



UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

FACULDADE DE MEDICINA E ODONTOLOGIA

MESTRADO INTEGRADO DE MEDICINA

**REFERÊNCIAS ANATÓMICAS PARA A
LOCALIZAÇÃO DO NERVO LARÍNGEO
RECURRENTE NA CIRURGIA DE PESCOÇO: REVISÃO
SISTEMÁTICA**

AUTORA: AZENHA DA SILVA, ANA CRISTINA

TUTORA: RODRÍGUEZ COBOS, M^a DE LOS ANGELES

Departamento: Anatomia/Ciências Morfológicas

Ano académico: 2017/2018

Convocatória: 1º Ordinaria



UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

FACULTADE DE MEDICINA E ODONTOLOXÍA

TRABALLO FIN DE GRAO DE MEDICINA

**REFERENCIAS ANATÓMICAS PARA LA
LOCALIZACIÓN DEL NERVIO LARÍNGEO
RECURRENTE EN LA CIRUGÍA DEL CUELLO:
REVISIÓN SISTEMÁTICA**

AUTORA: AZENHA DA SILVA, ANA CRISTINA

TUTORA: RODRÍGUEZ COBOS, M^a DE LOS ANGELES

Departamento: Anatomía/Ciencias Morfológicas

Curso académico: 2017/2018

Convocatoria: 1º Ordinaria

Resumen

Introducción. Una de las complicaciones quirúrgicas más frecuentes de la cirugía de cuello, sobre todo de las tiroidectomías, es la lesión del nervio laríngeo recurrente. Para evitar su lesión, el método más fiable sigue siendo la identificación visual intraoperatoria.

Objetivo. El objetivo de nuestro trabajo fue realizar una revisión bibliográfica sistemática para recoger los puntos anatómicos de referencia más utilizados para la localización del nervio laríngeo recurrente en la cirugía de cuello.

Materiales y Métodos. Hemos realizado una búsqueda en las bases de datos de Medline Advanced 1966 y CINHALL a través de EBSCOhost, buscando artículos publicados entre 2000 y 2018, que informasen de datos de prevalencia claros y extraíbles de los principales puntos anatómicos utilizados para la localización visual del nervio laríngeo recurrente. Los datos obtenidos han sido analizados de forma descriptiva.

Resultados. Hemos incluido 46 estudios, de los cuales 21 eran disecciones anatómicas y 25 eran estudios intraoperatorios. Hemos encontrado 22 estudios que relacionaban el NLR con la arteria tiroidea inferior, 21 con el tubérculo de Zuckerkandl, 10 con el ligamento de Berry, 7 con el surco traqueoesofágico, 2 con la columna cervical y 1 con el primer anillo traqueal.

Conclusiones. Hemos concluido que la identificación visual del nervio laríngeo recurrente sigue siendo esencial en la cirugía de cuello, siendo que los principales puntos anatómicos para su localización son la arteria tiroidea inferior, el tubérculo de Zuckerkandl, el ligamento de Berry y el surco traqueoesofágico. Además, encontramos que, la arteria tiroidea inferior es la referencia más constantemente utilizada; el tubérculo de Zuckerkandl es identificable en la mayor parte de los casos y, por eso, es un buen punto de referencia; el surco traqueoesofágico es una referencia confiable; y el ligamento de Berry es una referencia constante que debería ser siempre utilizada, siendo más consistente que el surco traqueoesofágico.

Palabras clave: nervio laríngeo recurrente, punto de referencia anatómico, arteria tiroidea inferior, tubérculo de Zuckerkandl, ligamento de Berry, surco traqueoesofágico, primer anillo traqueal, columna cervical, revisión sistemática

Abstract

Background. Recurrent laryngeal nerve injury is one of the most frequent surgical complications of neck surgery, especially thyroidectomies. The correct identification of the nerve remains the most reliable way to avoid injury.

Purpose. The aim of this study was to perform a systematic bibliographic review to collect the most commonly used anatomical landmarks for the location of the recurrent laryngeal nerve in neck surgery.

Materials and Methods. Medline Advanced 1966 and CINHALL data bases, through EBSCOhost, were searched to identify studies published between 2000 and 2018 that reported clear and extractable data on the main landmarks for the visual localization of the recurrent laryngeal nerve. The data obtained has been analyzed in a descriptive way.

Results. A total of 46 studies were included, amongst which 21 were cadaveric studies and 25 were intraoperative studies. There were 22 studies reporting data on the relationship of the recurrent laryngeal nerve to the inferior thyroid artery, 21 to the Zuckerkandl's tubercle, 10 to the Berry's ligament, 7 to the tracheoesophageal groove, 2 to the cervical spine and 1 to the first tracheal ring.

Conclusions. We concluded that visual identification of recurrent laryngeal nerve remains essential in neck surgery and the main anatomical landmarks described in the literature to identify it are the inferior thyroid artery, the Zuckerkandl's tubercle, the Berry's ligament and the tracheoesophageal groove. Besides, we found that the inferior thyroid artery is the most constant landmark used; in most cases Zuckerkandl's tubercle is identified and so it's a reliable landmark; also, the tracheoesophageal groove is a reliable landmark; and Berry's ligament is a constant landmark that should be used always and is more consistent than the tracheoesophageal groove.

Key words: recurrent laryngeal nerve, anatomical landmark, inferior thyroid artery, Zuckerkandl's tubercle, Berry's ligament, tracheoesophageal groove, first tracheal ring, cervical spine, systematic review

Índice

Resumen	2
Abstract.....	3
Índice	4
Índice de abreviaturas	5
Índice de tablas	6
1. Introducción.....	7
1.1 Recuerdo anatómico	7
1.2 Antecedentes históricos	11
2. Justificación y Objetivos	13
3. Material y Métodos.....	14
3.1 Estrategia de búsqueda primaria.....	14
3.2 Criterios de selección	14
3.3 Búsqueda secundaria	15
3.4 Extracción y análisis de datos.....	16
4. Resultados y Discusión.....	17
4.1 Identificación del estudio	17
4.2 Características de los estudios incluidos	18
4.3 Relación del NLR con la arteria tiroidea inferior.....	20
4.4 Relación del NLR con el tubérculo de Zurckerkandl.....	22
4.5 Relación del NLR con el ligamento de Berry	24
4.6 Relación del NLR con el surco traqueoesofágico	25
4.7 Relación del NLR con el primero anillo traqueal.....	26
4.8 Relación del NLR con la columna cervical	26
4.9 Relación del NLR con el cartílago cricoides.....	27
4.10 Limitaciones del estudio.....	27
5. Conclusiones.....	28
Agradecimientos.....	29
Referencias bibliográficas	30

Índice de abreviaturas

ATI: arteria tiroidea inferior

FI: Factor de Impacto

JCR (2016): *Journal of Citation Reports* (2016)

NLR: nervio laríngeo recurrente

NLNR: nervio laríngeo no recurrente

NMIO: neuromonitorización intraoperatoria

TZ: tubérculo de Zuckerckandl

Índice de tablas

Tabla 1. Estrategia de búsqueda primaria.....	14
Tabla 2. Estrategia de búsqueda secundaria	15
Tabla 3. Tabla de los estudios incluidos entre 2000 y 2009 y las correspondientes relaciones anatómicas del NLR identificadas.....	18
Tabla 4. Tabla de los estudios incluidos entre 2010 y 2018 y las correspondientes relaciones anatómicas del NLR identificadas.....	19
Tabla 5. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y la arteria tiroidea inferior	21
Tabla 6. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el tubérculo de Zuckerkandl	23
Tabla 7. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el ligamento de Berry	24
Tabla 8. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el surco traqueoesofágico.....	25
Tabla 9 Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el primer anillo traqueal, y entre el NLR y la columna cervical	26

1. Introducción

1.1 Recuerdo anatómico

El nervio laríngeo recurrente (NLR) es una de las ramas torácicas del nervio vago (X par craneal).^{1,2} Se origina en la raíz craneal del nervio espinal, prolongación inferior del núcleo ambiguo; esta prolongación se considera una porción aberrante del nervio vago, ya que, fibras de ambos nervios, vago y espinal, entre las que se encuentran las que forman el NLR, comparten origen y territorio.² Las fibras que constituyen la raíz craneal del nervio espinal se unen al nervio vago en su porción intracraneal antes de su salida por el agujero yugular.² El nervio vago desciende hacia el cuello, atraviesa el tórax y penetra en el abdomen donde termina. En el cuello, el nervio vago forma parte del paquete vasculonervioso del cuello² (Fig.1.).

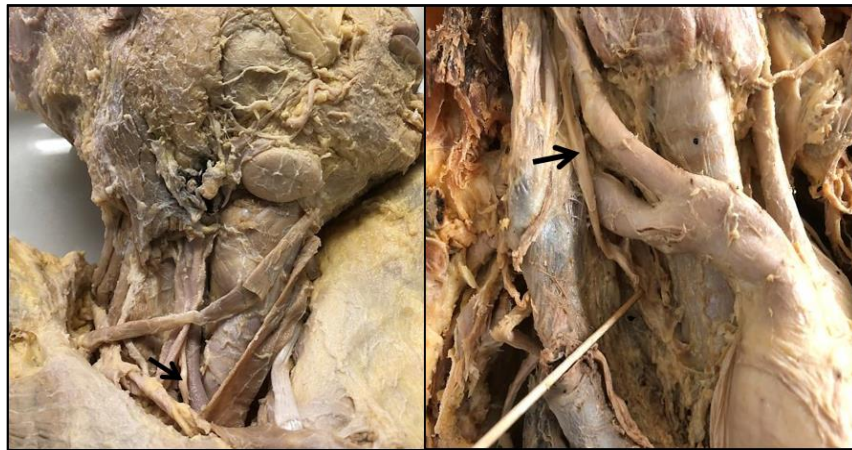


Fig. 1. Imagen de muestras cadavéricas en visión anterolateral del cuello. Se señala con una flecha el nervio vago formando parte del paquete vasculonervioso del cuello.

El NLR permanece adosado al nervio vago y solo se separan del mismo cuando alcanza la porción inferior del cuello en el lado derecho y a la porción superior del tórax en el lado izquierdo.² Por lo tanto, el NLR izquierdo es más largo que el derecho.³

El NLR derecho (Fig. 2. A) se desprende del nervio vago derecho por delante de la arteria subclavia derecha, la rodea, pasando primero inferior y después posteriormente a ella, siguiendo un trayecto oblicuo superior y medial hasta llegar al surco que forman, a la derecha, la tráquea y el esófago adosados, y que se corresponde con el surco traqueoesofágico derecho; desde ahí asciende hasta llegar a la laringe.^{1,2,4,5} El recorrido es similar en el lado izquierdo, solo que la separación del NLR desde el nervio vago izquierdo ocurre a nivel intratorácico,² a la altura de la cara inferior del arco de la arteria aorta (Fig. 2. B); desde aquí, se dirige posteriormente y desprende un asa que rodea por su concavidad superior a la porción horizontal del arco de la aorta y a veces también al ligamento arterioso (cuando existe); pasa por el ángulo de unión del ligamento arterioso y el arco de la aorta o inferiormente al ligamento arterioso. El NLR izquierdo se dirige enseguida superiormente hacia la laringe, ascendiendo más verticalmente y más profundamente en el surco traqueoesofágico izquierdo.^{1,4,5}



Fig. 2. Imágenes de disecciones cadavéricas donde, señalados con flechas, en A, se ve al NLR derecho separándose del nervio vago y rodeando a la arteria subclavia; en B, el NLR izquierdo una vez que se separa del nervio vago rodea el cayado de la arteria aorta para ascender en el cuello, hasta la laringe.

En su trayecto ascendente, ambos nervios laríngeos recurrentes están contenidos en la lámina pretraqueal y establecen relaciones con los nódulos linfáticos pretraqueales.¹

Al llegar al extremo superior de la tráquea, ambos nervios laríngeos recurrentes penetran en la laringe a nivel de la articulación cricotiroides y se introducen profundos al músculo constrictor inferior de la faringe.^{1,4,5,6,7}

El NLR lleva fibras motoras, sensitivas y parasimpáticas,^{4,5,8} y se divide en dos ramas, una rama interna, que proporciona la sensibilidad a las cuerdas vocales y a la región subglótica, y una rama externa que se divide en múltiples ramos nerviosos que proporcionan inervación motora a los cuatro músculos laríngeos intrínsecos excepto el músculo cricotiroides que es inervado por la rama externa o lateral del nervio laríngeo superior.⁴ Uno de estos ramos se comunica a través de un filete nervioso con el ramo externo del nervio laríngeo superior (asa comunicante anastomótica de Galeno), este ramo comunicante, entre los dos nervios laríngeos contribuye a inervar la mucosa de la cara posterior de la laringe. También por este ramo comunicante, fibras nerviosas del NLR alcanzarán al músculo cricotiroides. Siendo así que el NLR participa en la inervación motora de todos los músculos laríngeos.¹

Durante su ascenso desde la porción inferior del cuello, en el lado derecho, y la porción superior del tórax en el lado izquierdo, son varias las estructuras anatómicas con las cuales se relaciona. Clásicamente se relaciona al NLR (Fig. 3.; dibujos 1 y 2), con el surco traqueoesofágico, la arteria tiroidea inferior, el ligamento de Berry (o de Gruber) y la articulación cricotiroides.⁹ En trabajos más recientes encontramos descritas otras relaciones anatómicas del NLR, como, por ejemplo, el tubérculo de Zuckerkandl,¹⁰⁻¹² el primer anillo traqueal¹³ y la columna cervical.^{14,15}

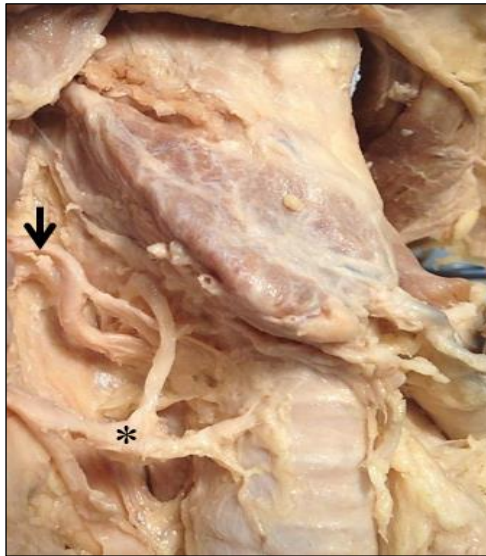
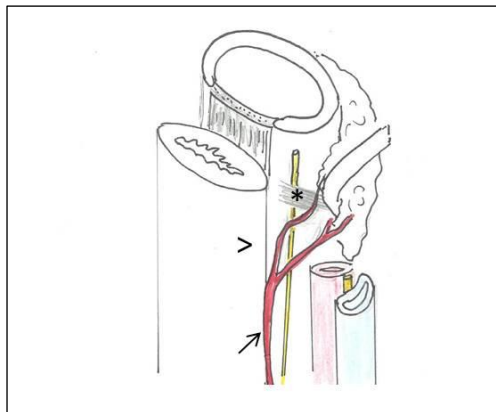
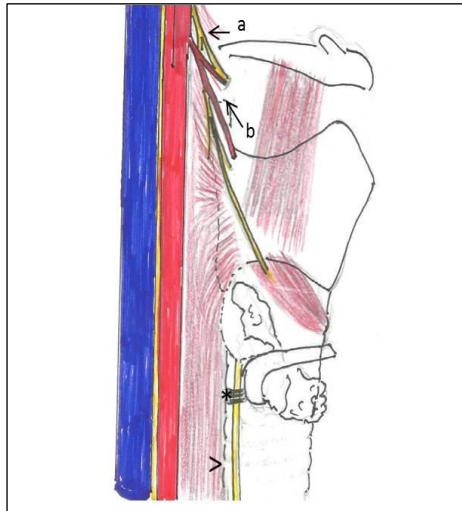


Fig. 3. Imagen de muestra cadavérica donde se puede ver la relación del NLR (*) con la arteria tiroidea inferior (flecha)



Dibujo 1. Visión posterolateral de la tráquea y el esófago. → ATI; * ligamento de Berry; > surco traqueoesofágico.



Dibujo 2. Visión lateral de la laringe, la faringe, la tráquea y el esófago. Se observa al NLR ascendiendo próximo al surco traqueoesofágico (>) y pasando por debajo del ligamento de Berry (*). a) nervio laríngeo superior; b) arteria tiroidea superior.

Una variante anatómica rara del NLR es el nervio laríngeo no recurrente (NLNR),^{5,16} con una incidencia de un 0,3 a 1,6%,¹⁶ fue descrito por primera vez en el siglo XIX, y suele encontrarse más a menudo sólo en el lado derecho.^{5,16} También el NLNR lleva inervación motora, sensorial, y parasimpática a la laringe.⁵

La presencia de NLNR lo hace muy susceptible a la lesión quirúrgica^{4-6,17} y, además, suele estar relacionada con alteraciones vasculares congénitas, como la presencia de una arteria subclavia derecha aberrante, que surge de la arteria aorta después del origen de la arteria subclavia izquierda. En estos casos, el nervio laríngeo derecho pasa directamente del nervio vago en el cuello hacia la laringe sin darse la vuelta alrededor de la arteria subclavia, de ahí el nombre “no recurrente”.^{4,5,17,18}

La posibilidad de encontrar un nervio laríngeo inferior izquierdo no recurrente es una rara excepción.^{4,18} Esta rarísima variación anatómica del NLR fue descrita por Berlín en 1935 en un caso de autopsia, y más tarde, en 1988, Henry informaba de dos casos clínicos en asociación con una arteria aorta del lado derecho y una arteria subclavia izquierda retroesofágica.⁴

Una variante menos rara del NLR, es la bifurcación terminal extralaríngea, donde el NLR se divide en dos o más ramas justo antes de entrar en la laringe, a nivel del músculo constrictor inferior de la laringe.^{4,19} Esta variante ha sido descrita por varios autores, como, por ejemplo, Rustad, que, en 1954 en sus estudios de cadáver, ha registrado que un 43% de los nervios laríngeos recurrentes se dividían en una o más ramas en ambos lados. Más tarde, en 1982, Nemiroff, obtiene resultados similares, al verificar que aproximadamente un 40% de los nervios laríngeos recurrentes se dividían en dos ramas y, ocasionalmente más, antes de entrar en la laringe.⁴ Trabajos más recientes refieren una incidencia media de bifurcación terminal extralaríngea del NLR de aproximadamente un 30%, y puede estar presente de forma bilateral en hasta un 25%.¹⁹ Esta variante anatómica hace la disección quirúrgica de las ramas del NLR difíciles. Aunque el NLR puede presentar ramas extralaríngeas a cualquier nivel de

su recorrido, la presencia de ramificaciones inferiores a la arteria tiroidea inferior es poco frecuente.⁴

1.2 Antecedentes históricos

La disfunción o parálisis postoperatoria del NLR es una de las complicaciones más graves en la cirugía de tiroides,^{4,16,20-22} a veces irreversible, y puede tener un profundo impacto negativo en la vida de un paciente ya que, por una parte, es la principal causa de disminución de la calidad de vida asociada a este tipo de intervenciones quirúrgicas,²⁰⁻²² por otra parte, tiene un impacto considerable en el sistema de salud.²³

El NLR es particularmente vulnerable a lesión iatrogénica, sobre todo el derecho,^{14,15} porque, por un lado, su trayectoria es más oblicua y, por otro lado, sus fibras son más pequeñas, lo que lo vuelve más susceptible al estiramiento durante la cirugía. La lesión iatrogénica del NLR es responsable de la parálisis de las cuerdas vocales y de los músculos intrínsecos de la laringe, causando disfonía y disfagia en los casos de lesión unilateral, y problemas respiratorios tales como síntomas de aspiración y obstrucción de las vías aéreas en los casos de lesión bilateral, que, aunque poco frecuentes, son potencialmente peligrosos para la vida.^{2,5,20,21,23-25}

El NLR derecho puede ser lesionado durante la colocación de catéter venoso central y en la esternotomía mediana, mientras que el NLR izquierdo está particularmente en riesgo en la lobectomía superior izquierda o en la cirugía cardíaca.³

Las causas iatrogénicas más comunes de lesión del NLR en los Estados Unidos son las cirugías de tiroides y paratiroides (32%), el abordaje anterior en la cirugía de columna cervical (12%), las endarterectomías carotídeas (9%), y las biopsias de cuello abierta (6%).²⁶

Por otro lado, hay que tener presente la posibilidad de complicaciones laríngeas tras la intubación endotraqueal.¹⁶ El tubo endotraqueal puede, por un lado, comprimir el NLR,¹⁴ por otro lado, puede lesionar el pliegue vocal.²⁰

Uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes de cuello es la cirugía de tiroides^{13,27} y las tasas de lesión del NLR descritas en la literatura llegan hasta casi un 10%. Sin embargo, el riesgo de lesión se puede incrementar (hasta un 20% aproximadamente), por ejemplo, en los pacientes sometidos a tiroidectomía por cáncer de tiroides, que obligan a disecciones más extensas,²⁸ cuando la tiroidectomía se lleva a cabo en centros de bajo volumen²⁴ o cuando es llevada a cabo por cirujanos menos experimentados.^{21,24,29}

La identificación visual intraoperatoria del NLR es, hoy, el método más fiable para evitar su lesión.^{5,20-22,30,31} Sin embargo, el hecho de visualizar el nervio y que este esté estructuralmente intacto no representa necesariamente un nervio funcional.²³ Hace 30-40 años se propuso la neuromonitorización intraoperatoria (NMIO) como un medio para localizar, identificar^{16,22} y verificar la integridad funcional del NLR.^{20,21} Actualmente su empleo sigue en crecimiento. Una encuesta reciente en Estados Unidos sugiere que un 53% de los cirujanos generales y hasta un 65% de los otorrinolaringólogos emplean actualmente NMIO en todos o algunos de sus casos.²³ Las guías actuales de la Academia Americana de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello (AAO-HNS) proponen NMIO como una opción para los pacientes sometidos a cirugía de tiroides y sugieren su utilidad en la cirugía de tiroides bilateral, en la cirugía de revisión de tiroides, y en los casos de una parálisis del NLR previa que necesiten ser reintervenidos en el cuello.²³ La NMIO ha ganado amplia aceptación como un adyuvante a la identificación visual intraoperatoria del NLR³⁰ ya que contribuye a la

disminución de la lesión iatrogénica por errores en la identificación visual¹⁶ y predice la función de las cuerdas vocales en el postoperatorio.^{22,30} En 2004, Yarbrough DH et al. propuso tres objetivos principales para el uso de la NMIO durante la cirugía de tiroides: 1) verificar la integridad funcional del NLR antes de finalizar la cirugía, 2) ayudar al cirujano a identificar de forma fiable el NLR, y 3) orientar al cirujano en casos difíciles como son las variaciones anatómicas, las reintervenciones, y la cirugía para la enfermedad maligna.²⁰

La NMIO no sustituye el conocimiento de la anatomía quirúrgica o una técnica quirúrgica excelente, pero es una herramienta adyuvante importante a la hora de localizar el NLR en el intraoperatorio.^{23,30}

2. Justificación y Objetivos

La lesión del NLR es una importante fuente de morbilidad asociada al postoperatorio^{23,30} de la cirugía del cuello, especialmente las tiroidectomías. Las complicaciones respiratorias, aunque poco frecuentes, son potencialmente peligrosas para la vida del paciente.^{2,3,20,21,23-25}

A pesar de la introducción de la NMIO, que aun suscita discrepancias, la identificación visual del NLR durante el procedimiento quirúrgico sigue siendo el método más fiable para evitar su lesión.^{5,20-22,30,31}

Por ello el objetivo principal de esta revisión bibliográfica sistemática ha sido la de recoger los puntos anatómicos de referencia más utilizados para la localización del NLR en la cirugía del cuello.

3. Material y Métodos

Para la realización de este trabajo hemos seguido las directrices de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses),³² la guía para la realización de revisiones sistemáticas de estudios anatómicos, Anatomical Quality Assurance (AQUA) Checklist,³³ y las recomendaciones de Henry BM et al. (2016)³⁴ y de Yammine (2014),³⁵ sobre métodos de evidencia basada en la anatomía. Así mismo la terminología utilizada para denominar las estructuras se ajusta a la nomenclatura anatómica en inglés.

3.1 Estrategia de búsqueda primaria

Hemos realizado una búsqueda primaria en las bases de datos de Medline Advanced 1966 y CINAHL a través de EBSCOhost, buscando por artículos publicados entre 1 de enero de 2000 hasta el 30 de abril de 2018, sin restricciones de idioma, localización geográfica, género, edad ni tipo de publicación y utilizando los siguientes términos de búsqueda: *recurrent laryngeal nerve*, *landmark* y *relationships*. La estrategia primaria empleada fue la presentada en la Tabla 1.

Nuestra búsqueda ha sido completada con la revisión de las referencias citadas en los estudios identificados, a través de otras bases de datos o motores de búsqueda, como PubMed, ScienceDirect y Google Académico.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda primaria.

Términos de búsqueda	Bases de datos		N.º de referencias obtenidas
	Medline	CINAHL	
Recurrent laryngeal nerve AND landmark	62	10	72
Recurrent laryngeal nerve AND relationships	142	19	161

3.2 Criterios de selección

Para la realización de este trabajo seleccionamos un conjunto de criterios de inclusión y exclusión.

Los criterios de inclusión han sido los siguientes:

1. Los estudios deben informar datos de prevalencia claros y extraíbles de los principales puntos anatómicos utilizados para la localización visual del NLR.
2. Deben reportar datos de estudios anatómicos de humanos adultos (cadáveres frescos o embalsamados) o datos intraoperatorios en humanos adultos (cirugías de cuello, como por ejemplo tiroidectomías).
3. Todos los estudios incluidos en este trabajo deben de tener el texto completo disponible.

Los criterios de exclusión han sido los siguientes:

1. Estudios realizados en animales, *case reports*, artículos de revisión, cartas a los editores, resúmenes de conferencias, estudios con datos incompletos, y estudios con datos irrelevantes.

2. Estudios con pacientes/cadáveres portadores de anomalías congénitas o traumatismos en el cuello.

3. Estudios con pacientes/cadáveres portadores de variaciones anatómicas del NLR (como presencia de ramas extralaríngeas, división del NLR justo antes de entrar en la laringe, o presencia de NLNR) o bien que pudieran afectar al trayecto del NLR (variaciones en la disposición del tronco arterial braquiocefálico y/o la arteria subclavia, y disposición anómala del arco aórtico).

4. Estudios intraoperatorios que localizan el NLR a través de la NMIO.

Todos los artículos han sido seleccionados por dos revisores independientes.

3.3 Búsqueda secundaria

A partir de los resultados de la búsqueda primaria, hemos identificado las principales relaciones anatómicas del NLR. Hemos recorrido a la misma estrategia de búsqueda primaria, pero empleando los siguientes términos de búsqueda: *recurrent laryngeal nerve*, *ligament berry*, *inferior thyroid artery*, *tubercle zurkerkandl*, *tracheoesophageal groove*, *cervical spine*, *cricoid cartilage* y *first tracheal ring*. La estrategia de búsqueda secundaria se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Estrategia de búsqueda secundaria.

Términos de búsqueda	Bases de datos		N.º de referencias obtenidas
	Medline	CINAHL	
Recurrent laryngeal nerve AND ligament berry	38	3	41
Recurrent laryngeal nerve AND inferior thyroid artery	80	2	82
Recurrent laryngeal nerve AND tubercle zuckerkandl	34	2	36
Recurrent laryngeal nerve AND tracheoesophageal groove	37	5	42
Recurrent laryngeal nerve AND cervical spine	55	8	63
Recurrent laryngeal nerve AND cricoid cartilage	55	7	62
Recurrent laryngeal nerve AND first tracheal ring	1	0	1

3.4 Extracción y análisis de datos

Los datos fueron extraídos por dos revisores independientes, y han incluido autor, año, país, tipo de estudio (anatómico o intraoperatorio), tipo de revista donde se ha publicado el estudio (de anatomía o de clínica quirúrgica/médica) así como el correspondiente Factor de Impacto (FI) del *Journal of Citation Reports* (JCR) y las relaciones anatómicas del NLR estudiadas en cada uno de los trabajos seleccionados para esta revisión sistemática.

Los datos obtenidos han sido analizados de forma descriptiva.

4. Resultados y Discusión

4.1 Identificación del estudio

El diagrama de la revisión sistemática está resumido en la Fig. 4. A través de la búsqueda primaria hemos obtenido 233 artículos y por la búsqueda de referencias añadimos 30 más. Hemos eliminado 46 duplicados. De la revisión de 217 artículos hemos seleccionado 80.

A través de la búsqueda secundaria hemos obtenido 327 artículos de los cuales seleccionamos 2. Al final, de los 82 artículos, hemos excluido 36 y 46 han sido incluidos en esta revisión sistemática.

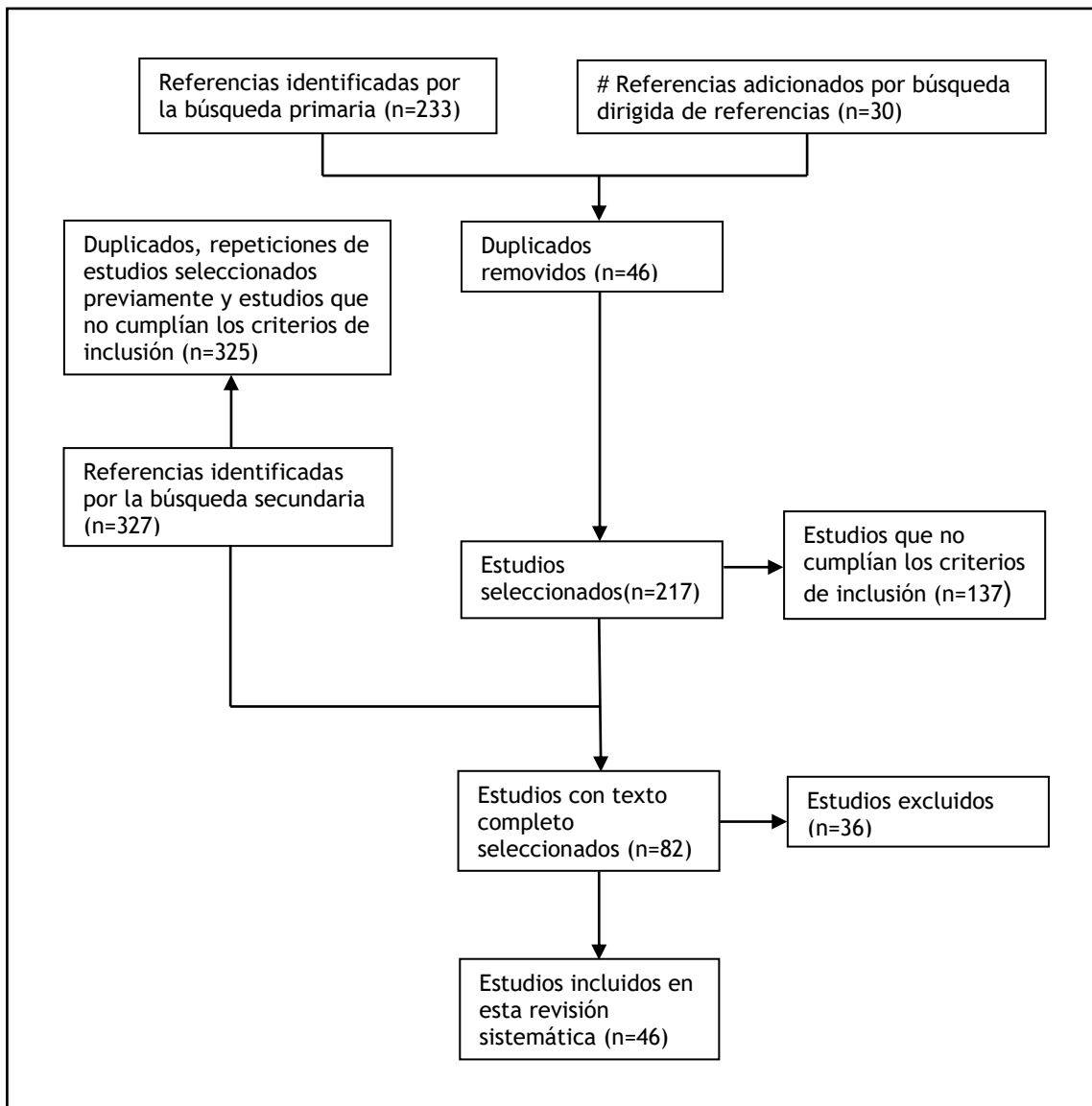


Fig. 4. Diagrama de las fases de la revisión sistemática según las directrices de la declaración PRIMA.

4.2 Características de los estudios incluidos

Las características de los trabajos incluidos en esta revisión sistemática están resumidas en las Tablas 3 y 4. De un total de los 46 estudios seleccionados, 21 han sido realizados entre los años de 2000 y 2009, y 25 han sido realizados entre los años de 2010 y 2018. La distribución geográfica era amplia: 23 estudios europeos, 14 estudios asiáticos, 6 estudios americanos, 2 estudios africanos y 1 estudio realizados en Oceanía.

Tabla 3. Tabla de los estudios incluidos entre 2000 y 2009 y las correspondientes relaciones anatómicas del NLR identificadas.

<i>Autores del Estudio</i>	<i>Ano</i>	<i>País</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Tipo de revista</i>	<i>FI (JCR 2016)</i>	<i>Relaciones anatómicas</i>
<i>Altorjay et al.</i> ³⁶	2009	Hungría	I	Clín	3,376	ATI, STraq
<i>Arantes et al.</i> ¹⁵	2004	Brasil	A	Clín	0,902	ATI, Columna Cervical
<i>Ardito et al.</i> ⁴	2004	Italia	I	Clín	2,612	ATI, STraq
<i>Çakir et al.</i> ³⁷	2006	Turquía	A	Clín	2,276	LBe
<i>Campos et al.</i> ³⁸	2000	Brasil	A	Clín	-	ATI
<i>Costanzo et al.</i> ³⁹	2005	Italia	I	Clín	0.395	TZ
<i>Gauger et al.</i> ⁴⁰	2001	Australia	I	Clín	-	TZ
<i>Hisham y Lukman</i> ⁴¹	2002	Malasia	I	Clín	1,513	STraq, TZ
<i>Lee et al.</i> ⁴²	2009	Coreo	A	CA	1,051	ATI
<i>Makay et al.</i> ⁴³	2008	Turquía	I	Clín	2,203	ATI
<i>Monfared et al.</i> ¹⁴	2001	EEUU	A	Clín	4,889	Columna cervical, STraq
<i>Monfared et al.</i> ⁴⁴	2002	EEUU	A	Clín	2,471	ATI
<i>Page et al.</i> ⁴⁵	2009	Francia	I	Clín	0,844	TZ
<i>Page et al.</i> ⁴⁶	2003	Francia	I	CA	1,051	ATI
<i>Poyraz et al.</i> ⁴⁷	2001	Turquía	A	Anat	-	ATI
<i>Uen et al.</i> ⁴⁸	2006	Taiwán	A	Clín	1,745	ATI, STraq
<i>Yalçin</i> ²⁹	2006	Turquía	A	Clín	3,904	ATI
<i>Yalçin y Ozan</i> ⁴⁹	2006	Turquía	A	Clín	4,307	ATI, LBe
<i>Yalçin y Ozan</i> ⁵⁰	2007	Turquía	A	CA	1,824	TZ
<i>Yalçin et al.</i> ⁵¹	2007	Turquía	A	Clín	1,745	TZ
<i>Yun et al.</i> ⁵²	2008	Corea	I	Clín	1,837	TZ

Abreviaturas: FI, factor de Impacto; JNC, *Journal of Citation Reports*; A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio; Clín, publicado en una revista de clínica quirúrgica/médica; Anat, publicado en una revista de anatomía; CA, publicado en una revista que es a la vez de clínica quirúrgica/médica y anatomía; ATI, arteria tiroidea inferior; STraq, surco traqueoesofágico; LBe, ligamento de Berry; TZ, tubérculo de ZuckerKandl.

Tabla 4. Tabla de los estudios incluidos entre 2010 y 2018 y las correspondientes relaciones anatómicas del NLR identificadas.

<i>Autor del Estudio</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Tipo de estudio</i>	<i>Tipo de Revista</i>	<i>FI (JCR 2016)</i>	<i>Relaciones anatómicas</i>
<i>Akil et al.</i> ¹³	2017	Corea	I	Clín	1,149	Atraq
<i>Asgharpour et al.</i> ⁵³	2012	Inglaterra	A	Clín	3,376	ATI, LBe, STraq
<i>Botelho et al.</i> ⁵⁴	2012	Brasil	A	Clín	-	LBe
<i>Gil-Carcedo et al.</i> ¹²	2013	España	I	Clín	1,66	TZ
<i>Gurleyik Y Gurleyik</i> ⁵⁵	2012	Turquía	I	Clín	-	TZ
<i>Henry BM et al.</i> ⁵⁶	2017	Polonia	A	Anat	2,476	LBe, STraq
<i>Henry BM et al.</i> ¹⁰	2017	Polonia	A	Clín	1,128	TZ
<i>Irawati et al.</i> ⁵⁷	2016	India	I	Clín	-	TZ
<i>Irkorucu</i> ⁵⁸	2016	Turquía	I	Clín	-	TZ
<i>Kaisha et al.</i> ¹¹	2011	Kenia	A	CA	1,824	ATI, LBe, TZ
<i>Kovacic and Kovadcic</i> ⁵⁹	2015	Croacia	I	Clín	-	TZ
<i>Matubis et al.</i> ⁶⁰	2011	Filipinas	A	Clín	-	ATI
<i>Mehanna et al.</i> ⁶¹	2014	Irlanda	I	Clín	-	TZ
<i>Mehmood et al.</i> ⁶²	2015	Paquistán	I	Clín	0,372	TZ
<i>Ngo Nyeki et al.</i> ²⁷	2015	Camerún	I	Clín	1,108	ATI, LBe
<i>Popescu et al.</i> ⁶³	2015	Romania	I	Clín	-	TZ
<i>Pradeep et al.</i> ⁶⁴	2012	India	I	Anat	-	ATI, LBe, TZ
<i>Rajabian et al.</i> ²⁵	2017	Inglaterra	A	Clín	2,962	ATI, LBe
<i>Rajapaksha et al.</i> ⁶⁵	2015	Sri Lanka	I	Clín	-	TZ
<i>Rojas et al.</i> ²	2016	Colombia	A	Clín	-	ATI
<i>Sheahan y Murph</i> ⁶⁶	2011	Irlanda	I	Clín	2,471	TZ
<i>Singh et al.</i> ⁶⁷	2017	India	I	Clín	-	TZ
<i>Sunanda et al.</i> ⁶⁸	2010	Sri Lanka	I	Clín	-	ATI, LBe
<i>Tang et al.</i> ⁶⁹	2012	China	A	CA	1,051	ATI
<i>Zada et al.</i> ⁷⁰	2014	Paquistán	I	Clín	-	ATI

Abreviaturas: FI, factor de Impacto; JNC, *Journal of Citation Reports*; A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio; Clín, publicado en una revista de clínica quirúrgica/médica; Anat, publicado en una revista de anatomía; CA, publicado en una revista que es a la vez de clínica quirúrgica/médica y anatomía; Atraq, primer anillo traqueal; ATI, arteria tiroidea inferior; STraq, surco traqueoesofágico; LBe, ligamento de Berry; TZ, tubérculo de ZuckerKandl.

Del total de trabajos revisados, 21 fueron realizados mediante disecciones anatómicas y 25 son estudios intraoperatorios. Los estudios anatómicos predominan entre 2000 y 2009 (12 estudios anatómicos contra 9 estudios intraoperatorios), mientras que los estudios intraoperatorios predominan entre 2010 y 2018 (16 estudios intraoperatorios contra 9 estudios anatómicos).

La gran mayoría de los estudios (38) han sido publicados en revistas de clínica médica y o clínica quirúrgica y solamente 3 estudios se han publicado en revistas de anatomía. Hay que destacar que 5 de los estudios incluidos se han publicado en revistas que se dedican, a la vez, a temas tanto del área médica y quirúrgica como a temas de anatomía.

Verificamos que 29 de los estudios incluidos están publicados en revistas con FI de la JCR (2016).

Treinta y dos de las publicaciones incluidas informan datos de prevalencia claros y extraíbles de un único punto anatómico para la localización visual del NLR mientras que 14 lo hacen con relación a dos o tres puntos anatómicos.

4.3 Relación del NLR con la arteria tiroidea inferior

Del total de las publicaciones incluidas en esta revisión, 22 relacionan el NLR con la arteria tiroidea inferior (ATI), 14 de ellos obtienen sus resultados de disecciones anatómica, y 8 son estudios intraoperatorios como se muestra en la Tabla 5.

La ATI es una rama del tronco tirocervical, que es, a su vez, la primera rama de la arteria subclavia.^{1,5,44,48} Desde allí, se dirige hacia arriba en estrecha relación con el NLR.⁵ La relación anatómica entre ambos es muy variable,^{10,29,48} hecho que se atribuye al desarrollo embriológico de los vasos del cuello.⁷¹ Dichas variaciones tienen importancia desde el punto de vista clínico ya que son un factor de riesgo para lesiones del NLR en la cirugía del cuello como tiroidectomías, paratiroidectomías y esofagectomías.² Sin embargo, en la cirugía de tiroides, la ATI es la referencia anatómica más comúnmente utilizada para identificar el NLR.^{5,71}

La descripción más clásica ubica a la ATI anterior al NLR, en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho la ubica posterior al NLR.² Esta relación se ha estudiado extensamente durante el siglo pasado,⁷¹ y se han desarrollado varios sistemas de clasificación, con 28 subtipos,^{10,29,38} 20 subtipos,^{2,29} 8 subtipos,^{10,29,38} y el más comúnmente utilizado, el sistema de 3 subtipos, que describe el NLR anterior a la ATI, posterior a la ATI, y entre las ramas de la ATI.^{2,4,5,10,11,15,27,36,38,42-44,46,48,53,60,64,68,69} Cuatro de los estudios incluidos en este trabajo no describen el NLR según el sistema de 3 subtipos; por ejemplo, Yalçın²⁹ describió sus hallazgos en 20 tipos diferentes y Tang et al.⁶⁹ en cinco. En los estudios incluidos que han utilizado el sistema de 3 subtipos, la relación predominante es el NLR posterior a la ATI;^{2,4,11,15,27,36,42,43,46,48,53,60,64,68} lo que está de acuerdo con los resultados obtenidos en un metaanálisis publicado en 2016 por Henry BM et al.,⁷¹ en el cual los autores han demostrado que es más común encontrar el NLR posterior la ATI, seguido de la relación anterior con la ATI, y la menos frecuente, la relación entre las ramas de la ATI.

En sus estudios, Campos et al.³⁸ y Monfared et al.,⁴⁴ describen una mayor prevalencia del NLR entre las ramas de la ATI. Este es el patrón considerado de mayor vulnerabilidad de lesión del NLR.^{29,44}

Además, Henry BM et al.⁷¹ refiere que hay una gran variabilidad con respecto a la simetría, ya que, a la izquierda, el NLR suele encontrarse posterior a la ATI, pero a la derecha es más frecuente encontrarlo anterior a la ATI,⁷¹ lo que concuerda con la descripción clásica.

Por otra parte, estos autores aconsejan que en casos de procedimientos bilaterales del cuello siempre se identifique correctamente el NLR de los dos lados y no asumir de antemano la existencia de un patrón simétrico. Solamente de esta forma se pueden minimizar los riesgos de lesión iatrogénica.⁷¹

Tabla 5. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y la arteria tiroidea inferior.

<i>Relación anatómica</i>	<i>Autores del Estudio</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Tipo de estudio</i>
<i>Arteria tiroidea inferior</i>	Campos et al. ³⁸	2000	Brasil	A
	Poyraz et al. ⁴⁷	2001	Turquía	A
	Monfared et al. ⁴⁴	2002	EEUU	A
	Page et al. ⁴⁶	2003	Francia	I
	Arantes et al. ¹⁵	2004	Brasil	A
	Ardito et al. ⁴	2004	Italia	I
	Yalçin ²⁹	2006	Turquía	A
	Yalçin y Ozan ⁴⁹	2006	Turquía	A
	Uen et al. ⁴⁸	2006	Taiwán	A
	Makay et al. ⁴³	2008	Turquía	I
	Altörjay et al. ³⁶	2009	Hungría	I
	Lee et al. ⁴²	2009	Corea	A
	Sunanda et al. ⁶⁸	2010	Sri Lanka	I
	Kaisha et al. ¹¹	2011	Kenia	A
	Matubis et al. ⁶⁰	2011	Filipinas	A
	Asgharpour et al. ⁵³	2012	Inglaterra	A
	Pradeep et al. ⁶⁴	2012	India	I
	Tang et al. ⁶⁹	2012	China	A
	Zada et al. ⁷⁰	2014	Paquistán	I
	Ngo Nyeki et al. ²⁷	2015	Camerún	I
Rojas et al. ²	2016	Colombia	A	
Rajabian et al. ²⁵	2017	Inglaterra	A	

Abreviaturas: A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio.

4.4 Relación del NLR con el tubérculo de Zurckerkandl

En nuestra revisión de la literatura hemos seleccionado 21 estudios que relacionan el NLR con el tubérculo de Zurckerkandl (TZ), de los cuales 17 son estudios intraoperatorios y 4 son estudios anatómicos, como se muestra en la Tabla 6. Catorce del total de los estudios incluidos, se han llevado a cabo en los últimos ocho años.

La importancia del TZ surgió en los años 80, cuando Pelizzo lo describió cómo un punto de referencia anatómico seguro para la identificación de NLR.⁵⁷

Identificado y descrito en el siglo XIX por Emil Zuckerkandl, un anatomista austríaco, el TZ, es la extensión posterior del lóbulo lateral de la glándula tiroidea y está constituido únicamente por tejido tiroideo.^{57,58} Se trata de un vestigio embrionario de la glándula tiroidea primitiva, derivado de la cuarta hendidura branquial,^{10,67} que no está siempre presente.¹⁰

Se puede clasificar el TZ por su tamaño, según el sistema de clasificación en cuatro grados de Pelizzo, y que incluye todos los posibles hallazgos en lo que respecta al TZ, desde el grado 0 (irreconocible) hasta el grado III (TZ >1 cm).^{52,57,58,67} En el tamaño del TZ pueden influir varios factores como el volumen del tiroides, la gravedad de la patología tiroidea o el número de nódulos tiroideos.^{10,58} Por ello, algunos autores, le restan importancia a este sistema de grados en la práctica quirúrgica.⁵⁸

En cadáveres, un aspecto importante para tener en cuenta es que, los procesos de fijación deshidratan los tejidos, reduciendo el tamaño del TZ, lo que puede dificultar su identificación, por ello su prevalencia en este subgrupo puede encontrarse falsamente disminuida.¹⁰

Cuando está presente, suele ser unilateral, pero en algunos casos, puede localizarse bilateralmente.^{10,57,66,67} Irawati et al.⁵⁷ relatan datos de prevalencia de TZ bilateral superiores al 80%. Solamente en el trabajo de Pradeep et al.,⁶⁴ encontramos datos de prevalencia de un 100% de identificación del TZ. Todos los demás trabajos presentan datos de cadáveres o pacientes donde el TZ no se ha encontrado. Gauger et al.,⁴⁰ Page et al.,⁴⁵ Kovacic y Kovacic⁵⁹ y Henry BM et al.¹⁰ refieren datos de prevalencia del TZ inferiores al 50%.

El TZ puede establecer una gran variedad de relaciones con el NLR; este puede localizarse posteromedial, lateral, o superficial al TZ.¹⁰ Henry BM et al.¹⁰ en el estudio que publicó en 2017 concluye que el NLR, en la mayoría de los casos cuando está presente el TZ, discurre posteromedial al mismo. Estos resultados concuerdan con los datos intraoperatorios aportados por Singh et al.⁶⁷ quienes localizan, también en la mayoría de los pacientes, al NLR posterior al TZ.

Tabla 6. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el tubérculo de Zuckerkandl.

<i>Relación anatómica</i>	<i>Autores del Estudio</i>	<i>Año</i>	<i>País</i>	<i>Tipo de estudio</i>
<i>Tubérculo de Zuckerkandl</i>	Gauger et al. ⁴⁰	2001	Australia	I
	Hisham y Lukman ⁴¹	2002	Malasia	I
	Costanzo et al. ³⁹	2005	Italia	I
	Yalçin y Ozan ⁵⁰	2007	Turquía	A
	Yalçin et al. ⁵¹	2007	Turquía	A
	Yun et al. ⁵²	2008	Corea	I
	Page et al. ⁴⁵	2009	Francia	I
	Kaisha et al. ¹¹	2011	Kenia	A
	Sheahan y Murph ⁶⁶	2011	Irlanda	I
	Gurleyik Y Gurleyik ⁵⁵	2012	Turquía	I
	Pradeep et al. ⁶⁴	2012	India	I
	Gil-Carcedo et al. ¹²	2013	España	I
	Mehanna et al. ⁶¹	2014	Irlanda	I
	Kovacic and Kovadcic ⁵⁹	2015	Croacia	I
	Mehmood et al. ⁶²	2015	Paquistán	I
	Popescu et al. ⁶³	2015	Romania	I
	Rajapaksha et al. ⁶⁵	2015	Sri Lanka	I
	Irawati et al. ⁵⁷	2016	India	I
	Irkorucu ⁵⁸	2016	Turquía	I
	Henry BM et al. ¹⁰	2017	Polonia	A
Singh et al. ⁶⁷	2017	India	I	

Abreviaturas: A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio.

4.5 Relación del NLR con el Ligamento de Berry

Hemos analizado 10 publicaciones que relacionan el NLR con el ligamento de Berry, de los cuales 7 son estudios anatómicos, 3 son estudios intraoperatorios y 8 se han realizado en los últimos ocho años. Los resultados obtenidos están resumidos en la Tabla 7.

El ligamento de Berry es una estructura fibrosa que ancla la glándula tiroidea a los tres primeros anillos del cartílago traqueal;⁵⁶ es una condensación de la cápsula tiroidea, que surge de la protuberancia posterolateral del cartílago cricoides.⁴⁸

El sitio más común de lesión para el NLR está cerca del ligamento de Berry,^{13,49,56} donde ambos nervios laríngeos recurrentes entran en la laringe.⁵⁶

El NLR puede localizarse superficial, profundo o perforar las fibras del ligamento de Berry.^{11,27,37,49,53,54,56,64,68} En los casos en que el NLR atraviesa las fibras del ligamento aumenta el riesgo de lesión iatrogénica durante la tracción glandular^{4,56}, sin embargo, este suele ser el patrón de presentación menos frecuente.⁵⁶ El NLR suele presentarse más frecuentemente superficial al ligamento de Berry⁵⁶ como verificamos que ocurría en todos los estudios incluidos en este trabajo, con excepción de Rajabian et al.³¹ que lo describe utilizando otro tipo de terminología. Caçir et al.³⁷ obtiene datos de prevalencia de un 100% del NLR localizado superficialmente al ligamento de Berry.

Tabla 7. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el ligamento de Berry.

Relación anatómica	Autores del Estudio	Año	País	Tipo de estudio
Ligamento de Berry	Çakir et al. ³⁷	2006	Turquía	A
	Yalçin y Ozan ⁴⁹	2006	Turquía	A
	Sunanda et al. ⁶⁸	2010	Sri Lanka	I
	Kaisha et al. ¹¹	2011	Kenia	A
	Asgharpour et al. ⁵³	2012	Inglaterra	A
	Botelho et al. ⁵⁴	2012	Brasil	A
	Pradeep et al. ⁶⁴	2012	India	I
	Ngo Nyeki et al. ²⁷	2015	Camerún	I
	Henry BM et al. ⁵⁶	2017	Polonia	A
Rajabian et al. ³¹	2017	Inglaterra	A	

Abreviaturas: A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio.

4.6 Relación del NLR con el surco traqueoesofágico

Hemos obtenido 7 estudios que relacionan el NLR con el surco traqueoesofágico realizados mayoritariamente entre 2000 y 2009, de los cuales 4 son estudios anatómicos y 3 son estudios intraoperatorios, como viene resumido en la Tabla 8.

El surco traqueoesofágico es el surco que se establece entre tráquea anteriormente y el esófago posteriormente, y es útil para identificar el NLR,⁷¹ una vez que, hasta el punto en que se cruzan con la ATI, ambos nervios laríngeos derecho e izquierdo discurren por el surco.¹³ Además el surco traqueoesofágico ofrece un refugio relativamente seguro para el NLR a medida que asciende hacia la laringe.⁷¹

Los autores suelen describir el NLR localizado dentro o fuera del surco traqueoesofágico.^{36,53} Ardito et al.,⁴ Uen et al.,⁴⁸ y Henry BM et al.⁵⁶ han obtenido datos de mayor prevalencia del NLR dentro del surco traqueoesofágico, mientras que Monfared et al.,¹⁴ Hisham y Lukman,⁴¹ Altorjay et al.,³⁶ y Asgharpour et al.⁵³ han obtenido datos de mayor prevalencia del NLR fuera del surco. Henry BM et al.,⁵⁶ en su estudio realizado en cadáver encuentran, que cuando el NLR se localiza fuera del surco traqueoesofágico, es anterior en el 45.7% de los casos, y lateral en el 37,4 %; estos autores sugieren que una forma de evitar la lesión iatrogénica del NLR, sería primero identificar el NLR en el surco traqueoesofágico, y luego seguir su curso en dirección al ligamento de Berry.

Tabla 8. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el surco traqueoesofágico.

Relación anatómica	Autores del Estudio	Año	País	Tipo de estudio
Surco traqueoesofágico	Monfared et al. ¹⁴	2001	EEUU	A
	Hisham y Lukman ⁴¹	2002	Malasia	I
	Ardito et al. ⁴	2004	Italia	I
	Uen et al. ⁴⁸	2006	Taiwán	A
	Altorjay et al. ³⁶	2009	Hungría	I
	Asgharpour et al. ⁵³	2012	Inglaterra	A
	Henry BM et al. ⁵⁶	2017	Polonia	A

Abreviaturas: A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio.

4.7 Relación del NLR con el primero anillo traqueal

La relación del NLR y el primer anillo traqueal aparece en un estudio intraoperatorio publicado en 2017 (Tabla 9).

Akil et al.¹³ se propusieron localizar el NLR en el área donde con más frecuencia puede lesionarse, justo por debajo del ligamento de Berry; donde el nervio entra en la laringe, a nivel del cartílago cricoides. Estos autores encontraron que a nivel del primer anillo traqueal el NLR izquierdo se encuentra más profundo que el NLR derecho.

Estos autores consideran que evaluar la posición del nervio en relación con el primer anillo traqueal puede disminuir el porcentaje de lesión del NLR.

Tabla 9. Tabla de los estudios que establecen una relación anatómica entre el NLR y el primer anillo traqueal, y entre el NLR y la columna cervical.

Relación anatómica	Autores del Estudio	Año	País	Tipo de estudio
Primer anillo traqueal	Akil et al. ¹³	2017	Corea	I
Columna cervical	Monfared et al. ¹⁴	2001	EEUU	A
	Arantes et al. ¹⁵	2004	Brasil	A

Abreviaturas: A, estudio anatómico; I, estudio intraoperatorio.

4.8 Relación del NLR con la columna cervical

A pesar de que el acceso anterior es una técnica relativamente frecuente, empleada en cirugías de la columna cervical, no hay trabajos que refieran puntos de referencia para la localización del NLR en estas cirugías. El porcentaje de lesión del NLR en estas intervenciones, recogido en las series publicadas, es muy variable, desde el 1 hasta al 17%,^{14,15} sin embargo la complicación neurológica más frecuente, del acceso anterior a la columna cervical, es la que resulta de la lesión del NLR.¹⁵

En nuestra revisión sistemática, encontramos dos estudios anatómicos que relacionan el NLR con la columna cervical (Tabla 9).

Monfared et al.¹⁴ concluyen que el NLR tiene origen a nivel de C2 y que se da la vuelta a nivel de T1–T3 a la derecha, mientras que a la izquierda el punto de giro es más caudal, a nivel de T3–T6; y que ambos nervios entran en la laringe entre C5–C7.

Arantes et al.¹⁵ obtienen resultados más pormenorizados con relación al nivel en que el NLR entra en la laringe. En la mayoría de los casos estudiados por estos autores el NLR izquierdo entra en la laringe a nivel de C5, seguido de los casos en que el nervio entra a nivel de C4–C6, y con menos frecuente, lo hace a nivel de C4–C5. El NLR derecho entra en la laringe a nivel de C5 y C6 en la misma proporción de los casos y, con menos frecuente, a nivel de C3–C4.¹⁵

La relación del NLR con la columna cervical sirve como referente anatómico, pero en ninguno de los trabajos analizados se considera esta relación como punto de referencia para su localización.

4.9 Relación del NLR con el cartílago cricoides

No hemos obtenido estudios que relacionen el NLR con el cartílago cricoides de forma directa. Sin embargo, el cartílago cricoides es citado en varios de los trabajos analizados en relación con otros puntos anatómicos de referencia del NLR, como la articulación cricotiroidea y el ligamento de Berry.^{14,48,49,72}

Monfared et al.,¹⁴ en sus hallazgos anatómicos, describe el NLR posterior a la articulación cricotiroidea. Sykes et al.⁷² (2014) utiliza la articulación cricotiroidea como punto de referencia para la localización del NLR. Se identifica al nervio en su entrada a la laringe, 1 cm por debajo del borde inferior del cartílago tiroideo, caudalmente a la inserción del músculo constrictor inferior de la faringe, considerada por Lee et al.⁴² (2009) como el punto de entrada a la laringe más constante. Estos autores consideran la disección a nivel de la articulación cricotiroidea como el primer método para la localización del nervio.

4.10 Limitaciones del estudio

Nuestra revisión bibliográfica sistemática para recoger los puntos anatómicos de referencia más utilizados para la localización del NLR en la cirugía de cuello ha sido limitada por varios factores.

Tuvimos que excluir algunos trabajos por imposibilidad en conseguir el texto completo de los artículos o por el idioma de los mismos.

El análisis de los datos obtenidos se hizo de forma descriptiva, con lo cual nuestros resultados no tienen significado estadístico.

5. Conclusiones

Con la realización de esta revisión bibliográfica sistemática concluimos que:

1- La identificación visual del NLR sigue siendo esencial en la cirugía de cuello para evitar las complicaciones derivadas de su lesión.

2- Los principales puntos anatómicos identificados en la bibliografía para la localización del NLR en la cirugía de cuello son la arteria tiroidea inferior, el tubérculo de Zukerkandl, el ligamento de Berry y el surco traqueoesofágico.

3- A pesar de la gran variabilidad de relación, la arteria tiroidea inferior es el punto anatómico más constantemente utilizado para localizar visualmente el nervio laríngeo recurrente.

4- El tubérculo de Zukerkandl es una estructura anatómica constante e identificable en la mayor parte de los casos, por ello es un buen punto anatómico para localizar el nervio laríngeo recurrente.

5- El ligamento de Berry debería de ser utilizado siempre para la identificación visual del nervio laríngeo recurrente, una vez que es un punto anatómico constante y estable.

6- El surco traqueoesofágico es una referencia anatómica confiable pero menos consistente que el Ligamento de Berry.

Agradecimientos

A mi tutora, la profesora doctora M.^a de los Ángeles Rodríguez Cobos por su gran ayuda y colaboración en cada momento de consulta y soporte en este trabajo fin de grado.

A mi familia, por su apoyo incondicional durante todos estos años. Gracias, con vuestro cariño todo ha sido mucho más fácil.

Referencias bibliográficas

1. Rouvière H, Delmas A, Delmas V. Anatomía humana Tomo I. 11ª ed. Barcelona: Masson; 2010.
2. Rojas M, Quijano Y, Luque Bernal R. Variaciones anatómicas del nervio laríngeo recurrente en una muestra de población colombiana. Rev Fac Med [Internet]. 2016 [citado 2 jun 2018];64(2):207. DOI-Link: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.50643>
3. Bravo Rey I, Roldán Romero E, Perez Montilla ME, Bravo Rodriguez F, Ramos Gómez MJ. Parálisis de cuerda vocal secundaria a lesión del nervio laríngeo recurrente. SERAM 2014/ S-0901 [Internet].2014 [citado 30 may 2018]; S-0901:1-14. DOI: 10.1594/seram2014/S-0901
4. Ardito G, Revelli L, D'Alatri L, Lerro V, Guidi ML, Ardito F. Revisited anatomy of the recurrent laryngeal nerves. Am J Surg [Internet]. 2004 [citado 2 jun 2018];187(2):249-253. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2003.11.001
5. Ling XY, Smoll NR. A systematic review of variations of the recurrent laryngeal nerve. Clin Anat [Internet]. 2016 [citado 31 may 2018];29(1):104-110. DOI: 10.1002/ca.22613
6. Masuoka H, Miyauchi A, Yabuta T, Fukushima M, Miya A. Innervation of the cricothyroid muscle by the recurrent laryngeal nerve. Head Neck [Internet]. 2016 [citado 30 may 2018];38 Suppl 1:E445. DOI: 10.1002/hed.24015
7. Miyauchi A, Masuoka H, Nakayama A, Higashiyama T. Innervation of the cricothyroid muscle by extralaryngeal branches of the recurrent laryngeal nerve. Laryngoscope [Internet]. 2016 [citado 30 may 2018];126(5):1157-1162. DOI: 10.1002/lary.25691
8. Shao T, Qiu W, Yang W. Anatomical variations of the recurrent laryngeal nerve in Chinese patients: a prospective study of 2,404 patients. Sci Rep [Internet]. 2016 [citado 30 may 2018];6(1). DOI: 10.1038/srep25475
9. Sañudo Tejeiro JR, Marañillo Alcaide E, Méndez-Benegassi I. Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2º ed. Madrid: Médica Panamerica, 2008. Ciencias básicas y materias afines. Rinología tomo I, Anatomía quirúrgica del cuello, macizo facial y base del cráneo; p. 47
10. Henry BM, Sanna B, Vikse J, Graves MJ, Spulber A, Witkowski C, et al. Zuckerkandl's tubercle and its relationship to the recurrent laryngeal nerve: a cadaveric dissection and meta-analysis. Auris Nasus Larynx [Internet]. 2017 [citado 2 jun 2018];44(6):639-647. DOI: 10.1016/j.anl.2017.03.013
11. Kaisha W, Wobenjo A, Saidi H. Topography of the recurrent laryngeal nerve in relation to the thyroid artery, Zuckerkandl tubercle, and Berry ligament in kenyans. Clin Anat [Internet]. 2011 [citado 2 jun 2018];24(7):853-857. DOI: 10.1002/ca.21192
12. Gil-Carcedo E, Menéndez M,E., Vallejo LA, Herrero D, Gil-Carcedo L. The Zuckerkandl tubercle: problematic or helpful in thyroid surgery? Eur Arch Otorhinolaryngol [Internet].2013 [citado 2 jun 2018];270(8):2327-2332. DOI: 10.1007/s00405-012-2334-7
13. Akil F, Yollu U, Ayril M, Turgut F, Yener M. The Anatomical relationship between recurrent laryngeal nerve and first tracheal ring in males and females. Clin Exp Otorhinolaryngol [Internet]. 2017 [citado 30 may 2018];10(1):104-108. DOI: 10.21053/ceo.2015.01746
14. Monfared A, Kim D, Jaikumar S, Gorti G, Kam A. Microsurgical anatomy of the superior and recurrent laryngeal nerves. Neurosurgery [Internet]. 2001 [citado 30 may 2018];49(4):925-932. Disponible en: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article/49/4/925/3772005>
15. Arantes A, Gusmão S, Rubinstein F, Oliveira R. [Microsurgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve: applications on the anterior approach to the cervical spine]. Arq

- Neuropsychiatr [Internet]. 2004 [citado 30 may 2018];62(3):707-710. DOI: 10.1590/S0004-282X2004000400026
16. Chiang F, Lu I, Chen H, Chen H, Tsai C, Hsiao P et al. Anatomical variations of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: how to identify and handle the variations with intraoperative neuromonitoring. *Kaohsiung J Med Sci* [Internet]. 2010 [citado 8 ene 2018];26(11):575-583. DOI: 10.1016/S1607-551X(10)70089-9
 17. Watanabe A, Taniguchi M, Kimura Y, Ito S, Hosokawa M, Sasaki S. Efficient, effective, safe procedure to identify nonrecurrent inferior laryngeal nerve during thyroid surgery. *Head Neck* [Internet]. 2015 [citado 8 ene 2018];38(4):573-577. DOI: 10.1002/hed.23932
 18. Kanschake M, Zwierzina M, Pechriggl E, Moriggl B, Brenner E, Hörmann R et al. The nonrecurrent laryngeal nerve: A clinical anatomic mapping with regard to intraoperative neuromonitoring. *Surgery* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];160(1):161-168. DOI: 10.1016/j.surg.2015.12.021
 19. Cetin F, Gürleyik E, Dogan S. Morphology and functional anatomy of the recurrent laryngeal nerve with extralaryngeal terminal bifurcation. *Anat Res Int* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];2016:1-5. DOI: 10.1155/2016/9503170
 20. Malik R, Linos D. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery: a systematic review. *World J Surg* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];40(8):2051-2058. DOI-Link: 10.1007/s00268-016-3594-y
 21. Brajcich BC, McHenry CR. The utility of intraoperative nerve monitoring during thyroid surgery. *J Surg Res* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];204(1):29-33. DOI: 10.1016/j.jss.2016.04.039
 22. Farizon B, Gavid M, Karkas A, Dumollard J, Peoc'h M, Prades J. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve by vagal nerve stimulation in thyroid surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];274(1):421-426. DOI: 10.1007/s00405-016-4191-2
 23. Dionigi, G, Wu C, Kim H, Rausei S, Boni L, Chiang F. Severity of recurrent laryngeal nerve injuries in thyroid surgery. *World J Surg* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];40(6):373-1381. DOI: 10.1007/s00268-016-3415-3
 24. Pardal-Refoyo J, Ochoa-Sangrador C. Bilateral recurrent laryngeal nerve injury in total thyroidectomy with or without intraoperative neuromonitoring. Systematic review and meta-analysis. *Acta Otorrinolaringol* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];67(2):66-74. DOI-Link: 10.1016/j.otorri.2015.02.001
 25. Rajabian A, Walsh M, Quraishi N. Berry's ligament and the inferior thyroid artery as reliable anatomical landmarks for the recurrent laryngeal nerve (RLN): a fresh-cadaveric study of the cervical spine. The RLN relevant to spine. *Spine J* [Internet]. 2017 [citado 30 may 2018];17(3):S33-S39. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.01.011
 26. Yuan SM. Hoarseness subsequent to cardiovascular surgery, intervention, maneuver and endotracheal intubation: The so-called iatrogenic Ortner's (cardiovocal) syndrome. *Cardiology J* [Internet]. 2012 [citado 30 may 2018];19(6):560-566. DOI: 10.5603/CJ.2012.0106
 27. Ngo Nyeki A, Njock L, Miloundja J, Evehe Vokwely J, Bengono G. Recurrent laryngeal nerve landmarks during thyroidectomy. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* [Internet] 2015 [citado 22 may 2018];132(5):265-269. DOI: 10.1016/j.anorl.2015.08.002
 28. Dzodic R, Markovic I, Santrac N. et al. Recurrent laryngeal nerve liberations and reconstructions: a single institution experience *World J Surg* [Internet]. 2016 [citado 8 ene 2018];40:644. DOI: 10.1007/s00268-015-3305-0

- 29.** Yalçın B. Anatomic configurations of the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Surgery* [Internet]. 2006 [citado 8 ene 2018];139(2):181-187. Disponible en: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=fb4be564-8b37-497a-b8d2-14994d5668ce%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=16455326&db=cmedm>
- 30.** Wu C, Liu X, Barczyński M, Kim H, Dionigi G, Sun H et al. Optimal stimulation during monitored thyroid surgery: EMG response characteristics in a porcine model. *Laryngoscope* [Internet]. 2017 [citado 8 ene 2018];127(4):998-1005. DOI: 10.1002/lary.26141
- 31.** Randolph G, Kamani D. Intraoperative electrophysiologic monitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid and parathyroid surgery: experience with 1,381 nerves at risk. *Laryngoscope* [Internet]. 2017 [citado 8 ene 2018];127(1):280-286. DOI: 10.1002/lary.26166
- 32.** Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews* [Internet]. 2015 [citado 22 may 2018];4(1):1. DOI: 10.1186/2046-4053-4-1
- 33.** Tomaszewski KA, Henry BM, Kumar RP, Joyeeta R, Jens V, Marios L, et al. Development of the Anatomical Quality Assurance (AQUA) Checklist: Guidelines for reporting original anatomical studies. *Clin Anat* [Internet]. 2017 [citado 22 may 2018];30(1):14-20. DOI: 10.1002/ca.22800
- 34.** Henry BM, Tomaszewski KA, Walocha JA. Methods of Evidence-Based Anatomy: a guide to conducting systematic reviews and meta-analysis of anatomical studies. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger* [Internet]. 2016 [citado 22 may 2018];205:16-21. DOI: 10.1016/j.aanat.2015.12.002
- 35.** Kaissar Y. Evidence-Based Anatomy. *Clin Anat* [Internet]. 2014 [citado 22 may 2018];27(6):847-852. DOI: 10.1002/ca.22397
- 36.** Altorjay A, Tihanyi Z, Luka F, Juhász A, Bencsik Z, Rull M, et al. Place and value of the recurrent laryngeal nerve (RLN) palpatory method in preventing RLN palsy during thyroid surgery. *Head Neck* [Internet]. 2009 [citado 2 jun 2018];31(4):538-547. DOI: 10.1002/hed.20996
- 37.** Cakir BO, Ercan I, Sam B, Turgut S. Reliable surgical landmarks for the identification of the recurrent laryngeal nerve. *Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2006 [citado 2 jun 2018];135(2):299-302. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.897.2395&rep=rep1&type=pdf>
- 38.** Campos BA, Henriques PR. Relationship between the recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery: a study in corpses. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo* [Internet]. 2000 [citado 2 jun 2018];55(6):195-200. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0041-87812000000600001&script=sci_arttext&tlng=pt
- 39.** Costanzo M, Caruso LAM, Veroux M, Messina DC, Marziani A, Cannizzaro MA. The lobe of Zuckerkandl: an important sign of recurrent laryngeal nerve. *Ann Ital Chir* [Internet]. 2005 [citado 2 jun 2018];76(4):337-340. Disponible en: <http://www.annaliitalianidichirurgia.it/PDF/2005/337-342.pdf>
- 40.** Gauger PG, Delbridge LW, Thompson NW, Crummer P, Reeve TS. Incidence and importance of the tubercle of Zuckerkandl in thyroid surgery. *Eur J Surg* [Internet]. 2001 [citado 2 jun 2018];167(4):249-254. DOI-Link: <https://doi.org/10.1080/110241501300091363>

41. Hisham AN, Lukman MR. Recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery: a critical appraisal. *ANZ J Surg* [Internet]. 2002 [citado 2 jun 2018];72(12):887-889. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1445-2197.2002.02578.x>
42. Lee M, Lee U, Lee J, Han S. Relative direction and position of recurrent laryngeal nerve for anatomical configuration. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2009 [citado 2 jun];31(9):649-655. DOI: 10.1007/s00276-009-0494-y
43. Makay O, Icoz G, Yilmaz M, Akyildiz M, Yetkin E. The recurrent laryngeal nerve and the inferior thyroid artery--anatomical variations during surgery. *Langenbecks Arch Surg* [Internet]. 2008 [citado 2 jun 2018];393(5):681-685. DOI: 10.1007/s00423-008-0320-8
44. Monfared A, Gorti G, Kim D. Microsurgical anatomy of the laryngeal nerves as related to thyroid surgery. *Laryngoscope* [Internet]. 2002 [citado en 2 jun 2018];112(2):386-392. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1097/00005537-200202000-00033>
45. Page C, Cuvelier P, Biet A, Boute P, Laude M, Strunski V. Thyroid tubercle of Zuckerkandl: anatomical and surgical experience from 79 thyroidectomies. *J Laryngol Otol* [Internet]. 2009 [citado 2 jun];123(7):768-771. DOI: 10.1017/S0022215108004003
46. Page C, Foulon P, Strunski V. The inferior laryngeal nerve: surgical and anatomic considerations. Report of 251 thyroidectomies. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2003 [citado 2 jun 2018];25(3-4):188-191. DOI: 10.1007/s00276-003-0129-7
47. Poyraz M, Calgüner E. Bilateral investigation of the anatomical relationships of the external branch of the superior laryngeal nerve and superior thyroid artery, and also the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Okajimas Folia Anat Jpn* [Internet]. 2001 [citado 2 jun 2018];78(2-3):65-74. Disponible: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ofaj1936/78/2-3/78_65/pdf
48. Uen Y, Chen T, Shyu J, Shyr Y, Su C, Chen J, et al. Surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerves and its clinical applications in chinese adults. *Surg Today* [Internet]. 2006 [citado 2 jun 2018];36(4):312-315. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00595-005-3151-z.pdf>
49. Yalçın B, Ozan H. Detailed investigation of the relationship between the inferior laryngeal nerve including laryngeal branches and ligament of Berry. *J Am Coll Surg* [Internet]. 2006 [citado 3 jun];202(2):291-296. Disponible en: https://ac.els-cdn.com/S1072751505015905/1-s2.0-S1072751505015905-main.pdf?_tid=6f0d07c9-13ef-4ba6-bafd-81d9828154a2&acdnat=1527614419_5ea129d1472a4f9237413dc4fb1bc9ba
50. Yalçın B, Ozan H. Relationship between the Zuckerkandl's tubercle and entrance point of the inferior laryngeal nerve. *Clin Anat* [Internet]. 2007 [citado 3 jun 2018];20(6):640-643. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ca.20466>
51. Yalçın B, Poyrazoglu Y, Ozan H. Relationship between Zuckerkandl's tubercle and the inferior laryngeal nerve including the laryngeal branches. *Surg Today* [Internet]. 2007 [citado 3 jun];37(2):109-113. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ca.20466>
52. Yun J, Lee YS, Jung JJ, Nam KH, Chung WY, Chang HS, et al. The Zuckerkandl's tubercle: a useful anatomical landmark for detecting both the recurrent laryngeal nerve and the superior parathyroid during thyroid surgery. *Endocr J* [Internet]. 2008 [citado 3 jun 2018];55(5):925-930. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/endocrj/55/5/55_K08E-132/pdf
53. Asgharpour E, Maranillo E, Sañudo J, Pascual-Font A, Rodriguez-Niedenfuhr M, Valderrama FJ, et al. Recurrent laryngeal nerve landmarks revisited. *Head Neck* [Internet]. 2012 [citado 3 jun];34(9):1240-1246. DOI: 10.1002/hed.21882

- 54.** Botelho JB, Vieira DM, Monteiro dC, Batista MBP. Anatomic and surgical study of the recurrent laryngeal nerve and its involvement with the ligament of Berry. *Rev Col Bras Cir* [Internet]. 2012 [citado 3 jun 2018];39(5):364-367. DOI-Link: 10.590/S0100-69912012000500004
- 55.** Gurleyik E, Gurleyik G. Incidence and surgical importance of Zuckerkandl's tubercle of the thyroid and its relations with recurrent laryngeal nerve. *ISRN Surg* [Internet]. 2012 [citado 3 jun 2018];2012:450589. DOI: 10.5402/2012/450589
- 56.** Henry BM, Sanna B, Graves MJ, Sanna S, Vikse J, Tomaszewska IM, et al. The reliability of the tracheoesophageal groove and the ligament of Berry as landmarks for identifying the recurrent laryngeal nerve: a cadaveric study and meta-analysis. *Biomed Res Int* [Internet]. 2017 [citado 3 jun 2018];2017:4357591. DOI: 10.1155/2017/4357591
- 57.** Irawati N, Vaish R, Chaukar D, Deshmukh A, D'Cruz A. The tubercle of Zuckerkandl: an important landmark revisited. *Indian J Surg Oncol* [Internet]. 2016 [citado 3 jun 2018];7(3):312-315. DOI: 10.1007/s13193-015-0482-0
- 58.** Irkorucu O. Zuckerkandl tubercle in thyroid surgery: is it a reality or a myth? *Ann Med Surg (Lond)* [Internet]. 2016 [citado 3 jun 2018];7:92-96. DOI: 10.1016/j.amsu.2016.03.030
- 59.** Kovacić M, Kovadčić I. Incidence and surgical importance of pyramidal lobe and tubercle of the thyroid gland: a prospective study. *Lijec Vjesn* [Internet]. 2015 Nov-Dec [citado 3 jun 2018];137(11-12):357-360. Disponible en: https://pdfs.semanticscholar.org/2742/bb36989d4c791b821ea1873f6c6ab08b8e5a.pdf?_ga=2.124811530.1459843833.1527264188-1837992754.1527264188
- 60.** Matubis JS, Dumlao K, Carrillo R. The recurrent laryngeal nerve in relation to the inferior thyroid artery in adult filipino cadavers. *PJOHNS* [Internet]. 2011 Dez [citado 3 jun 2018];26(2):13-17. Disponible en: https://pso-hns.org/wp-content/uploads/2015/01/05-OA-03-the_recurrent.pdf
- 61.** Mehanna R, Murphy MS, Sheahan P. Thyroid tubercle of zuckerkandl is more consistently present and larger on the right: a prospective series. *Eur Thyroid J* [Internet]. 2014 [citado 2 jun 2018];3(1):38-42. DOI: 10.1159/000355823
- 62.** Mehmood Z, Khan U, Bokhari I, Hussain A, Subhan A, Nazeer M. Zuckerkandl tubercle: an important landmark in thyroid surgery. *J Coll Physicians Surg Pak* [Internet]. [citado 2 jun 2018] 2015;25(7):495-497. DOI: 07.2015/JCPSP.495497
- 63.** Popescu R, Ponoran D, Ignat O, Constantinoiu S. Monitoring the laryngeal nerves during thyroidectomy. Initial 115 cases experience. *Chirurgia (Bucur)* [Internet]. 2015 [citado 2 jun 2018];110(4):327-332. Disponible en: <http://revistachirurgia.ro/pdfs/2015-4-327.pdf>
- 64.** Pradeep PV, Jayashree B, Harshita SS. A closer look at laryngeal nerves during thyroid surgery: a descriptive study of 584 nerves. *Anat Res Int* [Internet]. 2012 [citado 2 jun 2018];2012:490390. DOI: 10.1155/2012/490390
- 65.** Rajapaksha A, Fernando R, Ranasinghe N, Iddagoda S. Morphology of the tubercle of Zuckerkandl and its importance in thyroid surgery. *Ceylon Med J* [Internet]. 2015 [citado 2 jun 2018];60(1):23-2. DOI: 10.4038/cmj.v60i1.714
- 66.** Sheahan P, Murphy MS. Thyroid tubercle of Zuckerkandl: importance in thyroid surgery. *Laryngoscope* [Internet]. 2011 [citado 2 jun 2018];121(11):2335-2337. DOI: 10.1002/lary.22188
- 67.** Singh P, Sharma K, Agarwal S. Per operative study of relation of Zuckerkandl tubercle with recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2017 [citado 2 jun 2018];69(3):351-356. DOI: 10.1007/s12070-017-1148-8
- 68.** Sunanda H, Tilakeratne S, De Silva KPVR. Surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve, a cross-sectional descriptive study. *Galle Medical Journal* [Internet]. 2010 Set [citado 2

jun 2018];15(1):14-15. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=Surgical+anatomy+of+the+recurrent+laryngeal+nerve%2C+a+cross-sectional+descriptive+study%2C&btnG=

69. Tang W, Sun S, Wang X, Sun Y, Huang H. An applied anatomical study on the recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2012 [citado 2 jun 2018];34(4):325-332. DOI: 10.1007/s00276-011-0905-8

70. Zada B, Anwar K, Malik SA, Niamatullah, Khan N, Salam F. Anatomical relationship between recurrent laryngeal nerve and inferior thyroid artery in thyroidectomy patients. *J Ayub Med Coll Abbottabad* [Internet]. 2014 [citado 2 jun 2018];26(3):380-383. Disponible en:

<https://scholar.google.com/scholar?q=%22Anatomical+relationship+between+recurrent+laryngeal+nerve+and+inferior+thyroid+artery+in+thyroidectomy+patients.%22&ie=utf8&oe=utf8>

71. Henry B, Vikse J, Graves M, Sanna S, Sanna B, Tomaszewska I et al. Variable relationship of the recurrent laryngeal nerve to the inferior thyroid artery: a meta-analysis and surgical implications. *Head Neck* [Internet]. 2016 [citado 2 jun 2018];39(1):177-186. DOI: 10.1002/hed.24582

72. Sykes RF, Moorthy R, Olaleye O, Black IM. Identification of the recurrent laryngeal nerve at the cricothyroid joint: our experience of 181 thyroid procedures. *Clin Otolaryngol* [Internet]. 2014 [citado 2 jun 2018]; 39:174–177. DOI: 10.1111/coa.12254