

## NEUROMONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA Y PARÁLISIS LARÍNGEA BILATERAL POSOPERATORIA EN TIROIDECTOMÍA TOTAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS

### *Intraoperative neuromonitoring and postoperative bilateral laryngeal paralysis in total thyroidectomy. Systematic review and meta-analysis*

Guillermo ESTÉBANEZ-PELÁEZ ; José Luis PARDAL-REFOYO ; Enrique GONZÁLEZ-SÁNCHEZ ; Sofía FERREIRA-CENDÓN 

Universidad de Salamanca. Facultad de Medicina. Departamento de Cirugía. Hospital Universitario de Salamanca. Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. IBSAL. Universidad de Salamanca. Salamanca. España.

Correspondencia: [jlpardal@usal.es](mailto:jlpardal@usal.es)

Fecha de recepción: 11 de enero de 2022

Fecha de aceptación: 13 de febrero de 2022

Fecha de publicación: 20 de febrero de 2022

Fecha de publicación del fascículo: 18 de noviembre de 2022

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Imágenes: Los autores declaran haber obtenido las imágenes con el permiso de los pacientes

Política de derechos y autoarchivo: se permite el autoarchivo de la versión post-print (SHERPA/RoMEO)

Licencia CC BY-NC-ND. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

Universidad de Salamanca. Su comercialización está sujeta al permiso del editor

**RESUMEN:** Introducción y objetivo: La parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente (PBNLR) es una complicación con gran morbimortalidad en la cirugía de tiroides, aunque infrecuente. La identificación visual del nervio laríngeo recurrente (NLR) continúa siendo el patrón oro en el manejo. El objetivo es evaluar si la neuromonitorización intraoperatoria (NMIO) reduce el riesgo de PBNLR durante TT (tiroidectomía total), mediante revisión sistemática y metanálisis. Método: Revisión sistemática de artículos que incluían series de TT con y sin NMIO para la identificación del NLR, sin restricción de fecha o idioma en PubMed, BVS, Cochrane, Clinicaltrials y WoS. Se evaluó la prevalencia de PBNLR. Se realizó estudio descriptivo de las variables incluidas y metanálisis según modelo de efectos aleatorios. Resultados: Se seleccionaron 45 estudios, y se analizaron dos subgrupos: series retrospectivas (31 estudios) y series prospectivas (14 estudios); con un total de 197161 pacientes. Las series prospectivas resultaron homogéneas y con bajo sesgo de publicación,

con un total de 11149 pacientes. En los estudios prospectivos, la diferencia observada del riesgo de PBNLR con y sin NMIO equivale a una reducción absoluta del riesgo (RAR) del 2.1 % y un número necesario de técnica para realizar (NNT) de 487.15. Conclusiones: La NMIO aporta una reducción del riesgo de PBNLR.

**PALABRAS CLAVE:** tiroidectomía; parálisis de cuerdas vocales; nervio laríngeo recurrente; neuromonitorización intraoperatoria; revisión sistemática; metanálisis

**SUMMARY:** Introduction and objective: Despite being unusual, bilateral paralysis of recurrent laryngeal nerve is a complication that has large morbidity and mortality rates within thyroid surgery. The visual identification of recurrent laryngeal nerve remains the gold standard in the procedure. The main aim is to evaluate if the intraoperative neuromonitoring reduces the bilateral laryngeal paralysis risk during total thyroidectomy, through systematic review and meta-analysis. Method: The method consists of the systematic review of studies that included series of total thyroidectomy with and without neuromonitoring, without date or language restriction in PubMed, BVS, Cochrane, Clinical trials and WoS. The prevalence of bilateral paralysis of recurrent laryngeal nerve was evaluated. A descriptive study of the included variables and a meta-analysis following the aleatory effects model were conducted. Results: A number of 45 studies were selected and analysed into two subgroups: retrospective series (31 studies) and prospective series (14 studies); with a total of 197161 patients. The prospective series resulted homogenous and with low publishing bias, with a total of 11149 patients. In prospective studies, the observed difference between the risk of bilateral paralysis of recurrent laryngeal nerve with and without intraoperative neuromonitoring equates to a RAR of 2.1 % and a NNT of 487.15. Conclusions: Neuromonitoring reduces the risk of developing vocal cord palsy.

**KEYWORDS:** Thyroidectomy; vocal cord palsy; recurrent laryngeal nerve; intraoperative neuromonitoring; systematic review; meta-analysis

## INTRODUCCIÓN

La lesión o disfunción del nervio laríngeo recurrente (NLR) unilateral o bilateral es una posible complicación en la cirugía de tiroides [1-5] con incidencia muy variable según las series (4,3 %, y del 0.2 al 0.6 %, respectivamente [1]), dependiendo de diversos factores como el tipo de enfermedad, técnica y extensión de la cirugía, características del paciente, experiencia del cirujano o el empleo de neuromonitorización intraoperatoria (NMIO) [1-3]. El daño nervioso puede producirse por sección, tracción, compresión, pinzamiento, succión o térmico [1,2,4].

La parálisis bilateral del NLR (PBNLR) tiene gran repercusión sobre el paciente ya que se asocia a insuficiencia respiratoria que puede precisar reintubación y traqueotomía, puede asociarse a trastornos de la deglución y afectar a la calidad de vida o provocar la muerte [1-5].

La mayoría de los autores coinciden en que el patrón oro para la reducción del daño del NLR es su identificación visual [2, 3, 6, 7] condicionando el uso de la NMIO a los recursos de los que disponga el centro [8].

No obstante, estudios recientes indican que la NMIO como complemento a la identificación visual puede ayudar a reducir la parálisis del NLR, y es cada vez un método más aceptado y estandarizado [2,6]. Se ha demostrado que es un método seguro y útil para estimar la función posoperatoria del NLR [8].

Los sistemas de NMIO disponen de un sistema de estimulación (intermitente o continuo) y un sistema de registro para evaluar la respuesta neuromuscular de las cuerdas vocales; el más utilizado es sistema de estimulación intermitente y registro con electrodos en la superficie del tubo endotraqueal [2,7,9].

Nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: en pacientes adultos con patología tiroidea (paciente) sometidos a tiroidectomía total (intervención), la NMIO como ayuda a la identificación visual de nervio laríngeo recurrente frente a la sola visualización (comparación), ¿reduce la incidencia de parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente? (resultado).

El objetivo del estudio estuvo en evaluar mediante revisión bibliográfica, si la prevalencia de parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente es menor en pacientes sometidos a tiroidectomía total en los que se utilizó neuromonitorización intraoperatoria como ayuda en la identificación visual frente a aquellos donde solamente se utilizó la identificación visual.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>), BVS (<https://bvsalud.org/es/>), Cochrane (<https://www.cochrane.org/es/evidence>), Clinicaltrials (<https://clinicaltrials.gov>) y WoS (<https://www.recursoscientificos.fecyt.es>) con la estrategia de búsqueda «((laryngeal recurrent nerve) OR (cord palsy)) AND bilateral AND thyroidectomy», adaptada a cada base de datos.

Criterios de inclusión: ensayos clínicos y estudios retrospectivos o prospectivos que incluyen datos sobre incidencia de PBNLR comparando la sola identificación visual con NMIO frente al empleo además de NMIO en tiroidectomía total (TT) realizada mediante técnica de abordaje abierta sin restricción de fecha o idioma.

Criterios de exclusión: pacientes con parálisis laríngea previa, cirugía endoscópica, cirugía robótica, cirugía mínimamente invasiva, reintervención de tiroides, cirugía subtotal, lobectomía, tiroidectomía de rescate por tiroides residual.

Extracción de datos. De cada documento, se extrajeron las siguientes variables: autor, año, período de estudio, tipo de estudio (prospectivo o

retrospectivo), número de TT con y sin NMIO, y número de PBNLR con y sin NMIO.

Metodología estadística. Según la metodología de los estudios se hicieron dos grupos (de estudios prospectivos y retrospectivos). Se realizó estudio descriptivo de las variables incluidas y metanálisis según modelo de efectos aleatorios utilizando el programa Jamovi (*The jamovi Project 2021*, versión 1.6; <https://www.jamovi.org>) con los paquetes estadísticos *ESCI* para el cálculo de la diferencia de proporciones y *MAJOR* para el estudio metaanalítico [10].

Análisis de sesgos y nivel de evidencia. Se utilizó la escala de sesgos Robins-I (<https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-25#section-25-3>) y la escala de evidencia GRADE ([https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/reporting\\_results\\_using\\_grade\\_wording\\_es\\_020218.pdf](https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/public/uploads/reporting_results_using_grade_wording_es_020218.pdf)) respectivamente. Para la representación gráfica del análisis de los sesgos con Robins-I, se utilizó el programa RevMan5 (*Review Manager*, versión 5.4.1; <https://training.cochrane.org/online-learning/core-software-cochrane-reviews/revman>).

## RESULTADOS

Se obtuvieron 1703 artículos, de los que finalmente se seleccionaron 45 para metanálisis.

En la se resume la selección de artículos mediante diagrama de flujo PRISMA [11].

De los 45 artículos seleccionados, se analizaron dos subgrupos: un subgrupo con los artículos con series retrospectivas (31 artículos [12–42]) y otro subgrupo con los artículos en los que se realizaron estudios prospectivos (14 artículos [43–56]).

### ANÁLISIS EN ESTUDIOS RETROSPECTIVOS [12–42]

Se analizaron 31 artículos con series retrospectivas que incluyen grupo experimental –con NMIO– y control –sin NMIO– con un total de 186012 pacientes a los que se realizó TT

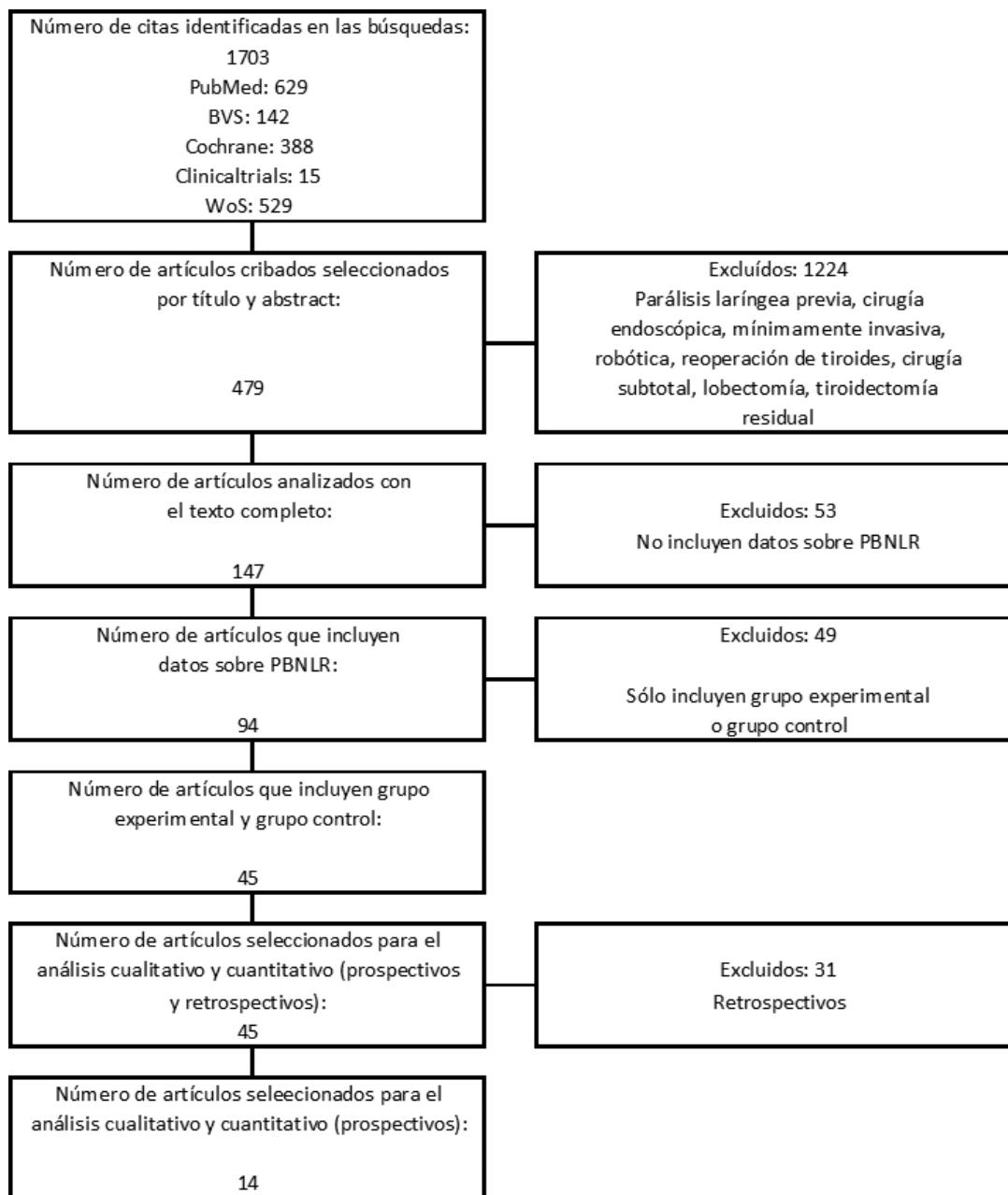


Figura 1. Diagrama de flujo de las fases de la revisión sistemática (PRISMA).

(27745 en el grupo control y 158267 en el grupo experimental).

En la Tabla 1 se presentan los recuentos y características de los estudios retrospectivos y la incidencia global de PBNLR fue de 2773 casos (1.49 % [IC 95 % 1.44-1.55 %]).

La incidencia de PBNLR en el grupo experimental fue inferior al grupo control (n=316, 1.14 % [IC 95 % 1.02-1.27 %] *versus* n=2457, 1.55 % [IC 95 % 1.49-1.61 %]), OR de 0.97 [0.72-1.29] con una diferencia de proporciones (RAR) de 0.4 % [IC 95 % 0.27-0.55], y un número necesario de técnicas para realizar (NNT) de 241.84.

En la Figura 2, se presenta el *forest plot* de los estudios retrospectivos. Las series son homogéneas ( $I^2=16.47$  %) y presentan sesgo de publicación (ver *funnel plot* en la Figura 3).

#### ANÁLISIS EN ESTUDIOS PROSPECTIVOS [43–56]

Se seleccionaron 14 artículos, prospectivos, que incluyen grupo experimental y control, con 11149 pacientes a los que se realizó TT (5028 con NMIO y 6121 con sólo identificación visual, respectivamente).

En la Tabla 2 se presentan los recuentos y características de los estudios prospectivos.

La incidencia global de PBNLR fue de 34 casos (0.31 % [IC 95 % 0.22-0.43 %]).

La incidencia de PBNLR en el grupo experimental fue inferior que en el grupo control (n=13, 0.21 % [IC 95 % 0.12-0.36 %] *versus* n=21, 0.42 % [IC 95 % 0.27-0.64 %]), OR de 0.76 [0.38-1.49], con una diferencia de proporciones (RAR) en los estudios prospectivos de 0.21 % [IC 95 % 0.003-0.44 %] y un NNT de 487.15.

En la Figura 4 se presenta el *forest plot* de los estudios prospectivos. Las series prospectivas resultaron homogéneas ( $I^2=0$  %) y sin sesgo de publicación (ver *funnel plot* en la Figura 5).

En las Figuras 6 y 7 se resume el análisis realizado mediante la escala Robins-I para evaluar el riesgo de sesgo en los artículos con series prospectivas.

#### DISCUSIÓN

La discusión se centra en el análisis de los estudios prospectivos, ya que muestran homogeneidad y bajo sesgo de publicación, a diferencia de los estudios retrospectivos. No obstante, existe una tendencia en ambos a presentar menos parálisis bilaterales en los grupos con NMIO.

La prevalencia global de PBNLR es menor en las series prospectivas (0.31 % [IC 95 % 0.22-0.43 %]) que en las retrospectivas (1.49 % [IC 95 % 1.44-1.55 %]).

La NMIO aporta, no sólo una disminución de PBNLR comparada con el grupo control, sino una mayor identificación del NLR, reducción de la tasa de complicaciones quirúrgicas (lesiones del nervio, reintubaciones o estancia hospitalaria) probablemente debido a que, al identificar una disminución o pérdida de señal se modifica la conducta quirúrgica (reducción de maniobras o diferir la segunda lobectomía) [43,44,46–49,52,54,56].

La NMIO permite también una mejor identificación del NLR en cirugías complejas por variaciones anatómicas, cáncer o antecedentes de irradiación o inflamación [46,48–51,53,56].

La NMIO es un procedimiento seguro que no influye en la morbilidad posoperatoria [47].

Además, debemos tener en cuenta que la integridad de un nervio no garantiza la preservación de su función por lo que la NMIO ayuda en conocer la funcionalidad del NLR al finalizar la tiroidectomía [51].

La precisión de la prueba y conocer la función del NLR ayuda en el control de la vía aérea (para anticipar la reintubación segura y eficaz, o diferir la extubación) en el posoperatorio en caso de pérdida de señal bilateral o contralateral a un lado con parálisis conocida [43,44].

La incidencia de PBNLR con o sin NMIO publicada en los estudios prospectivos es muy baja (3.05 ‰ [IC 95 % 2.18-4.26 ‰]), por lo que se deduce que se necesitarían estudios prospectivos aleatorizados con muestras muy grandes para obtener resultados con diferencias más significativas.

NEUROMONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA Y PARÁLISIS LARÍNGEA BILATERAL POSOPERATORIA EN  
 TIROIDECTOMÍA TOTAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS  
 ESTÉBANEZ-PELÁEZ G; PARDAL-REFOYO JL; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ E ET AL.

Tabla 1. Prevalencia de la parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente en series con y sin NMIO.  
 Estudios retrospectivos. Tabla de resultados.

Autor, año	Periodo	TT	PBNLR	TT sin NMIO	PBNLR sin NMIO	TT con NMIO	PBNLR con NMIO
Agha <i>et al.</i> , 2008	1992 - 2005	59	1	41	1	18	0
Al-Qurayshi <i>et al.</i> , 2016	01/2010 - 12/2011	18701	237	17268	213	1433	24
Alesina <i>et al.</i> , 2012	10/1999 - 04/2011	77	1	37	1	40	0
Alesina <i>et al.</i> , 2014	01/2005 - 12/2012	530	1	337	1	193	0
Barczyński <i>et al.</i> , 2014	1993 - 2012	332	0	154	0	178	0
Bergenfelz <i>et al.</i> , 2016	2009 - 2013	2340	3	708	3	1632	0
Brajdch <i>et al.</i> , 2016	2009 - 2015	422	0	206	0	216	0
Brauckhoff <i>et al.</i> , 2002	1995 - 2001	97	0	44	0	53	0
Caló <i>et al.</i> , 2013	06/2007 - 12/2011	1693	3	942	2	751	1
Caló <i>et al.</i> , 2014 (2)	06/2007 - 03/2013	656	2	299	1	357	1
Cavicchi <i>et al.</i> , 2009	2003 - 03/2008	831	0	160	0	671	0
Chan <i>et al.</i> , 2006	01/2002 - 08/2005	354	2	171	1	183	1
Chuang <i>et al.</i> , 2013	2001 - 2010	46	0	14	0	32	0
Chung <i>et al.</i> , 2014	2008 - 2011	135387	2289	127514	2129	7873	160
Danschutter <i>et al.</i> , 2015	09/2009 - 10/2012	23	2	9	2	14	0
De Falco <i>et al.</i> , 2014	10/2009 - 10/2011	600	18	300	13	300	5
Francis <i>et al.</i> , 2014	1991 - 2007	5670	72	5108	66	562	6
Frattini <i>et al.</i> , 2010		152	1	76	1	76	0
Godballe <i>et al.</i> , 2014	01/2001 - 12/2008	6292	133	1038	17	5254	116
Gremillion <i>et al.</i> , 2012	2007 - 2010	43	0	33	0	10	0
Gür <i>et al.</i> , 2019	01/2014 - 12/2017	1118	3	662	2	456	1
Kai <i>et al.</i> , 2017	01/2013 - 06/2016	276	0	111	0	165	0
Kartal <i>et al.</i> , 2020	2014 - 2016	493	4	211	4	282	0
Page <i>et al.</i> , 2015	01/2001 - 01/2010	767	0	461	0	306	0
Prokopakis <i>et al.</i> , 2013	2004 - 2011	24	0	11	0	13	0
Robertson <i>et al.</i> , 2004	04/1999 - 12/2002	165	0	83	0	82	0
Sanguinetti <i>et al.</i> , 2014	2012	350	0	245	0	105	0
Shindo <i>et al.</i> , 2007	1998 - 2005	359	1	115	0	244	1
Staubitz <i>et al.</i> , 2020	05/2015 - 01/2019	4598	0	416	0	4182	0
Thong <i>et al.</i> , 2020	03/2009 - 06/2019	1001	0	418	0	583	0
Vasileiadis <i>et al.</i> , 2016	01/2002 - 12/2012	2556	0	1075	0	1481	0
<b>TOTAL</b>		<b>186012</b>	<b>2773</b>	<b>158267</b>	<b>2457</b>	<b>27745</b>	<b>316</b>

NEUROMONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA Y PARÁLISIS LARÍNGEA BILATERAL POSOPERATORIA EN TIROIDECTOMÍA TOTAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS  
 ESTÉBANEZ-PELÁEZ G; PARDAL-REFOYO JL; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ E ET AL.

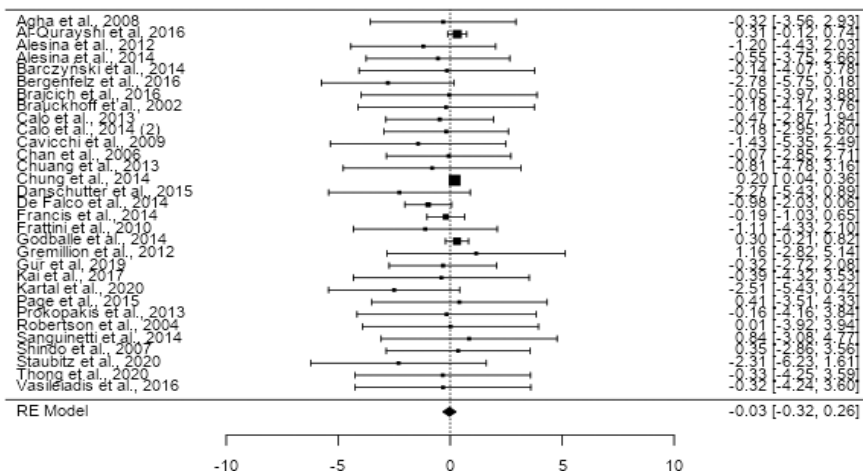


Figura 2. Resultados del metanálisis según modelo de efectos aleatorios en series retrospectivas. *Forest plot* con la prevalencia de la parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente en tiroidectomía total realizadas con y sin neuromonitorización intraoperatoria en estudios retrospectivos. (I<sup>2</sup> = 16.47%, H<sup>2</sup> = 1.197, Q = 20.63).

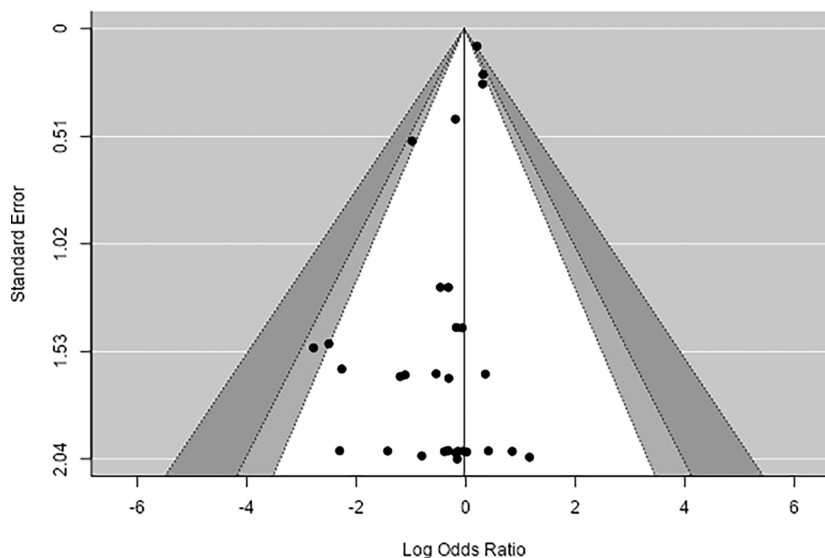


Figura 3. Resultados del metanálisis en series retrospectivas. *Funnel plot* con el sesgo de publicación de las series retrospectivas

NEUROMONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA Y PARÁLISIS LARÍNGEA BILATERAL POSOPERATORIA EN TIROIDECTOMÍA TOTAL. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METANÁLISIS  
ESTÉBANEZ-PELÁEZ G; PARDAL-REFOYO JL; GONZÁLEZ-SÁNCHEZ E ET AL.

Tabla 2. Prevalencia de la parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente en series con y sin NMIO. Estudios prospectivos. Tabla de resultados.

Autor, año	Periodo	TT	PBNLR	TT sin NMIO	PBNLR sin NMIO	TT con NMIO	PBNLR con NMIO
Anuwong <i>et al.</i> , 2016	01/2002 - 12/2014	1081	4	394	3	687	1
Barczyński <i>et al.</i> , 2009	01/2006 - 06/2007	1000	0	500	0	500	0
Calò <i>et al.</i> , 2014 (1)	06/2007 - 12/2012	2034	4	993	2	1041	2
Calò <i>et al.</i> , 2016	06/2007 - 12/2013	2365	4	1009	2	1356	2
Cavicchi <i>et al.</i> , 2011	01/2008 - 02/2009	250	0	125	0	125	0
Dionigi <i>et al.</i> , 2008	2007 - ¿?	40	0	21	0	19	0
Duclos <i>et al.</i> , 2011	05/2008 - 04/2009	523	0	163	0	360	0
Kadokia <i>et al.</i> , 2017	09/1997 - 02/2016	1418	1	657	0	761	1
Lombardi <i>et al.</i> , 2019	01/2016 - 12/2016	197	1	103	1	94	0
Mirallie <i>et al.</i> , 2016	03/2012 - 06/2014	1319	8	512	3	807	5
Netto <i>et al.</i> , 2007	11/2003 - 01/2006	123	0	58	0	65	0
Sari <i>et al.</i> , 2010	09/2007 - 09/2009	49	0	26	0	23	0
Thomusch <i>et al.</i> , 2002	01/1998 - 12/1998	118	8	71	8	47	0
Wojtczak <i>et al.</i> , 2017	01/2011 - 12/2014	632	4	396	2	236	2
<b>TOTAL</b>		<b>11149</b>	<b>34</b>	<b>5028</b>	<b>21</b>	<b>6121</b>	<b>13</b>

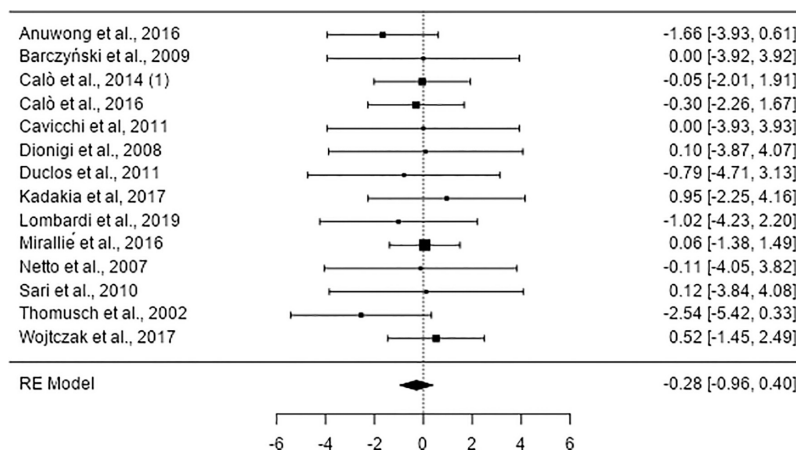


Figura 4. Resultados del metanálisis según modelo de efectos aleatorios en series prospectivas. Forest plot con la prevalencia de la parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente en tiroidectomía total realizadas con y sin neuromonitorización intraoperatoria en estudios prospectivos. ( $I^2 = 0\%$ ,  $H^2 = 1$ ,  $Q = 5.662$ ).



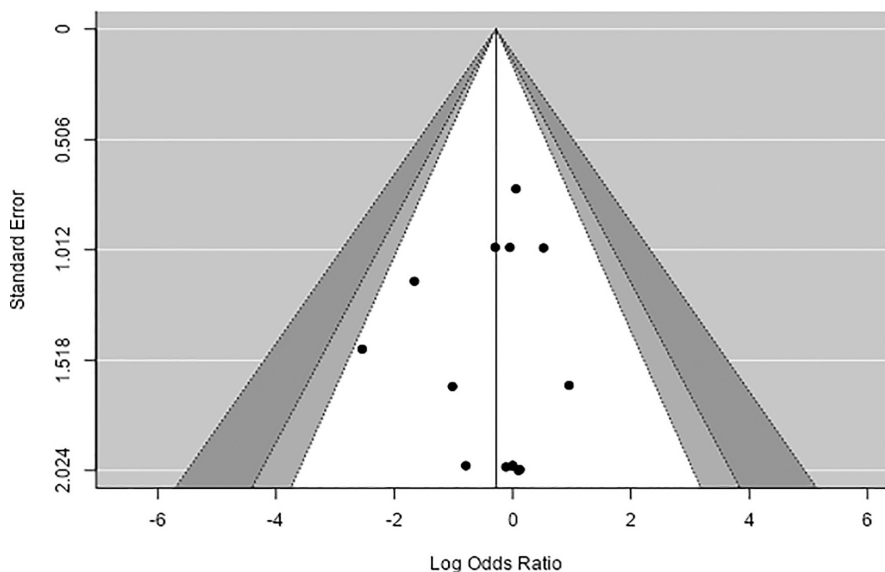


Figura 5. Resultados del metanálisis de las series prospectivas. *Funnel plot* con el sesgo de publicación.

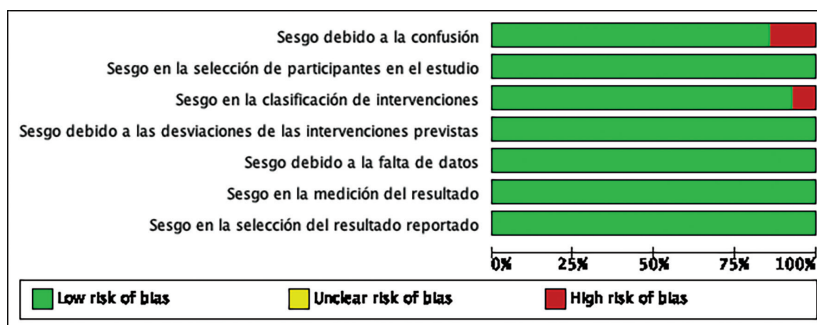


Figura 6. Gráfico del riesgo de sesgo para cada elemento de riesgo de sesgo en el conjunto de las series prospectivas según la escala Robins I: el juicio sobre cada elemento del riesgo de sesgo se presenta como porcentajes en todos los estudios incluidos. Se atribuyó el valor de «bajo riesgo», «alto riesgo» o «no aclarado».

	Sesgo debido a la confusión	Sesgo en la selección de participantes en el estudio	Sesgo en la clasificación de intervenciones	Sesgo debido a las desviaciones de las intervenciones previstas	Sesgo debido a la falta de datos	Sesgo en la medición del resultado	Sesgo en la selección del resultado reportado
Anuwong et al., 2016	+	+	+	+	+	+	+
Barczyński et al., 2009	+	+	+	+	+	+	+
Calò et al., 2014 (1)	+	+	+	+	+	+	+
Calò et al., 2016	+	+	+	+	+	+	+
Cavicchi et al., 2011	+	+	+	+	+	+	+
Dionigi et al., 2008	+	+	+	+	+	+	+
Duclos et al., 2011	-	+	+	+	+	+	+
Kadacka et al., 2017	+	+	+	+	+	+	+
Lombardi et al., 2019	+	+	-	+	+	+	+
Miralié et al., 2016	+	+	+	+	+	+	+
Netto et al., 2007	+	+	+	+	+	+	+
Sari et al., 2010	+	+	+	+	+	+	+
Thomusch et al., 2002	-	+	+	+	+	+	+
Wojtczak et al., 2017	+	+	+	+	+	+	+

Figura 7. Resumen del riesgo de sesgo de cada elemento de riesgo en cada uno de los artículos de las series prospectivas según la escala Robins-I.

No obstante, la tendencia es a presentar menos PBNLR en las series con NMIO respecto a las series en las que no se utiliza que según los resultados en este metanálisis representa una diferencia observada que equivale a una RAR de 2.1 %, y un NNT de 487.15. Esta reducción del riesgo es suficiente para recomendar su uso con respecto a la reducción

de PBNLR habida cuenta de la ausencia de efecto nocivo en el paciente.

Limitaciones del estudio. La falta de aleatorización en los estudios publicados es una de las grandes limitaciones. Además, la mayor parte de los estudios son retrospectivos lo que disminuye el nivel de evidencia. Otra de las limitaciones de nuestro estudio es la dificultad para saber los detalles técnicos sobre el tipo de NMIO utilizado en algunos estudios (continua o intermitente, tipo de estímulo monopolar o bipolar o criterios en los parámetros de estímulo y registro). Por último, los estudios pueden contener sesgos no evaluados como son las dificultades técnicas, las características del paciente, la técnica utilizada o la experiencia del cirujano.

## CONCLUSIONES

La identificación visual del NLR sigue siendo el patrón oro durante la TT.

Existe menor riesgo de PBNLR en las series en las que se utilizó NMIO.

La reducción del riesgo justifica la utilización de NMIO.

Se necesitan estudios con mayores tamaños muestrales y aleatorizados para obtener resultados con diferencias más significativas.

## DECLARACIÓN DE INTERESES

Este artículo procede del Trabajo Fin de Grado presentado por el primer autor en junio de 2021 para la obtención del título de Grado en Medicina por la Universidad de Salamanca.

## BIBLIOGRAFÍA

- Pardal-Refoyo JL, Ochoa-Sangrador C. Lesión bilateral del nervio laríngeo recurrente en tiroidectomía total con o sin neuromonitorización intraoperatoria. Revisión sistemática y metaanálisis. Acta Otorrinolaringol Esp. 2016;67(2): 66-74.

2. Bai B, Chen W. Protective Effects of Intraoperative Nerve Monitoring (IONM) for Recurrent Laryngeal Nerve Injury in Thyroidectomy: Meta-analysis. *Sci Rep.* 2018;8(1):1–11.
3. Hayward NJ, Grodski S, Yeung M, Johnson WR, Serpell J. Recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery: A review. *ANZ J Surg.* 2013;83(1–2):15–21.
4. Enomoto K, Uchino S, Watanabe S, Enomoto Y, Noguchi S. Recurrent laryngeal nerve palsy during surgery for benign thyroid diseases: Risk factors and outcome analysis. *Surg (United States).* 2014;155(3):522–8.
5. Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R. Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: A systematic review. *Int J Clin Pract.* 2009;63(4):624–9.
6. Henry BM, Graves MJ, Vikse J. El estado actual de la monitorización neural intraoperatoria intermitente para la prevención de la lesión del nervio laríngeo recurrente durante la tiroidectomía : una revisión sistemática compatible con PRISMA de metanálisis superpuestos. 2017;663–73.
7. Motos-Micó JJ, Felices-Montes M. Neuromonitorización intraoperatoria en cirugía tiroidea. *Cir Cir.* 2017;85(4):312–9.
8. Witt RL. Recurrent laryngeal nerve electrophysiologic monitoring in thyroid surgery: The standard of care? *J Voice.* 2005;19(3):497–500.
9. Pardal-Refoyo JL, Parente-Arias P, Arroyo-Domingo MM, Maza-Solano JM, Granell-Navarro J, Martínez-Salazar JM, et al. Recommendations on the use of neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2018;69(4):231–42.
10. The jamovi project (2021). Jamovi. (Version 1.6) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev.* 2021;10(1): 1–15.
12. Agha A, Glockzin G, Ghali N, Iesalnieks I, Schlitt HJ. Surgical treatment of substernal goiter: An analysis of 59 patients. *Surg Today.* 2008;38(6):505–11.
13. Al-Qurayshi Z, Randolph GW, Alshehri M, Kandil E. Analysis of variations in the use of intraoperative nerve monitoring in thyroid surgery. *JAMA Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2016;142(6):584–9.
14. Cavicchi O, Caliceti U, Fernandez IJ, Macri G, Di Lieto C, Marcantoni A, et al. The value of neurostimulation and intraoperative nerve monitoring of inferior laryngeal nerve in thyroid surgery. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2009;140(6):866–70.
15. Chan WF, Lang BHH, Lo CY. The role of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve during thyroidectomy: A comparative study on 1000 nerves at risk. *Surgery.* 2006;140(6): 866–73.
16. Chuang YC, Huang SM. Protective effect of intraoperative nerve monitoring against recurrent laryngeal nerve injury during re-exploration of the thyroid. *World J Surg Oncol.* 2013;11:2–7.
17. Chung TK, Rosenthal EL, Porterfield JR, Carroll WR, Richman J, Hawn MT. Examining national outcomes after thyroidectomy with nerve monitoring. *J Am Coll Surg.* 2014;219(4):765–70.
18. De Danschutter SJR, Schreinemakers JMJ, Smit LHM, Van Der Laan L, Nuytinck HKS. Thyroid surgery and the usefulness of intraoperative neuromonitoring, a single center study. *J Investig Surg.* 2015;28(2):86–94.
19. De Falco M, Santangelo G, Del Giudice S, Gallucci F, Parmeggiani U. Double probe intraoperative neuromonitoring with a standardized method in thyroid surgery. *Int J Surg.* 2014;12(July 2010):140–4.
20. Francis DO, Pearce EC, Ni S, Garrett CG, Penson DF. Epidemiology of vocal fold paralyses after total thyroidectomy for well-differentiated thyroid cancer in a medicare population. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States).* 2014;150(4):548–57.
21. Frattini F, Mangano A, Boni L, Rausei S, Biondi A, Dionigi G. Intraoperative neuromonitoring for thyroid malignancy surgery: Technical notes and results from a retrospective series. *Updates Surg.* 2010;62(3–4):183–7.

22. Godballe C, Madsen AR, Sørensen CH, Schytte S, Trolle W, Helweg-Larsen J, et al. Risk factors for Recurrent nerve palsy after thyroid surgery: A national study of patients treated at Danish departments of ENT Head and Neck Surgery. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271(8):2267–76.
23. Gremillion G, Fatakia A, Dornelles A, Amedee RG. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery: Is it worth the cost? *Ochsner J*. 2012;12(4):363–6.
24. Alesina PF, Hinrichs J, Meier B, Cho EY, Bolli M, Walz MK. Intraoperative neuromonitoring for surgical training in thyroid surgery: Its routine use allows a safe operation instead of lack of experienced mentoring. *World J Surg*. 2014;38(3):592–8.
25. Gür EO, Hacıyanli M, Karaisli S, Hacıyanli S, Kamer E, Acar T, et al. Intraoperative nerve monitoring during thyroidectomy: Evaluation of signal loss, prognostic value and surgical strategy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2019;101(8):589–95.
26. Kai H, Xixia L, Miaoyun L, Qinchang C, Xinzhi P, Dingyuan L, et al. Intraoperative nerve monitoring reduces recurrent laryngeal nerve injury in geriatric patients undergoing thyroid surgery. *Acta Otolaryngol*. 2017;137(12):1275–80.
27. Kartal K, Aygun N, Celayir MF, Besler E, Citgez B, Isgor A, et al. Intraoperative Neuromonitoring in Thyroid Surgery: An Efficient Tool to Avoid Bilateral Vocal Cord Palsy. *Ear, Nose Throat J*. 2020;(4):1–6.
28. Page C, Cuvelier P, Biet A, Strunski V. Value of intra-operative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in total thyroidectomy for benign goitre. *J Laryngol Otol*. 2015;129(6):553–7.
29. Prokopakis E, Kaprana A, Velegakis S, Panagiotaki I, Chatzakis N, Iro H, et al. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in revision thyroidectomy. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(9):2521–4.
30. Robertson ML, Steward DL, Gluckman JL, Welge J. Continuous laryngeal nerve integrity monitoring during thyroidectomy: Does it reduce risk of injury? *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2004;131(5):596–600.
31. Sanguinetti A, Parmeggiani D, Lucchini R, Monacelli M, Triola R, Avenia S, et al. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery Evaluation of its use in terms of «spending review». *Ann Ital Chir*. 2014;85:418–21.
32. Shindo M, Chheda NN. Incidence of vocal cord paralysis with and without recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroidectomy. *Arch Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2007;133(5):481–5.
33. Staubitz JI, Watzka F, Poplawski A, Riss P, Clerici T, Bergenfelz A, et al. Effect of intraoperative nerve monitoring on postoperative vocal cord palsy rates after thyroidectomy: European multicentre registry-based study. *BJS open*. 2020;4(5):821–9.
34. Thong G, Brophy C, Sheahan P. Use of intraoperative neural monitoring for prognostication of recovery of vocal mobility and reduction of permanent vocal paralysis after thyroidectomy. *Head Neck*. 2021;43(1):7–14.
35. Alesina PF, Rolfs T, Hommeltenberg S, Hinrichs J, Meier B, Mohmand W, et al. Intraoperative neuromonitoring does not reduce the incidence of recurrent laryngeal nerve palsy in thyroid reoperations: Results of a retrospective comparative analysis. *World J Surg*. 2012;36(6):1348–53.
36. Vasileiadis I, Karatzas T, Charitoudis G, Karakostas E, Tseleni-Balafouta S, Kouraklis G. Association of intraoperative neuromonitoring with reduced recurrent laryngeal nerve injury in patients undergoing total thyroidectomy. *JAMA Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2016;142(10):994–1001.
37. Barczyński M, Konturek A, Pragacz K, Papier A, Stopa M, Nowak W. Intraoperative nerve monitoring can reduce prevalence of recurrent laryngeal nerve injury in thyroid reoperations: Results of a retrospective cohort study. *World J Surg*. 2014;38(3):599–606.
38. Bergenfelz A, Salem AF, Jacobsson H, Nordensström E, Almquist M, Wallin GW, et al. Risk of recurrent laryngeal nerve palsy in patients undergoing thyroidectomy with and without intraoperative nerve monitoring. *Br J Surg*. 2016;103(13):1828–38.

39. Brajcich BC, McHenry CR. The utility of intraoperative nerve monitoring during thyroid surgery. *J Surg Res.* 2016;204(1):29–33.
40. Brauckhoff M, Gimm O, Thanh PN, Brauckhoff K, Ukkat J, Thomusch O, et al. First experiences in intraoperative neurostimulation of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery of children and adolescents. *J Pediatr Surg.* 2002;37(10):1414–8.
41. Calò PG, Pisano G, Medas F, Tatti A, Pittau MR, Demontis R, et al. Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery: Is it really useful? *Clin Ter.* 2013;164(3):193–8.
42. Calò PG, Medas F, Erdas E, Pittau MR, Demontis R, Pisano G, et al. Role of intraoperative neuro-monitoring of recurrent laryngeal nerves in the outcomes of surgery for thyroid cancer. *Int J Surg.* 2014;12:213–7.
43. Anuwong A, Lavazza M, Kim HY, Wu CW, Rausei S, Pappalardo V, et al. Recurrent laryngeal nerve management in thyroid surgery: consequences of routine visualization, application of intermittent, standardized and continuous nerve monitoring. *Updates Surg.* 2016;68(4):331–41.
44. Barczyński M, Konturek A, Cichoń S. Randomized clinical trial of visualization versus neuro-monitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg.* 2009;96(3):240–6.
45. Netto I de P, Vartarian JG, Ferraz PRR, Salgado P, de Azevedo JBM, Toledo RN, et al. Vocal fold immobility after thyroidectomy with intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring. *Sao Paulo Med J.* 2007;125(3):186–90.
46. Sari S, Erbil Y, Sümer A, Agcaoglu O, Bayraktar A, Issever H, et al. Evaluation of recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Int J Surg.* 2010;8(6):474–8.
47. Thomusch O, Sekulla C, Walls G, Machens A, Dralle H. Intraoperative neuromonitoring of surgery for benign goiter. *Am J Surg.* 2002;183(6):673–8.
48. Wojtczak B, Sutkowski K, Kaliszewski K, Głód M, Barczyński M. Experience with intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve improves surgical skills and outcomes of non-monitored thyroidectomy. *Langenbeck's Arch Surg.* 2017;402(4):709–17.
49. Calò PG, Medas F, Gordini L, Podda F, Erdas E, Pisano G, et al. Interpretation of intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring signals: The importance of a correct standardization. *Int J Surg.* 2016;28:S54–8.
50. Calò PG, Pisano G, Medas F, Pittau MR, Gordini L, Demontis R, et al. Identification alone versus intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: Experience of 2034 consecutive patients. *J Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2014;43(1):1–7.
51. Cavicchi O, Caliceti U, Fernández IJ, Ceroni AR, Marcantoni A, Sciascia S, Sottili S, Piccin O. Laryngeal neuromonitoring and neurostimulation versus neurostimulation alone in thyroid surgery: a randomized clinical trial. *Wiley Online Libr.* 2011;34:141–5.
52. Dionigi G, Boni L, Rovera F, Bacuzzi A, Dionigi R. Neuromonitoring and video-assisted thyroidectomy: A prospective, randomized case-control evaluation. *Surg Endosc.* 2009;23(5):996–1003.
53. Duclos A, Lifante JC, Ducarroz S, Soardo P, Colin C, Peix JL. Influence of intraoperative neuromonitoring on surgeons' technique during thyroidectomy. *World J Surg.* 2011;35(4):773–8.
54. Kadakia S, Mourad M, Hu S, Brown R, Lee T, Ducic Y. Utility of intraoperative nerve monitoring in thyroid surgery: 20-year experience with 1418 cases. *Oral Maxillofac Surg.* 2017;21(3):335–9.
55. Lombardi CP, De Waure C, Mariani M, Carnasale G, D'Amore A, Traini E, et al. Efficacy of continuous neuromonitoring in thyroid surgery: Preliminary report of a single-center experience. *Gland Surg.* 2019;8(4):336–42.
56. Mirallié É, Caillard C, Pattou F, Brunaud L, Hamy A, Dahan M, et al. Does intraoperative neuromonitoring of recurrent nerves have an impact on the postoperative palsy rate? Results of a prospective multicenter study. *Surg (United States).* 2018;163(1):124–9.