

La lesión distal del nervio recurrente es la causa más frecuente de los defectos de la motilidad de la laringe y en dependencia de si el nervio se lesiona en uno o ambos lados, se le denomina en la clínica parálisis recurrencial distal uni o bilateral, siendo la lesión unilateral más frecuente en el recurrente izquierdo dado que su recorrido es mayor.

Cuando esto sucede, se produce una parálisis motora de los músculos laríngeos que inerva, pudiendo quedar la cuerda vocal del lado correspondiente en posición medial, paramedial o lateral. En dependencia de la posición en la que queda la cuerda paralizada se presentan las diferentes manifestaciones clínicas.

La parálisis en abducción es debida a la falta de acción de los músculos aductores, es decir, del ari-aritenoideo y de los dos crico-aritenoideos laterales. La supresión del movimiento de aducción determina la apertura permanente de la glotis, siendo el síntoma predominante la disfonía u otras alteraciones de la voz por fuga de aire que pueden acompañarse de síntomas respiratorios o deglutorios. La cuerda sana permite la apertura glótica evitando síntomas obstructivos glóticos.

La parálisis en adducción, es debida a la supresión del movimiento de los músculos abductores, los dos circo-aritenoideos posteriores. La cuerda sin movilidad está en situación medial, por lo que no hay síntomas de disfonía o los síntomas son leves, y suele producirse por evolución espontánea de una parálisis previa en abducción o tras tratamiento rehabilitador foniátrico.

La cuerda vocal paralizada queda ligeramente más baja que la sana y tras la parálisis inicial se inicia una fase de compensación en la que la sana prolonga su recorrido a lo largo del borde cricoideo alcanzando a la paralizada, compensando paulatinamente el déficit de confrontación de ambas cuerdas. De este modo se logra normalmente una voz socialmente útil con intensidad, timbre y fatigabilidad próximos a la normalidad, aunque es frecuente que quede como secuela cierta disnea de esfuerzo y facilidad en la aparición de falsas rutas en la deglución.

El tratamiento está destinado a corregir los problemas clínicos derivados de la parálisis y su instauración depende del tipo de parálisis, el grado de alteración funcional y las necesidades de cada paciente.

Cuando sea posible debe instaurarse tratamiento etiológico. En todos los casos está indicada la rehabilitación foniátrica cuyo objetivo es acelerar y mejorar la fase de compensación generando hiperfunción compensadora de la cuerda vocal sana.

El tratamiento quirúrgico está indicado en casos en los que la fase de compensación ha resultado insuficiente y existen secuelas funcionales trascendentes. Las técnicas quirúrgicas más empleadas son las de medialización, cuyo objetivo es lograr una posición medial de la cuerda paralizada. Entre ellas destacan la tiroplastia de medialización o tipo I de Isshiki, que consiste en la colocación de un implante biocompatible para desplazar la cuerda vocal paralizada a una posición más medial y la inyección intracordal de grasa autóloga, colágeno o hidroxilapatita, que permite engrosar la cuerda paralizada, facilitando la confrontación entre ambas cuerdas.



Figura 7: Tiroplastia

La lesión bilateral se traduce en tres situaciones anatómicas que generan tres síndromes clínicos diferentes según la posición que adoptan las cuerdas vocales.

En el síndrome de Riegel ambas cuerdas quedan en aducción o posición medial, produciéndose disnea incluso en reposo y cierta disfonía. En el síndrome de Ziemssen ambas cuerdas quedan en abducción, provocando falsas rutas en la deglución, afectación del mecanismo de la tos y fonación prácticamente imposible. En tercer lugar, en el síndrome de Gerhardt existe parálisis bilateral de los abductores de las cuerdas vocales de modo que existe disnea incluso en reposo y trastorno del mecanismo de la tos.

El tratamiento debe ser etiológico cuando sea posible y de manera urgente puede ser necesario realizar una traqueotomía para asegurar la vía aérea. El tratamiento definitivo tiene como objetivo la corrección de los defectos en la motilidad laríngea. Puede realizarse mediante técnicas abiertas, como la aritenoidectomía y sutura de la apófisis vocal, la trasposición de pedículos nerviosos (actualmente en experimentación) o mediante técnicas endoscópicas para ampliar la luz glótica por medio de láser CO₂, cordectomía láser o la sutura de Lichtenberg. ^{2, 12, 13}

4. Planteamiento y objetivos

Después del estudio del nervio laríngeo inferior mediante su revisión bibliográfica, este trabajo se centra en el análisis las zonas en las que la literatura considera que es más susceptible de ser dañado, derivándose de su lesión manifestaciones clínicas relevantes. Los objetivos establecidos son:

1. Analizar las relaciones que presentan los nervios laríngeo inferior derecho e izquierdo con los grandes vasos al desprenderse del nervio neumogástrico.
2. Determinar las relaciones que presenta el nervio laríngeo inferior a nivel de la glándula tiroides con los vasos tiroideos inferiores.

5. Material y método

El material empleado para la realización de este trabajo ha sido obtenido mediante estudio en cadáver y revisión bibliográfica.

La revisión bibliográfica se ha realizado a partir de libros clásicos de anatomía, publicaciones científicas, trabajos de expertos, publicaciones de diversas instituciones específicas como la SEORL (Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello) y la SERM (Sociedad Española de Radiología Médica) y otras fuentes como son Google Académico, SciELO y Slideshare. En el procesado de las imágenes adjuntadas se empleó el programa GIMP 2.8.20.

El estudio en cadáver ha sido realizado en 6 casos del departamento de Anatomía e Histología humana de la Universidad de Zaragoza, en los que se ha llevado a cabo la disección de la región poniendo de manifiesto las estructuras relevantes para este trabajo y destacando mediante tinta china los elementos vasculo-nerviosos más evidentes.

CASO	SEXO	EDAD
1	Mujer	50
2	Varón	73
3	Mujer	95
4	Varón	79
5	Mujer	93
6	Varón	75

Tabla 1: Casos estudiados

El instrumental empleado para la disección han sido pinzas de disección, bisturí con hoja fija, bisturí con hoja desechable, separadores tipo Farabeuf, separadores tipo Senn-Miller, cizalla, y costotomo.



Figura 8: Pinzas.



Figura 9: Bisturí de hoja desechable.



Figura 10: Bisturí de hoja fija.



Figura 11: Separadores Farabeuf.



Figura 12: Costotomo.



Figura 13: Cizalla.



Figura 14: Separadores Senn-Miller.

Las disecciones de la parte media-inferior del cuello y superior del tórax se han realizado con el cadáver en decúbito supino logrando una visión clara del campo.

En primer lugar se realizan tres incisiones superficiales en la piel a nivel del cuello para acceder a la región; la primera desde la apófisis mastoides hasta la línea media del mentón tomando como referencia el borde inferior de la mandíbula, la segunda desde la escotadura yugular del esternón hasta la articulación acromio-clavicular. Estas dos incisiones se realizan análogamente en ambos hemicuellos. La tercera y última incisión se realiza uniendo las anteriores desde la línea media del mentón hasta la escotadura yugular esternal.

Se desprende la piel de ambos hemicuellos y se retira lateralmente. Se retira el tejido celular subcutáneo, escaso en esta región, junto con las venas superficiales, el plano platismático y la fascia cervical superficial.



Imagen 1: Incisiones en piel.

Se aprecia el músculo esternocleidomastoideo, se desinserta de la clavícula en ambos lados para reclinarlo. Se visualiza el plano de los músculos infra-hioideos, el tiro-hioideo, esterno-hioideo, esterno-tiroideo y omo-hioideo recubiertos por la fascia cervical media y el músculo omo-hioideo que se desinserta del hioides para tener más campo.

Con el fin de acceder a la parte superior del tórax se separa la piel junto al tejido celular subcutáneo y se desinsertan los músculos pectoral mayor y menor de su inserción costal para ser desplazados lateralmente. Mediante un costotomo se seccionan las costillas siguiendo la línea media axilar. Se desinsertan las clavículas del esternón y se desplazan lateralmente. Para finalizar se procede a levantar el peto esternocostal traccionando del esternón, quedando a la vista la cavidad torácica.



Imagen 2: Campo cubierto por peto esterno-costal.



Imagen 3: Campo con peto esterno-costal evertido.

Con el campo despejado se identifica el paquete vasculo-nervioso del cuello formado por la vena yugular interna, la arteria carótida común, que se sitúa más medial y posterior, y el nervio vago que se presenta entre ambos. Dichas estructuras se despejan de sus vainas fibrosas.

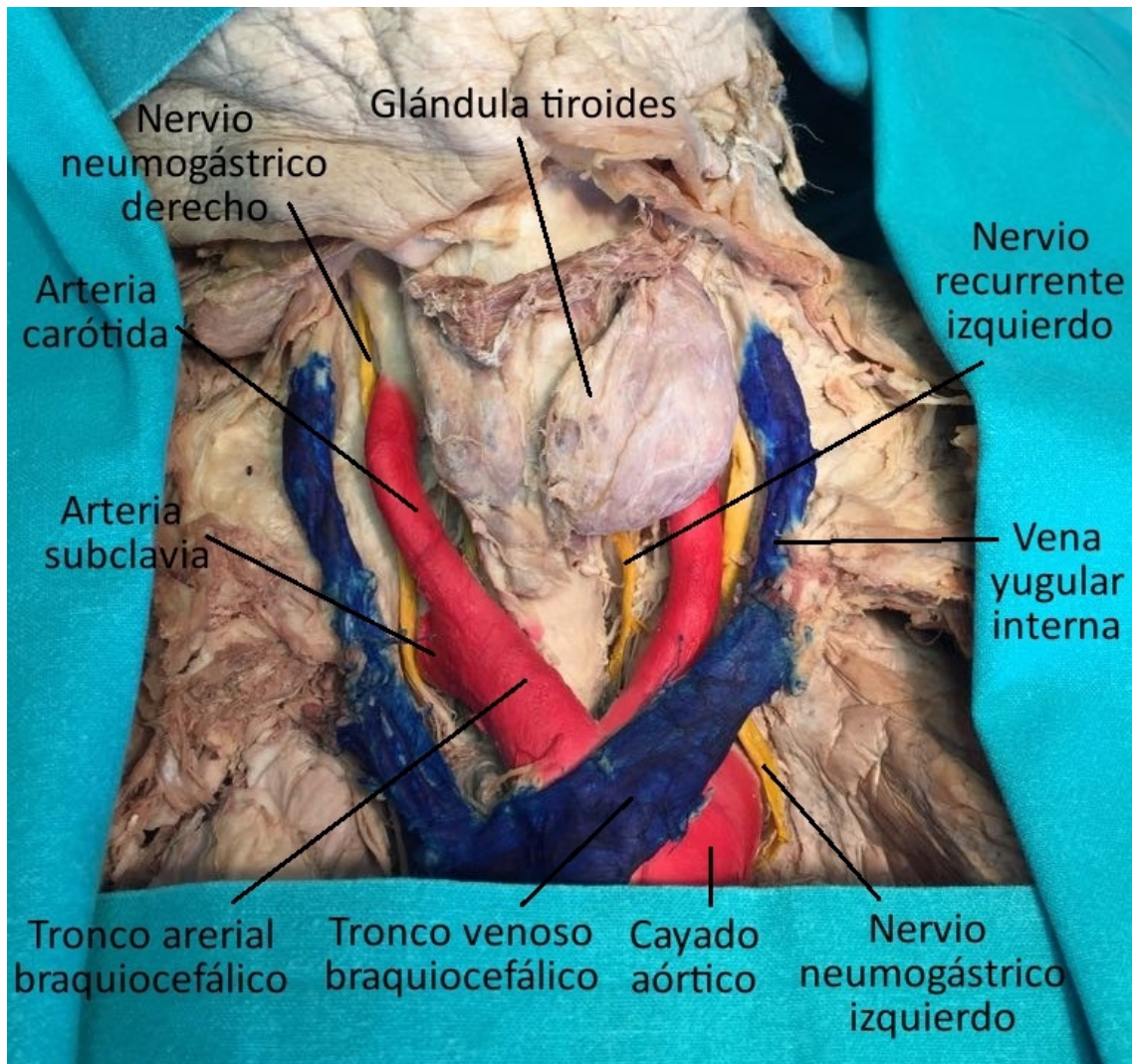


Imagen 4: Caso 5. Relaciones de los nervios laríngeos inferiores.

En el lado derecho las arteria carótida común y subclavia se desprenden del tronco arterial braquiocefálico. En la porción inferior de la cara anterior de la arteria subclavia, el neumogástrico emite el nervio recurrente derecho que rodea la arteria y adquiere un recorrido ascendente por el surco traqueo-esofágico o en su proximidad. El nervio emite ramas nerviosas a tráquea y esófago hasta alcanzar la porción postero-superior o postero-medial del lóbulo derecho de la glándula tiroides donde se observa como el nervio penetra en el espesor de la glándula.

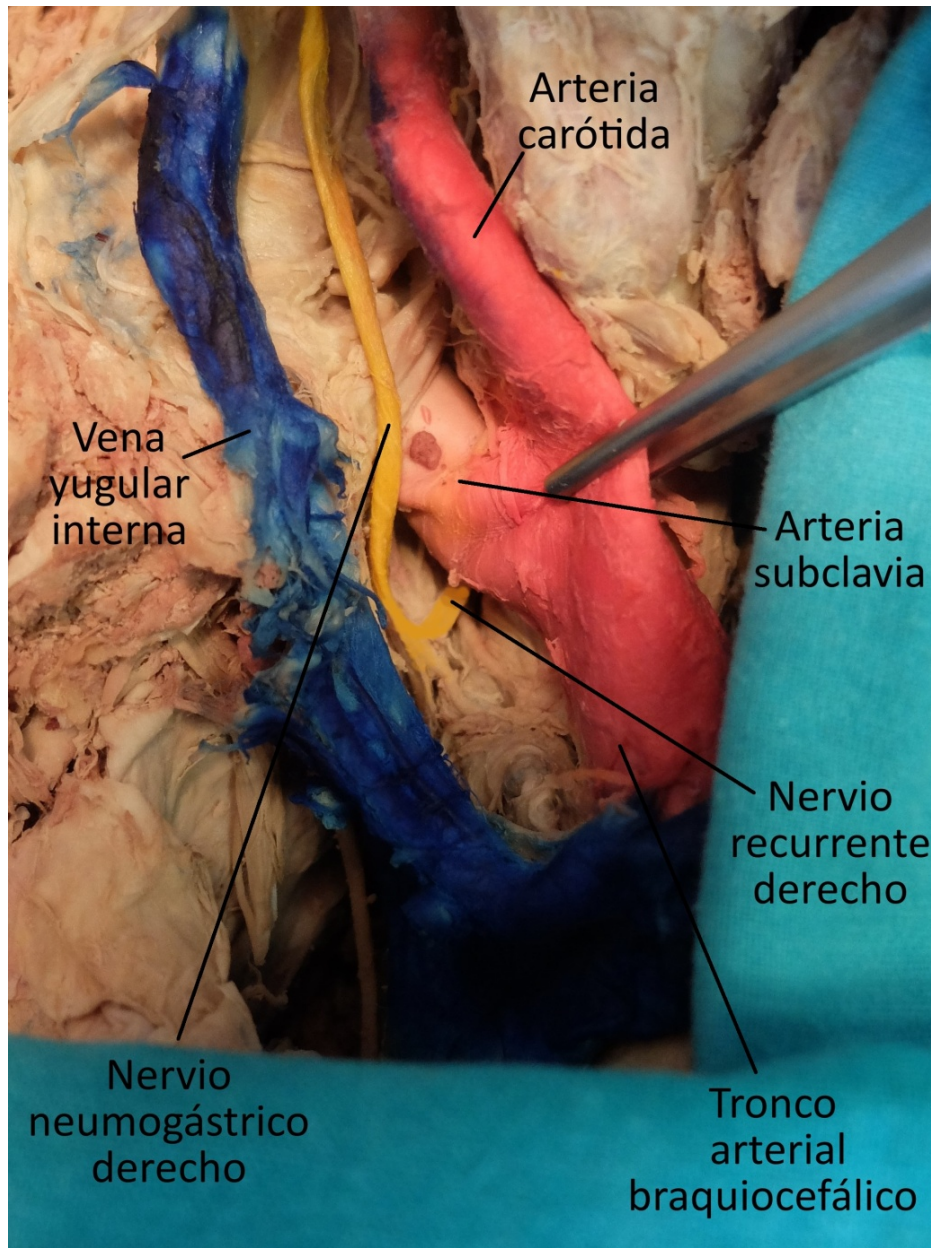


Imagen 5: Caso 5. Hemicuello derecho.

En el lado izquierdo la arterias carótida y la arteria subclavia son ramas directas del cayado de la aorta. El nervio neumogástrico continúa su recorrido anterior a la arteria subclavia y al llegar a nivel de la porción inferior del cayado aórtico emite el nervio recurrente externamente al ligamento arterioso. El recurrente rodea el cayado aórtico para adquirir un recorrido ascendente por el surco tráqueo-esofágico o en su proximidad finalizando su trayecto de manera análoga al nervio recurrente derecho.

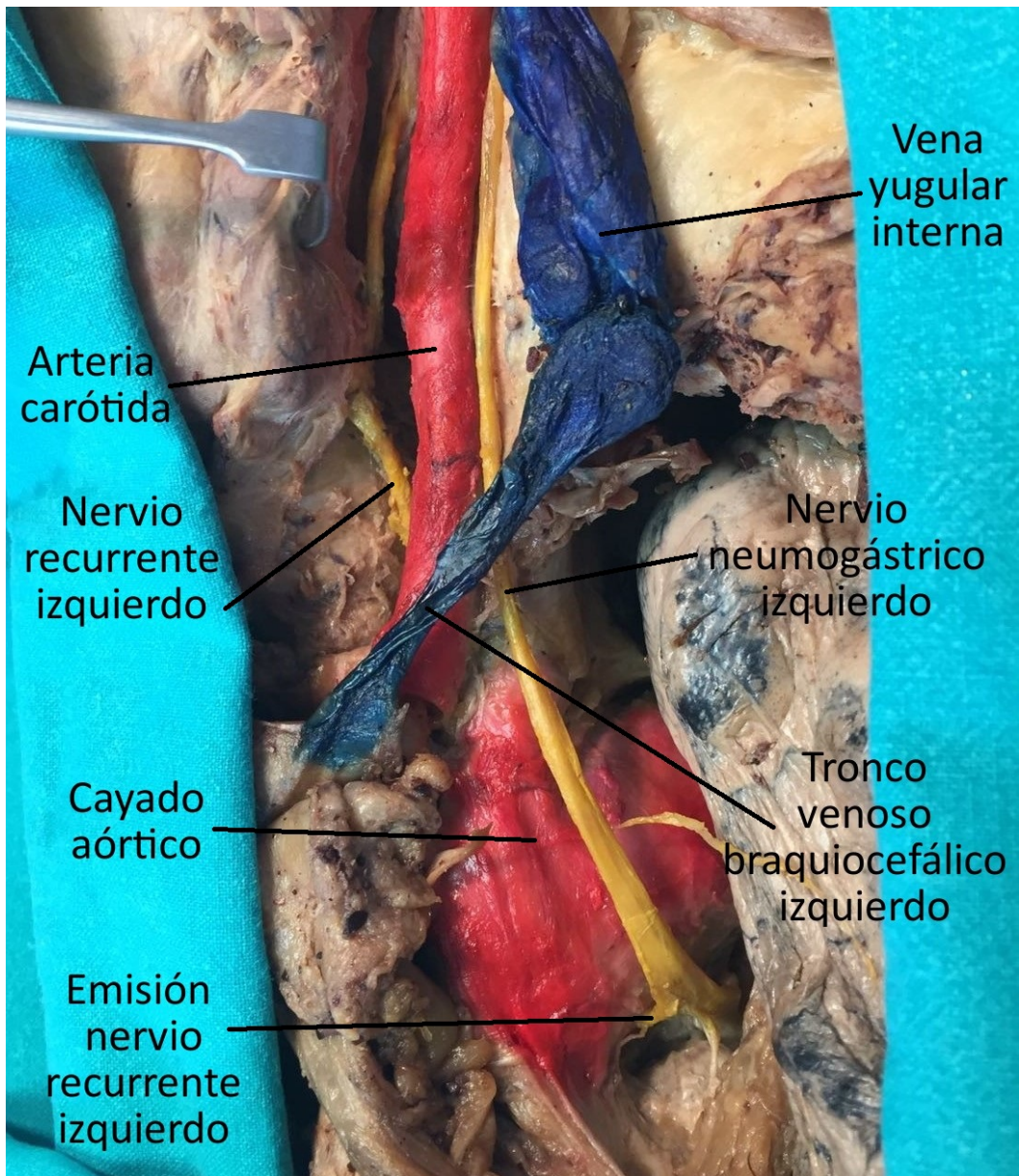


Imagen 6: Caso 6. Hemicuello izquierdo.

6. Resultados

Durante la disección realizada en los 6 casos se ha observado la anatomía de la región, analizando las estructuras más relevantes para este estudio y mostrando la existencia de ciertas variaciones entre los casos. A continuación se destacan los aspectos de mayor trascendencia para el desarrollo de este trabajo.

Caso 1: mujer 50 años

En el lado derecho el nervio neumogástrico presenta un grosor medio-alto y emite el recurrente, de grosor medio, bajo la arteria subclavia derecha. Continúa su recorrido hasta penetrar a nivel de la porción postero-superior de la glándula tiroides. Se identifica el ganglio cervical medio en relación con la arteria vertebral. (*Imagen 7*)

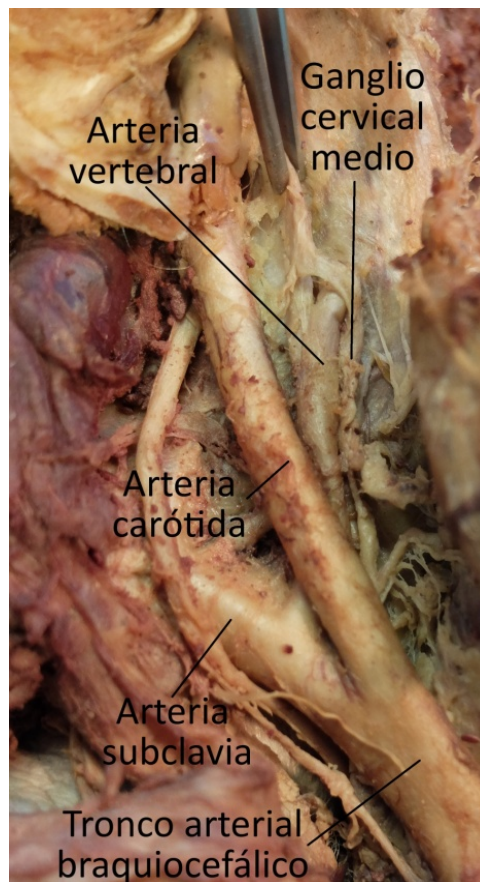


Imagen 7: Caso 1. Ganglio cervical medio en relación con la arteria vertebral.

En este caso la arteria tiroidea inferior es rama de la arteria subclavia y el nervio recurrente discurre anterior a la arteria. (*Imagen 8*)

En el lado izquierdo el nervio neumogástrico presenta un grosor medio y el nervio recurrente, de grosor medio-bajo, penetra en profundidad a nivel postero-medial de la glándula tiroides.

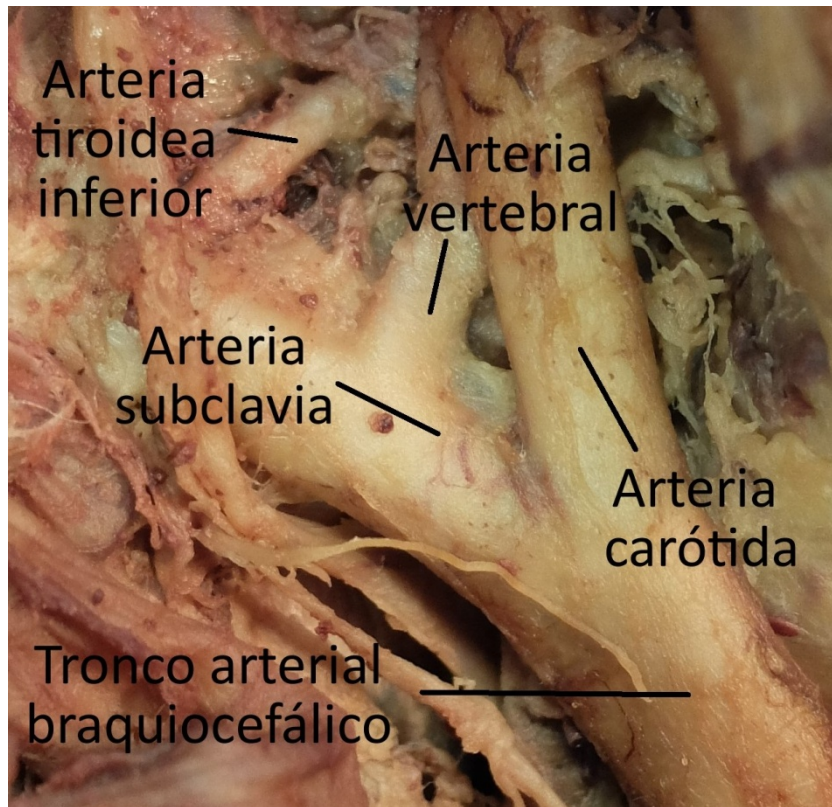


Imagen 8: Caso 1 derecho. Arteria tiroidea inferior, rama de arteria subclavia.

Se identifican ramas del plexo cardiaco que se desprenden del nervio vago.

Caso 2: varón, 73 años

En el lado derecho el neumogástrico es de grosor medio-bajo y emite el recurrente, de grosor medio-bajo, en el límite en el cual la arteria subclavia se desprende del tronco arterial braquiocefálico. El nervio penetra a nivel postero-superior de la glándula tiroides. Se identifica el ganglio cervical medio.

La arteria tiroidea inferior es en este caso rama del tronco tiro-cervical, y discurre anterior al nervio recurrente.

En el lado izquierdo el neumogástrico tiene un grosor medio-bajo y el nervio recurrente, de grosor medio, se pierde en la parte media-posterior de la glándula tiroidea.

La arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical y sus ramas terminales se encuentran en estrecha relación con el nervio recurrente.

Destaca la glándula tiroides al existir una notable diferencia de tamaño entre ambos lóbulos, siendo el derecho mayor que el izquierdo y la presencia de una adenopatía de gran tamaño en el ángulo formado entre las venas subclavia derecha y yugular derecha.

Caso 3: mujer, 95 años

En el lado derecho el nervio neumogástrico es de grosor muy alto y emite la rama del recurrente, de grosor medio, en el límite en que la subclavia se desprende del tronco arterial braquiocefálico, llegando a penetrar bajo la porción postero-superior de la glándula tiroidea para inervar los músculos laríngeos. Se identifica el ganglio cervical medio.

La arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical y sus ramas terminales se entremezclan con el nervio recurrente. (*Imagen 9*)

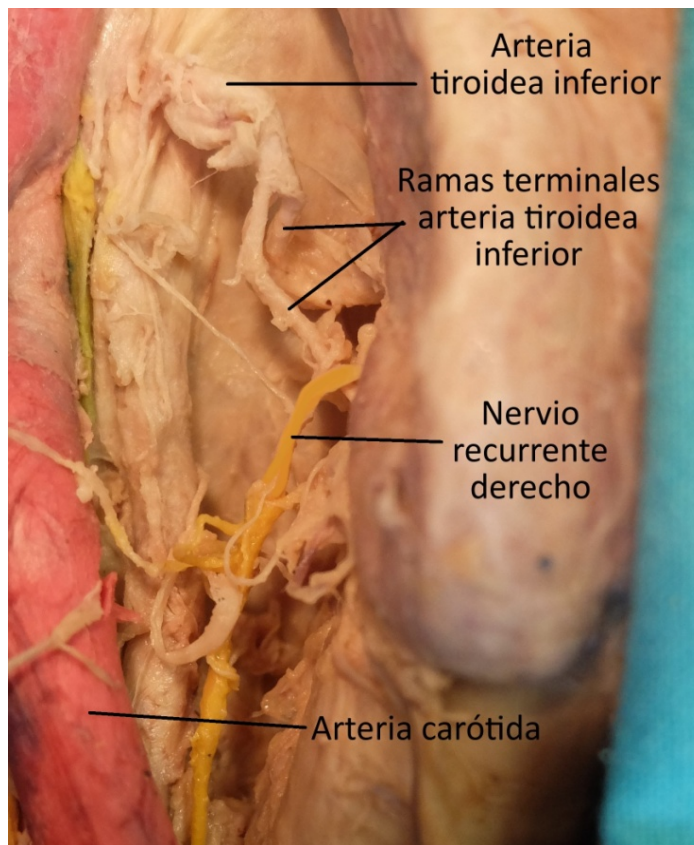


Imagen 9: Caso 3. Ramas terminales de arteria tiroidea inferior derecha. Nervio recurrente derecho entremezclado con las ramas terminales de la arteria tiroidea inferior.

En el lado izquierdo el nervio neumogástrico tiene un grosor muy elevado y emite la rama del recurrente, de grosor medio-bajo, que penetra en la parte postero-superior del lóbulo izquierdo tiroideo.

La arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical y discurre anterior al nervio recurrente. (*Imagen 10*)

Se presentan ramas del vago que forman los plexo nerviosos cardiaco y al esofágico.

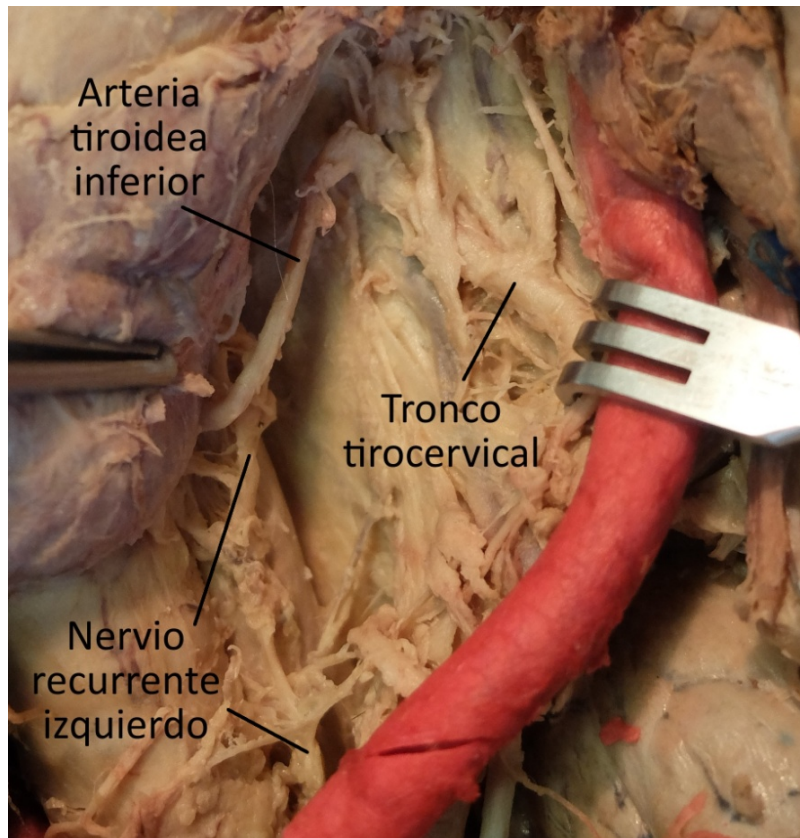


Imagen 10: Caso 3. Nervio recurrente izquierdo posterior a la arteria tiroidea inferior, rama del tronco arterial tiro-cervical.

Caso 4: varón, 79 años.

En el lado derecho el nervio neumogástrico es de grosor muy elevado y se desprende de él el recurrente, de grosor medio, bajo el tronco arterial braquiocefálico (*imagen 11*). El recurrente penetra en la parte supero-posterior del lóbulo derecho de la glándula tiroides. Se identifica el ganglio cervical medio en la región.

La arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical y el nervio recurrente discurre anterior a la arteria. (*Imagen 12*)

En el lado izquierdo el nervio neumogástrico es de grosor elevado y el recurrente, de grosor alto, penetra en la cara supero-posterior del lóbulo izquierdo de la glándula tiroides. Se presenta el ganglio cervical medio.

En este caso la arteria tiroidea inferior se desprende del tronco tiro-cervical y el nervio discurre anteriormente a la arteria.

Se encuentra el plexo cardiaco formado por ramas del nervio vago.

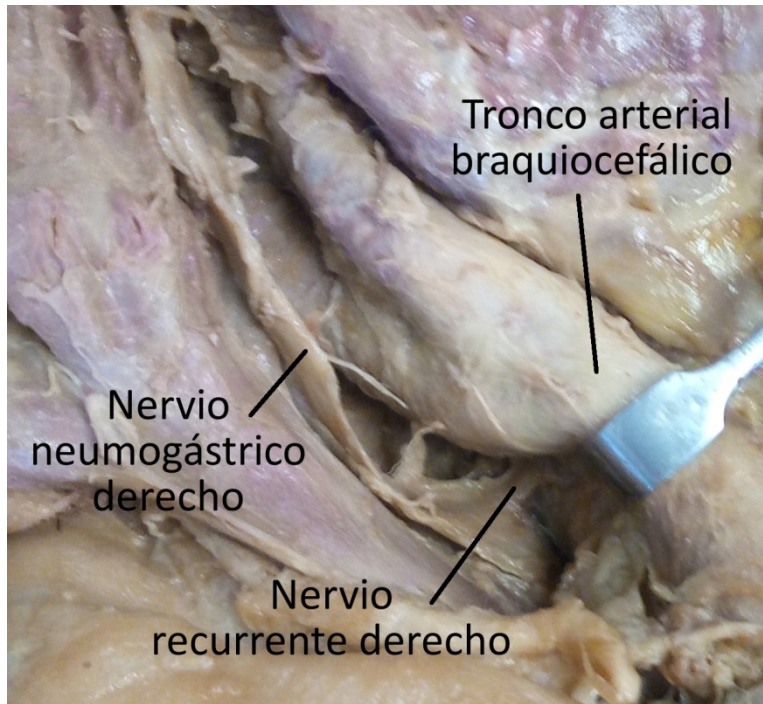


Imagen 11: Caso 4. Nervio recurrente derecho se desprende del nervio neumogástrico bajo el tronco arterial braquiocefálico.

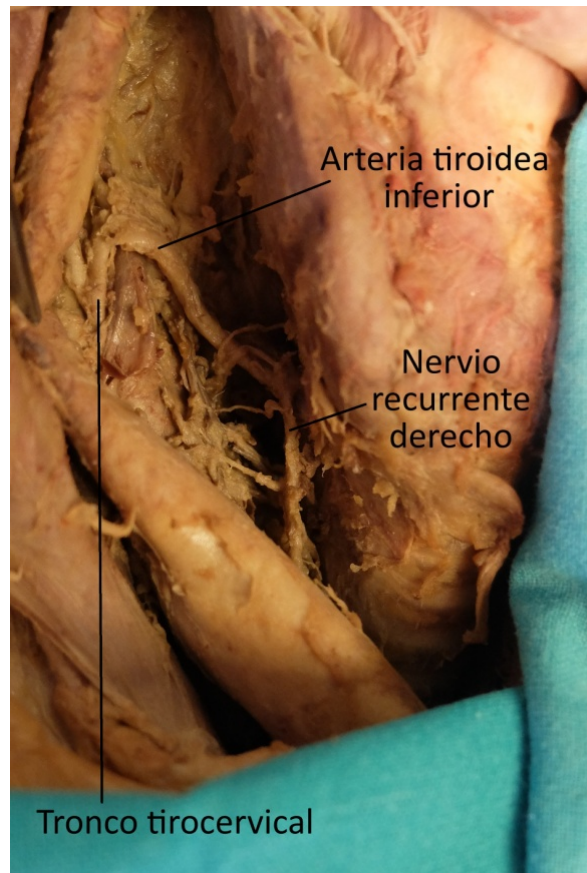


Imagen 12: Caso 4. Nervio recurrente derecho anterior a la arteria tiroidea inferior, rama del tronco arterial tiro-cervical.

Caso 5: mujer, 93 años (Imagen 4)

En el lado derecho el nervio neumogástrico, de gran grosor, emite el recurrente, de grosor medio, en la cara inferior de la arteria subclavia (*imagen 5*) y discurre hasta penetrar a nivel postero-superior del lóbulo derecho de la glándula tiroidea. Se identifica el ganglio cervical medio.

La arteria tiroidea inferior es, en este caso, rama de la arteria subclavia y discurre posteriormente al nervio recurrente.

En el lado izquierdo el nervio neumogástrico es de grosor muy alto y el recurrente, de grosor alto, penetra en la parte postero-superior del lóbulo derecho tiroideo.

La arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical y se encuentra anterior al nervio recurrente. (*Imagen 13*)

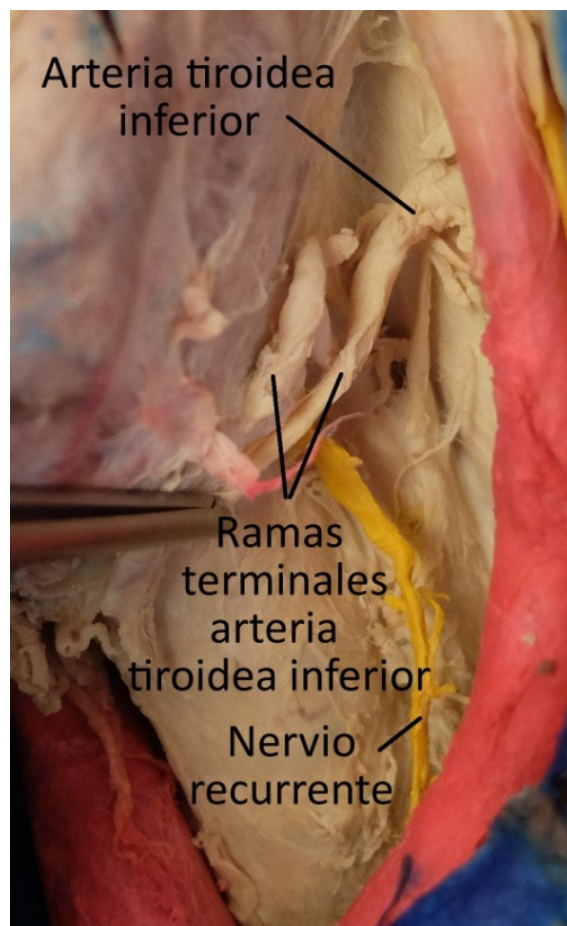


Imagen 13: Caso 5. Ramas terminales arteria tiroidea inferior izquierda. Nervio recurrente izquierdo posterior a arteria tiroidea inferior.

Se aprecian ramas nerviosas del vago que van a formar los plexos cardiaco y esofágico. Existe gran diferencia de tamaño entre ambos lóbulos tiroideos siendo el lóbulo izquierdo mucho mayor que el lóbulo derecho.

Caso 6: varón, 75 años.

En el lado derecho el nervio neumogástrico es de grosor medio- alto y el recurrente, de grosor medio, se desprende de él en la cara inferior de la arteria subclavia. El nervio recurrente penetra bajo la porción media-posterior del lóbulo tiroideo derecho. (Imagen 6)

En este caso se identifica la arteria tiroidea inferior, rama del tronco tiro-cervical (imagen 14) y la arteria tiroidea media, rama en este caso de la arteria carótida (imagen 15). Ambas arterias son anteriores al nervio recurrente.

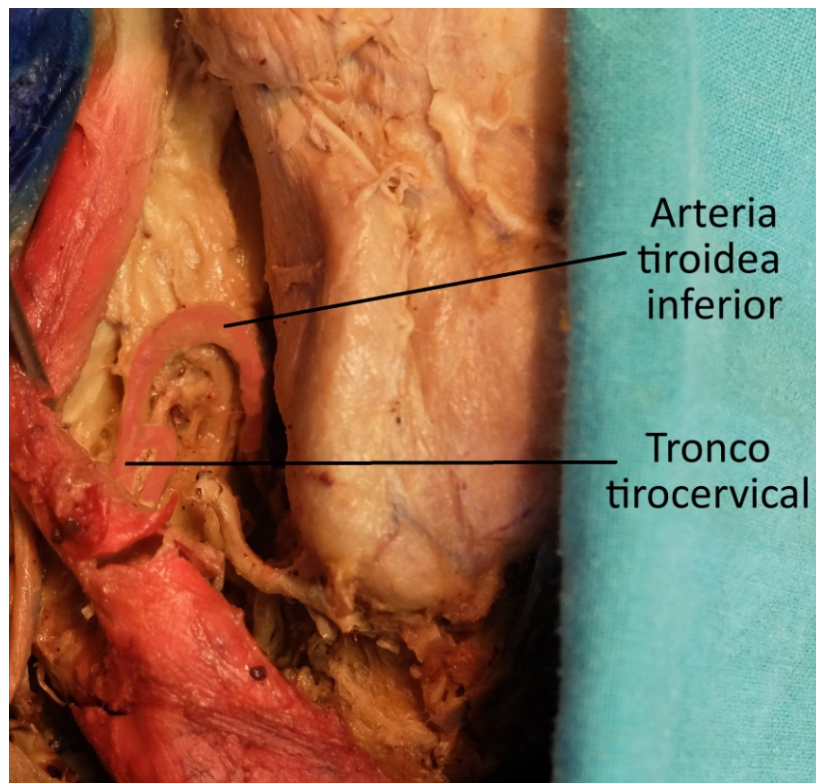


Imagen 14: Caso 6. Arteria tiroidea inferior derecha, rama del tronco arterial tiro-cervical.

En el lado izquierdo el nervio neumogástrico es de grosor muy alto y el recurrente, de grosor alto, penetra en la parte postero-superior del lóbulo tiroideo izquierdo. Se identifica el ganglio cervical medio.

En todos los casos estudiados el recurrente izquierdo se desprende del neumogástrico en la parte media-posterior del cayado aórtico externamente al ligamento arterioso. (Imagen 6).

En todos los casos se han identificado en ambos hemicuellos las ramas colaterales esofágicas y traqueales que emite el recurrente en su recorrido ascendente.

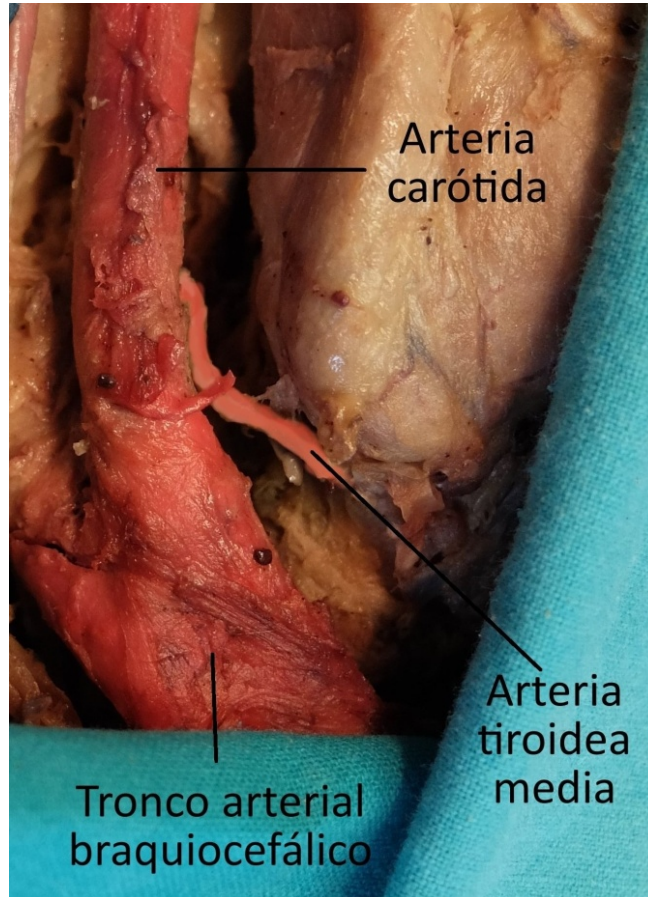


Imagen 15: Caso 6. Arteria tiroidea media derecha, rama de la arteria carótida.

7. Discusión

Analizando los hallazgos obtenidos tanto de la disección en cadáver como en la revisión bibliográfica, el nervio recurrente es más vulnerable en sus relaciones cuando emerge del nervio neumogástrico a nivel de los grandes vasos y en su porción ascendente a nivel de su acceso a la parte infero-medial de la glándula tiroidea.

Según la literatura estudiada previamente a la disección, el nervio neumogástrico emite al recurrente derecho en la parte inferior de la cara anterior de la arteria subclavia derecha (*imagen 5*), lo que se cumple en cuatro de los casos estudiados (casos 1, 3, 5 y 6). Sin embargo en un caso se emite en el límite en que la subclavia se desprende del tronco arterial braquiocefálico (caso 2) y en un caso se emite bajo el tronco arterial braquiocefálico (*imagen 11*) (caso 4).

La literatura expone que en el lado izquierdo el recurrente se desprende del neumogástrico en la cara inferior del cayado aórtico algo por fuera del ligamento arterioso lo que se cumple en todos los casos estudiados (*imagen 6*). En la totalidad de los casos estudiados el nervio recurrente presenta un recorrido análogo al explicado en toda la bibliografía revisada.

A nivel de las relaciones que establece el nervio con la arteria tiroidea inferior cabe señalar que existen ciertas diferencias entre la bibliografía revisada.

Algunos autores consideran que la arteria tiroidea inferior se desprende en más ocasiones de la primera porción de la arteria subclavia, aunque existen variaciones frecuentes en las que nace del tronco arterial tiro-cervical, rama de la arteria subclavia y casos en los que nace del tronco arterial tiro-escapular, rama de la arteria subclavia, junto con las arterias escapulares posterior y superior. Explican que con menor frecuencia puede nacer de una arteria distinta a la subclavia como la carótida primitiva, el tronco braquiocefálico, el tronco innominado o incluso el cayado aórtico. En ocasiones existe una arteria accesoria, la tiroidea media de Neubauer, una arteria supernumeraria de origen alternante, que puede ser rama, entre otras, de la aorta o del tronco braquiocefálico y que llega hasta el borde inferior del istmo de la glándula tiroidea donde se anastomosa con las otras arterias.

Las variaciones en el origen de la arteria tiroidea inferior son tales que, incluso en un mismo sujeto, puede ser rama en cada hemicuello de una arteria diferente y presentar anastomosis con otras arterias de la región.

La arteria tiroidea inferior suele penetrar en la unión entre el tercio medio e inferior de la cara posterior del lóbulo tiroideo y al aproximarse a ese punto entra en relación con el nervio recurrente. Las relaciones entre ambas estructuras son diferentes en dependencia de la situación del nervio y del tipo de bifurcación de la arteria, de modo que el recurrente puede presentarse anterior, posterior o entre sus ramas terminales,

pero explican que, al estar el nervio laríngeo inferior derecho generalmente en un plano más anterior que el izquierdo, en el lado derecho el nervio se encuentra con mayor frecuencia anteriormente al tronco arterial tiroideo inferior o a sus ramas terminales mientras que en el lado izquierdo se encuentra en más ocasiones posteriormente. La arteria alcanza la glándula tiroides con dirección postero-anterior por lo que en ocasiones resulta difícil identificar el segmento terminal de la arteria al encontrarse oculto bajo el lóbulo tiroideo. ^{1, 5, 8, 10}

Otros autores consideran que la arteria tiroidea inferior es la rama más medial del tronco tiro-cervical, una de las cinco ramas colaterales de la arteria subclavia. Al aproximarse a la glándula tiroides, la arteria tiroidea inferior se divide en tres ramas terminales, una inferior, una posterior y otra profunda. El nervio presenta relaciones muy variables con la arteria pudiendo discurrir anterior y lateral a la arteria, posterior y medial o cruzando entre sus ramas terminales. ^{6, 14}

Por otro lado, ciertos autores exponen que la arteria tiroidea inferior es rama del tronco tiro-cervical, rama de la arteria subclavia junto con las arterias supra-escapular y la cervical superficial. El nervio está siempre en íntima relación con la arteria tiroidea inferior cerca del polo inferior de cada lóbulo de la glándula tiroides, existiendo en el lado derecho casi las mismas posibilidades de que se presente anterior, posterior o mezclado con las ramas terminales de la arteria tiroidea inferior, mientras que en el lado izquierdo el nervio es más probable que sea posterior a la arteria. ^{9, 15}

En un estudio revisado, se concluyó que la disposición del nervio recurrente derecho e izquierdo fue más frecuente posterior a la arteria tiroidea inferior en los casos estudiados aunque con menor frecuencia se presentó anterior o entre las ramas terminales de la arteria, en una muestra de población colombiana. ¹⁶

Otro estudio realizado en 55 casos expone que en su estudio, en el lado derecho el nervio es posterior a la arteria en el 54,5 % de los casos, anterior en el 38,1% y que se entrecruza con sus ramas terminales en el 7,2%, mientras que en el lado izquierdo el nervio fue posterior a la arteria en el 67,2% de los casos, anterior en el 27,2% y se mezcló sus ramas terminales en el 5,4% de los casos. ¹⁷

En los casos estudiados en este trabajo se ha puesto de manifiesto la variabilidad del origen de la arteria tiroidea y las relaciones que ésta presenta con el nervio recurrente.

Respecto al origen de la arteria tiroidea inferior, en ocho de los hemicuellos estudiados es rama del tronco arterial tiro-cervical (*imágenes 10, 12 y 14*) (casos 2 derecho e izquierdo, 3 derecho e izquierdo, 4 derecho e izquierdo, 5 izquierdo y 6 derecho), en dos de los hemicuellos es rama de la arteria subclavia (*imagen 8*) (casos 1 derecho y 5 derecho) y en dos de ellos (casos 1 y 6 izquierdos) no se ha logrado identificar la arteria. En el caso 6 está presente la arteria tiroidea media. (*Imagen 15*)

Las ramas terminales de la arteria tiroidea inferior se han podido identificar en cinco de los hemicuellos estudiados (*imágenes 9 y 13*) (casos 1 derecho, 2 izquierdo, 3 derecho, 5 izquierdo y 6 derecho), mientras que en el resto no ha sido posible debido, tal y como se ha explicado previamente, a la dificultad para ver el segmento final de la arteria por su recorrido postero-anterior al alcanzar la glándula tiroides.

Respecto a las relaciones entre la arteria tiroidea inferior y el nervio recurrente, en los casos estudiados cuatro de los nervios son anteriores a la arteria (*imagen 12*) (casos 1 derecho, 4 derecho e izquierdo y 5 derecho), cuatro son posteriores (*imágenes 10 y 13*) (caso 2 derecho, 3 izquierdo, 5 izquierdo y 6 derecho) y en dos casos se relaciona con las ramas terminales de la arteria (*imagen 9*) (caso 2 izquierdo y 3 derecho).

Comparando la relación entre el nervio y la arteria en ambos hemicuellos, en el lado derecho el nervio es anterior a la arteria en tres casos, posterior en dos casos y en uno se entremezcla con las ramas terminales de la arteria, mientras que en el lado izquierdo el nervio es anterior a la arteria en un caso, posterior en dos casos y en uno se mezcla con las ramas arteriales terminales.

Tal y como se ha expuesto previamente, el nervio laríngeo inferior presenta ramas colaterales y terminales. En toda la bibliografía revisada se explica que son cuatro los tipos de ramas colaterales, existiendo ramas cardíacas, esofágicas, traqueales y faríngeas, mientras que existen diferencias respecto a las ramas terminales.

Ciertos autores consideran que las ramas terminales son cinco, siendo una de ellas anastomótica y las cuatro restantes musculares. La rama anastomótica nace del nervio recurrente en la parte inferior del canal cricotiroides y se dirige verticalmente para unirse con un filete descendente del nervio laríngeo superior formando el asa nerviosa de Galeno. Respecto a las ramas musculares, la primera inerva al músculo crico-aritenoideo posterior, la segunda al ari-aritenoideo, la tercera, que es doble en ocasiones, al crico-aritenoideo posterior y la cuarta al músculo tiro-aritenoideo. ^{1, 12}

Sin embargo otros autores consideran que son tres las ramas terminales y definen una rama anastomótica, una rama anterior y una rama posterior.

La rama anastomótica es el asa de Galeno, resultado de la anastomosis, a nivel del músculo crico-aritenoideo posterior, de la rama laríngea interna del nervio laríngeo superior con la rama posterior del nervio recurrente. Es una rama inconstante, presente en un tercio de los casos. Esta asa inerva los músculos inter-aritenoideo y crico-aritenoideo posterior y conduce impulsos recogidos en los barorreceptores de la mucosa traqueal cervical y subglotis, interviniendo en la regulación de la presión de la columna aérea respiratoria subglótica, necesaria para la producción vocal y los reflejos defensivos laríngeos de tos expulsiva.

La rama posterior se divide en dos ramas, una inerva el músculo crico-aritenoideo posterior y otra el ari-aritenoideo. Además de formar el asa de Galeno, da ramas para al músculo constrictor inferior de la faringe y una rama esofágica.

La rama anterior se divide en una rama que inerva el músculo crico-aritenoideo lateral y otra el músculo tiro-aritenoideo. ¹¹

En este trabajo, se han identificado las ramas colaterales traqueales y esofágicas en todos los casos, sin identificarse las colaterales cardíacas y faríngeas. En cuanto a las ramas terminales se ha identificado en ciertos casos cómo el nervio comienza a desflecharse al aproximarse a la glándula tiroidea aunque no se han logrado identificar las ramas concretas dado que la vía de abordaje de la disección no ha permitido alcanzar el punto en que se emiten.

En los casos estudiados, el nervio recurrente penetraba en profundidad a nivel de la porción postero-superior del lóbulo tiroideo del lado correspondiente en ocho de los hemicuellos estudiados (casos 1 derecho, 2 derecho, 3 derecho e izquierdo, 4 derecho, 5 derecho e izquierdo y 6 izquierdo), mientras que en cuatro penetraba a nivel de la porción postero-medial (casos 1 izquierdo, 2 izquierdo, 4 izquierdo y 6 derecho).

Respecto a los plexos nerviosos formados por ramas del vago, se ha identificado el plexo cardíaco en cuatro de los casos estudiados (casos 1, 3, 4 y 5) y el plexo esofágico en dos de ellos (casos 3 y 5).

En lo referente a los ganglios de la cadena simpática en la región cervical, se ha identificado el ganglio cervical medio en 7 de los 12 hemicuellos estudiados (caso 1 derecho, 2 derecho, 3 derecho, 4 derecho e izquierdo, caso 5 derecho y 6 izquierdo) presentando en uno de los casos un ojal por el que discurre la arteria vertebral. *(Imagen 7)*

En todos los casos estudiados el nervio recurrente presenta un trayecto análogo al expuesto en la bibliografía revisada previamente a la disección, sin existir variaciones muy significativas con el material estudiado ni entre los distintos nervios analizados. A pesar de que no se ha identificado en este estudio, cabe señalar la existencia de una variación anatómica llamada nervio recurrente que no recurre. Se trata de una variación infrecuente, presente en menos del 1% de la población, consecuencia de un trastorno embriológico vascular conocido como arteria lusoria, presente entre el 0,5 y el 2% de la población general. En los casos en los que se presenta es muy frecuente su sección en el acceso a la región, dado que al no conocerse esta variación, no se encuentra adecuadamente el nervio al presentar un trayecto distinto al esperado. ^{18, 19}

Para concluir, destaca la glándula tiroidea en dos casos (casos 2 y 5) en los que se aprecia una gran diferencia de tamaño entre ambos lóbulos tiroideos entre sí, siendo de mayor tamaño el derecho en el caso 2 y el izquierdo en el caso 5. (*Imagen 4*)

8. Conclusiones

1. En todos los casos estudiados el nervio recurrente se desprende del nervio neumogástrico y no se aprecia relación entre el grosor del X par craneal y del nervio laríngeo inferior.

2. La relación del nervio laríngeo inferior con los grandes vasos en los casos estudiados es:

- En el lado derecho se relaciona en cuatro de casos con la arteria subclavia, en uno con el tronco arterial braquiocefálico y en otro discurre a nivel de la bifurcación del tronco arterial. Sin embargo, en la bibliografía revisada no se indican variaciones al respecto.
- En el lado izquierdo la relación del nervio con el cayado aórtico es constante tanto en la bibliografía revisada como en los casos estudiados.

3. La relación del nervio laríngeo inferior con la arteria tiroidea inferior, en las disecciones realizadas es:

- En el lado derecho es más frecuente que el nervio se sitúe anteriormente. Esto se cumple en tres de los casos (50%), mientras que en dos de ellos es posterior (33,3%) y se entremezcla con las ramas terminales de la arteria en un caso (16,6%).
- El nervio recurrente izquierdo aún siendo con mayor frecuencia posterior, en dos de los casos (33,3%), no excluye que se sitúe anterior en un caso (16,6%) y se entremezcle con sus ramas terminales en otro caso (16,6 %).

Las variaciones anteriormente descritas coinciden con la bibliografía revisada.

4. A pesar de la variabilidad que presenta la arteria tiroidea inferior en su origen, no parece influir en las diferentes relaciones que se muestran entre el nervio y la arteria.

5. Las variables relaciones que presenta el nervio recurrente tanto con las estructuras adyacentes como con los vasos tiroideos, determinan la alta vulnerabilidad del nervio, que podría justificar la elevada incidencia de su lesión.

9. Bibliografía

1. L. Testut. Sistema nervioso periférico. Capítulo II. Nervios Craneales. 10. Décimo par: nervio neumogástrico. En: A. Latarjet. Testut, tratado de anatomía humana. 8a ed. Barcelona: Salvat editores, S.A.; 1931. p. 169-188.
2. Feneis H, Dauber W. Nervios craneales. En: Feneis H. Nomenclatura anatómica ilustrada. 4a ed. Barcelona: MASSON S.A.; 2000. p.320-334.
3. Vallés H, López A. Algunos trastornos neuromusculares en Otorrinolaringología. En: Vallés H y colaboradores. Lecciones de Otorrinolaringología. 1a ed. Zaragoza: Prensas de la Universidad de Zaragoza; 2012. p. 175-187.
4. I. Bravo Rey, E. Roldán Romero, M.E. Pérez Montilla, F. Bravo Rodriguez, M. J. Ramos Gómez. Parálisis de cuerda vocal secundaria a lesión del nervio laríngeo recurrente. SERAM [Internet]. 2014 [citado 4 abr 2017]. Disponible en: http://pdf.posterng.netkey.at/download/index.php?module=get_pdf_by_id&poster_id=124378.
5. L. Testut. Cuerpo tiroides. Relaciones. En: L Testut. Tratado de anatomía humana. Glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas. Vol 3. 8a ed. Barcelona: Salvat editores, S.A.; 1931. p. 1053-1072.
6. Rouvière H, Delmas A. Nervios de la cabeza y del cuello. En: Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Vol 1. 10a ed. Barcelona: MASSON S.A.; 1999. p.258-266
7. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. 4. Sistemática de las vías de conducción. 4.20 Nervio vago. Tomo 3. En: Prometheus, texto y atlas de anatomía. 3º ed. Madrid: Editorial médica panamericana S.A.; 2014. p. 126-127.
8. Testut L. Jacob O. Cuello. Regiones anteriores. Región infrahioidea. En: Testut L. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. 4a ed. Barcelona. Salvat Editores, S.A.; 1926. p. 756-826
9. Williams P, Warwick R. Nervios craneales. En: Williams P, Warwick R./Dyson M, Bannister L/ Moore M, D.F.A., M.M.A.A., F.R.S.A. et al. Gray anatomía. Vol 2. 1a ed. Barcelona: Salvat editores; 1986. p. 1158-1188.
10. L. Testut. Sistema de la arteria aorta. Ramas que nacen del cayado de la aorta. Arteria subclavia y sus ramas. En: L Testut. Tratado de anatomía humana. Angiología. Vol2. 8a ed. Barcelona: Salvat editores, S.A.; 1931. p. 262-285.
11. Otorrinoweb.com [Internet]. España. 2001 [actualizado 2017; citado 6 abr 2017]. Disponible en: <http://www.otorrinoweb.com/es/3352.html>

12. Testut L, Jacob O. Cuello. Aparato de la respiración y de la fonación. Laringe. En: Testut L. Tratado de anatomía topográfica con aplicaciones medicoquirúrgicas. 4a ed. Barcelona. Salvat Editores, S.A.; 1926. p. 900-942.
13. Llorens Navarro J, Horno López J, Amador García JM. Cap. 118 Fonocirugía. Tiroplastias. En: SEORL. Libro virtual de formación en otorrinolaringología. SEORL [Internet]. Vol 4.
14. Rouvière H, Delmas A. Vasos de la cabeza y del cuello. En: Rouvière H. Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Vol 1. 10a ed. Barcelona: MASSON S.A.; 1999. p. 184-227.
15. Williams P, Warwick R. Sistema arterial de las subclavias. En: Williams P, Warwick R./Dyson M, Bannister L/ Moore M, D.F.A., M.M.A.A., F.R.S.A. et al. Gray anatomía. Vol 1. 1a ed. Barcelona: Salvat editores; 1986. p. 763-780.
16. Rojas M, Quijano Y, Luque RM. Variaciones anatómicas del nervio laríngeo recurrente en una muestra de población colombiana. Rev. Fac. Med. [Internet]. 2016 [citado 9 May 2017]; 64 (2): 207-213. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v64n2/v64n2a05.pdf>
17. Jauregui E, Sezin M, Rodriguez P, Moya N, Di Rienzo A. Nervio laríngeo recurrente y arteria tiroidea inferior. Consideraciones anatomo-quirúrgicas. Rev. Fac. Cienc. Med. [Internet]. 2000 [citado 9 May 2017]; 57 (2):181-185. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=302755&indexSearch=ID>
18. Prat-Calero A., Cascales-Sánchez P., Martínez-Moreno A. Hallazgo intraoperatorio, de nervio laríngeo inferior no recurrente, durante intervención por carcinoma papilar de tiroides. SEORL CC [Internet]. 2017 [citado 1 may 2017]; 68 (1): p. 62-63. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001651916000418>
19. Gil-Carcedo E, Gil-Carcedo LM, Vallejo Valdezate LA. Variantes y anomalías anatómicas en la cirugía endocrinológica cervical. An Real Acad Med Cir Vall [Internet]. 2013 [citado 1 may 2017]; 50: p. 167-179. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4820732.pdf>