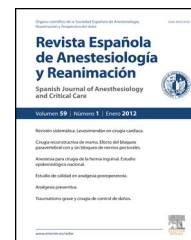




# Revista Española de Anestesiología y Reanimación

[www.elsevier.es/redar](http://www.elsevier.es/redar)



## ORIGINAL

# Contribución de la neuroestimulación a la seguridad en la extubación traqueal tras tiroidectomía total. Estudio prospectivo con electrodos de aguja

J.L. Pardal-Refoyo<sup>a,\*</sup>, J.J. Cuello-Azcárate<sup>b</sup> y C. Ochoa-Sangrador<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Otorrinolaringología, Complejo Asistencial de Zamora, Zamora, España

<sup>b</sup> Servicio de Anestesiología y Reanimación, Complejo Asistencial de Zamora, Zamora, España

<sup>c</sup> Unidad de Apoyo a la Investigación, Complejo Asistencial de Zamora, Zamora, España

Recibido el 2 de marzo de 2013; aceptado el 24 de junio de 2013

Disponible en Internet el 17 de septiembre de 2013

## PALABRAS CLAVE

Tiroidectomía;  
Nervio laríngeo  
recurrente;  
Monitorización  
intraoperatoria;  
Parálisis de cuerda  
vocal;  
Seguridad  
del paciente;  
Extubación

## Resumen

**Introducción y objetivos:** La parálisis laríngea bilateral provoca graves complicaciones respiratorias. En cirugía de tiroides, la neuromonitorización ayuda en la identificación del nervio laríngeo recurrente, informa de su función al finalizar la cirugía, apoya en la toma de decisiones y puede reducir el riesgo de parálisis bilateral. Nuestro objetivo fue evaluar la influencia de la neuromonitorización en la estrategia operatoria y en la seguridad de la extubación en tiroidectomía total.

**Métodos:** Estudio prospectivo no aleatorizado en 210 pacientes sometidos a tiroidectomía total (420 nervios laríngeos estimulados incluidos). Se recogieron las variables cualitativas de la neuromonitorización (presencia o ausencia de señal final tras estimulación en el nervio vago) y de la laringoscopia indirecta postoperatoria (motilidad normal o parálisis) realizada hasta en el tercer día postoperatorio.

**Resultados:** La exactitud de la prueba fue del 99,5% (IC 95% 98,3 a 99,9). El valor predictivo positivo fue del 100% (IC 95% 99,1 a 100), lo que indica alta capacidad de la neuromonitorización para predecir parálisis en caso de pérdida de señal, y el valor predictivo negativo fue del 99,5% (IC 95% 98,3 a 99,9), lo que indica su capacidad de predicción de motilidad normal cuando hubo señal normal.

**Conclusiones:** En nuestra serie de pacientes, la monitorización del nervio laríngeo recurrente fue útil en la tiroidectomía total, ya que aportó información sobre el pronóstico de la motilidad laríngea y nos ayudó intraoperatoriamente a tomar decisiones cuando se produjo pérdida de la señal. Debido al riesgo de serias complicaciones respiratorias por parálisis bilateral del nervio laríngeo recurrente, optamos por la realización de la tiroidectomía total en 2 etapas en caso de pérdida de señal en la primera lobectomía. De este modo la neuromonitorización contribuyó

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jpgardal@saludcastillayleon.es](mailto:jpgardal@saludcastillayleon.es) (J.L. Pardal-Refoyo).

**KEYWORDS**

Thyroidectomy;  
Recurrent laryngeal  
nerve;  
Intra-operative  
monitoring;  
Vocal cord paralysis;  
Patient safety;  
Airway extubation

a la seguridad de la vía aérea en la extubación traqueal, ayudando en la prevención de una posible parálisis laríngea bilateral.

© 2013 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Contribution of neuromonitoring to the safety of tracheal extubation after total thyroidectomy. Prospective study with needle electrodes

**Abstract**

**Introduction and objectives:** Bilateral laryngeal paralysis cause serious respiratory complications. In thyroid surgery, neuromonitoring helps in identifying the recurrent laryngeal nerve, reports on its functioning at the end of surgery, supports decision making, and may reduce the risk of bilateral paralysis. Our objective was to estimate the influence of neuromonitoring in operative strategy and extubation safety in total thyroidectomy.

**Methods:** A non-randomized prospective study was conducted on 210 patients undergoing total thyroidectomy (420 laryngeal nerves stimulated included). We collected qualitative neuromonitoring variables (presence or absence of final signal after stimulation of the vagus nerve), and postoperative indirect laryngoscopy (normal motility or paralysis), performed until 3rd day after the surgery.

**Results:** The accuracy of the test was 99.5% (95% CI 98.3 to 99.9). The positive predictive value was 100% (95% CI 99.1 to 100), which showed the high ability of neuromonitoring to predict paralysis in case of loss of signal, and the negative predictive value was 99.5% (95% CI 98.3 to 99.9), which indicated its predictive capacity for normal motility when there is a normal signal.

**Conclusions:** In our group of patients, recurrent laryngeal nerve monitoring was useful in total thyroidectomy as it provided information on the prognosis of laryngeal motility, and helped in making decisions during surgery when there was signal loss. Due to the risk of serious respiratory complications due to bilateral recurrent laryngeal nerve paralysis, we opted for the performing of the 2-stage total thyroidectomy in case of signal loss in the first lobectomy. Thereby, neuromonitoring contributed to the safety of the airway in tracheal extubation, aiding in the prevention of a possible bilateral laryngeal paralysis.

© 2013 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

**Introducción**

Las complicaciones en cirugía tiroidea son infrecuentes, pero potencialmente graves. La más frecuente es el hipoparatiroidismo (transitorio o permanente), seguido de la hemorragia, la parálisis del nervio laríngeo recurrente (NLR) (transitoria o permanente, unilateral o bilateral) y el bloqueo de la vía aérea<sup>1</sup>.

Tras la extubación, la obstrucción de la vía aérea puede ser provocada por edema de laringe, hematoma sofocante o por parálisis laríngea bilateral<sup>2</sup>. Ambas pueden dificultar la reintubación y precisar traqueotomía<sup>2,3</sup>. La traqueotomía no programada tras tiroidectomía total ha descendido en los últimos años gracias a la reducción global de la incidencia de complicaciones por las mejoras en los sistemas de hemostasia y en la detección e identificación del NLR, y al mejor conocimiento y manejo de la vía aérea<sup>1</sup>.

Tras una tiroidectomía, la incidencia de parálisis permanente del NLR oscila entre el 0,59-0,75%<sup>4</sup> y el 4,4-5,1%<sup>5</sup>, y la obstrucción de la vía aérea que precisa traqueotomía en torno al 0,03<sup>5</sup>-0,6%<sup>6</sup>. La incidencia de parálisis bilateral de NLR es muy baja (del 0,06<sup>6</sup> al 0,2-0,5%<sup>7,8</sup>), pero la tiroidectomía total sigue siendo la causa más frecuente de parálisis bilateral<sup>2</sup>.

El riesgo de parálisis del NLR se asocia con la dificultad en su identificación intraoperatoria<sup>4,9-12</sup>.

La extensión de la cirugía, los procedimientos bilaterales, los tumores malignos, las reintervenciones en el mismo lado y el hipertiroidismo incrementan el riesgo de parálisis laríngea<sup>3,5,13-15</sup>.

El registro electromiográfico de la función del músculo tiroaritenoides, tras el estímulo en el NLR o en el nervio vago, ofrece información sobre su función al concluir la tiroidectomía, ayuda a tomar decisiones en caso de pérdida de señal e incrementa la seguridad del paciente al diferir la segunda lobectomía en caso de pérdida de la señal electromiográfica, o a extremar las precauciones si se conocía parálisis previa<sup>9,16,17</sup>.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la neuromonitorización en la estrategia operatoria y en las decisiones y seguridad de la extubación traqueal en la tiroidectomía total.

**Material y métodos**

Estudio prospectivo no aleatorizado, no estratificado, en 210 pacientes consecutivos sometidos a tiroidectomía total por el mismo cirujano entre enero de 2011 y febrero de 2013.

A todos los pacientes les fue realizada laringoscopia indirecta con espejo y rinfibrolaringoscopia, preoperatoria y entre el primer y tercer día de postoperatorio.

Se excluyeron los casos con parálisis laríngea prequirúrgica.

En todas las intervenciones se utilizó sistema de hemostasia Harmonic Ultracision® Focus (Ethicon Endosurgery, Cincinnati, Ohio, EE. UU.) y monitorización con neuroestimulación intermitente con NIM-Response® 2.0 (Medtronic Inc., Jacksonville, Florida, EE. UU.) con electrodos de aguja pareados de 18 mm (referencia 8227304), electrodos subdermales tierra y retorno (referencia 8227410) y sonda de estimulación monopolar (referencia 8225101), insertando los electrodos de aguja pareados en los músculos tiroaritenoides 3 a 5 mm a través de la membrana cricotiroides (técnica translaríngea)<sup>18,19</sup> con una inclinación de 20-30°. El estímulo se aplicaba sobre el NLR (registros inicial R1 y final R2) y sobre el nervio vago (registros inicial V1 y final V2). Esta técnica tiene mayor sensibilidad y valor predictivo positivo (menor tasa de falsos positivos), ya que al estar el electrodo en el interior del músculo la impedancia es menor y se obtienen registros de mayor amplitud que con los electrodos de superficie, no afectándose por el uso de bloqueantes neuromusculares<sup>9</sup>.

Cada paciente fue monitorizado con electrocardiograma de 2 derivaciones (DII, V5), presión arterial no invasiva, pulsioximetría, capnografía, relajación muscular con el TOF-ratio (sistema S/5 NeuroMuscular Transmission Module, NeuroMuscular Transmission MechanoSensor, Datex-Ohmeda Inc., Madison, Wisconsin, EE. UU.) y la hipnosis con la entropía (Datex-Ohmeda S/5 EntropyTM Module). Durante la monitorización se siguieron los parámetros y pautas indicados por el International Intraoperative Monitoring Study Group<sup>17</sup>.

Se realizó preoxigenación con mascarilla facial durante 3 min antes de la inducción y se administró midazolam (0,03 mg/kg) y anestesia general con propofol (2 mg/kg), fentanilo (2 µg/kg) y cisatracurio (una dosis única de 0,1 mg/kg)<sup>17</sup>. El mantenimiento anestésico se realizó con sevoflurano para mantener al paciente con un valor de entropía entre 40 y 60. La ventilación se efectuó con una mezcla de oxígeno y aire con FiO<sub>2</sub> del 40%. Para revertir el bloqueo neuromuscular se utilizó neostigmina (0,035 mg/kg) con atropina (0,01 mg/kg)<sup>17</sup>. Para la neuroestimulación se programó el estímulo en 0,5-1 mA y el umbral del evento en 70-100 µV, con pulsos de 100 µs de duración y frecuencia de 3 Hz<sup>20</sup>. Se comprobó la correcta inserción del electrodo pareado en el músculo tiroaritenoides y el funcionamiento del sistema aplicando estímulo translaríngeo sobre el ángulo saliente del cartilago tiroides para obtener un potencial de acción compuesto motor<sup>17,20</sup>. Se consideró pérdida de señal (prueba positiva) cuando no se obtuvo registro tras estimular sobre el tronco del nervio vago, visualizado directamente, tras concluir la lobectomía (señal final V2) con estímulo igual o superior a 2 mA (máximo 3 mA) y umbral del evento en 100 µV<sup>21</sup>.

En todos los casos se extirpó el lóbulo patológico dominante en primer lugar. La identificación del NLR se realizó sistemáticamente en su relación con la arteria tiroidea inferior.

Se recogieron las variables cualitativas de la neuroestimulación (presencia o ausencia de señal final obtenida por

estímulo sobre el nervio vago [V2]) y de la laringoscopia indirecta postoperatoria (motilidad normal o parálisis).

Para la toma de decisiones se siguió el algoritmo de elaboración propia que se muestra en la [figura 1](#).

Se registraron los incidentes en los que se precisó reintubación en el postoperatorio.

Los datos se expresan como número de pacientes o porcentaje (IC 95%). Los estimadores de validez con sus IC 95% se calcularon con la calculadora para pruebas diagnósticas de Critical Appraisal Skills Programme español, disponible en: <http://www.redcaspe.org>.

## Resultados

Los datos de la muestra se exponen en la [tabla 1](#).

Las características de los pacientes incluidos, cirugía, histología y las características intraoperatorias y postoperatorias se recogen en la [tabla 2](#).

En la extubación se produjeron 2 incidencias (0,95% [0-2,27]): un caso de edema aritenoides con estridor que no precisó reintubación, y un caso de hematoma sofocante que precisó reintubación (0,48% [0-1,41]), ambos con factores de riesgo de dificultad local (rigidez cervical en el primer caso y enfermedad de Graves-Basedow en el segundo). Ningún paciente precisó traqueotomía.

La probabilidad de parálisis laríngea unilateral fue de 0,95% [0,02-1,88] (4 casos, todos transitorios). En 2 nervios la señal V2 resultó normal (situación falso negativo), sin poder establecer la causa concreta en cada caso. En los otros 2 hubo pérdida de señal V2 (verdadero positivo), en un caso tras la segunda lobectomía y en el otro tras la primera. En este último paciente la tiroidectomía se realizó en 2 etapas (0,48% [0-1,41]). Se trataba de una paciente con bocio multinodular bilateral con compresión traqueal (factor de riesgo local) en la que se comprobó pérdida de señal final V2 tras la primera lobectomía, por lo que se decidió posponer la segunda. Se confirmó parálisis recurrencial en la primera laringoscopia (primer día de postoperatorio) y recuperación en la segunda laringoscopia (a la tercera semana). Se realizó la segunda lobectomía a la cuarta semana, sin incidencias.

No hubo casos de parálisis laríngea bilateral.

No hubo incidencias relacionadas con la técnica de monitorización.

La precisión de la neuromonitorización fue del 99,5% (98,3-99,9), con una odds ratio diagnóstica y un cociente de probabilidad positivo estadísticamente significativos.

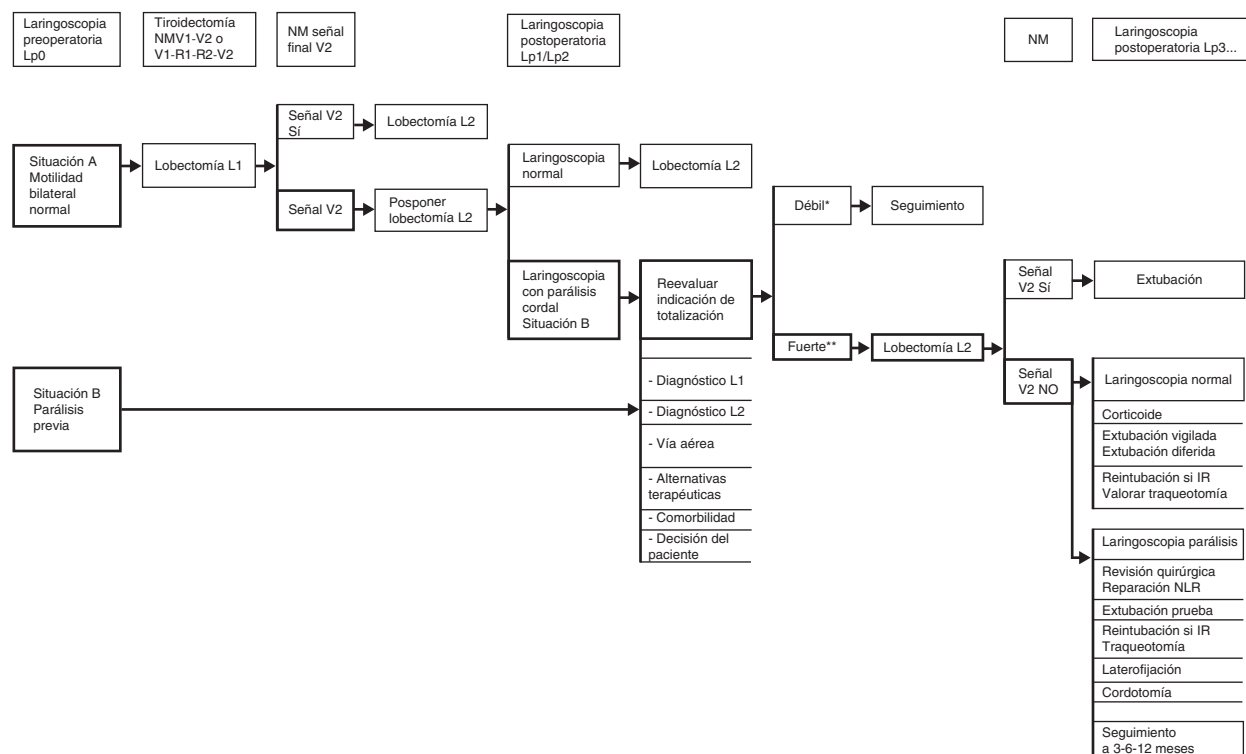
El valor predictivo positivo fue del 100% (99,1-100) (ausencia de falsos positivos) y el valor predictivo negativo del 99,5 (98,3-99,9).

La proporción de parálisis laríngea con señal final presente fue del 0,48% (0-1,14).

La proporción de parálisis laríngea con señal final ausente fue del 100% (99,1-100).

## Discusión

La alta precisión de la neuromonitorización sobre el pronóstico de la motilidad laríngea en caso de señal presente (valor predictivo negativo) o fallo de la señal (valor predictivo positivo) permite que sea utilizada durante la toma de decisiones<sup>9,19</sup>. La neuromonitorización incrementa la



**Figura 1** Algoritmo de decisión de tiroidectomía total en función de la motilidad cordal comprobada con laringoscopia indirecta y la señal de neuromonitorización V2.

IR: insuficiencia respiratoria; L1: primera lobectomía; L2: segunda lobectomía o lóbulo tiroideo remanente; Lp1: laringoscopia posquirúrgica realizada entre el primer y tercer día; Lp2: laringoscopia posquirúrgica realizada entre la tercera y sexta semana; NM: neuromonitorización; NM V1-V2 secuencia obtenida con señal vagal inicial V1 y final V2; V1-R1-R2-V2: secuencia de NM obtenida en 4 pasos (vagal inicial, en nervio laríngeo recurrente R1 y R2 y vagal final V2); V2: señal de neuromonitorización obtenida por estímulo del nervio vago tras concluir la lobectomía.

\*Grado de indicación fuerte: cuando otras alternativas terapéuticas no tienen tanta probabilidad de curación como la tiroidectomía total.

\*\*Grado de indicación débil: cuando otras alternativas terapéuticas tienen igual probabilidad de curación que la tiroidectomía total.

seguridad del paciente y la confianza del cirujano durante la tiroidectomía<sup>1</sup>.

Los bloqueantes neuromusculares pueden disminuir la amplitud del potencial de acción y reducir la sensibilidad de la prueba si se emplean electrodos de superficie en el tubo endotraqueal<sup>17</sup>. Ha de establecerse un equilibrio para obtener una señal apropiada y proporcionar condiciones seguras para el enfermo. No obstante, la monitorización del NLR es factible con niveles de bloqueo neuromusculares  $\leq 90\%$ , y potenciales de baja amplitud deben considerarse como evidencia de su integridad funcional<sup>22</sup>. Además, el bloqueo neuromuscular en la laringe se inicia más rápidamente, es menos intenso y se recupera antes que en la musculatura periférica<sup>23</sup>. En nuestro estudio no se registraron incidencias durante la neuromonitorización relacionadas con la técnica anestésica.

La extubación tras tiroidectomía total se considera de riesgo<sup>2</sup>. Las incidencias descritas en la extubación (edema aritenoides y hematoma sofocante) no se relacionaron con la técnica de neuromonitorización. Aunque el valor predictivo positivo de la neuromonitorización es alto, es difícil demostrar su impacto en la prevención de la parálisis bilateral, dada la baja incidencia de partida<sup>19,24</sup>.

En la tiroidectomía total programada, el cambio de estrategia realizando la segunda lobectomía en una segunda intervención se produce en alrededor del 4%<sup>19,21</sup>. En nuestro trabajo fue del 0,48% (0-1,41) debido a la ausencia de falsos positivos.

La relación entre pérdida de señal de neuromonitorización y parálisis laríngea es variable en la literatura, y la estrategia que debe seguirse tras una pérdida de señal está sujeta a discusión, puesto que puede producirse recuperación intraoperatoria de la señal<sup>24</sup>.

Según los resultados obtenidos en la neuromonitorización, pueden producirse 2 situaciones que incrementan el riesgo tras la extubación: el verdadero positivo en la segunda lobectomía cuando había parálisis laríngea confirmada tras la primera (o parálisis previa por otras causas) o el falso negativo en la segunda lobectomía cuando había parálisis laríngea contralateral, o si se produce falso negativo bilateral y este pasó desapercibido.

La situación más peligrosa es el falso negativo, que repercute en la seguridad del paciente puesto que es un fallo en la predicción de parálisis laríngea.

Los falsos negativos pueden deberse a parálisis producida después de haber obtenido el registro final V2.

**Tabla 1** Datos generales de los pacientes, técnica quirúrgica, riesgo quirúrgico percibido, histología y características intraoperatorias y postoperatorias

Número de pacientes evaluados	210	
Nervios laríngeos recurrentes evaluados	420	
Edad media, en años (rango)	55,42 (25-81)	
Distribución por sexo		
Mujeres	160	76,19 (70,43-81,95)
Varones	50	23,81 (18,05-29,57)
Estado físico de los pacientes (ASA)		
ASA 1	74	35,24 (28,55-41,45)
ASA 2	88	41,90 (35,32-48,68)
ASA 3	34	16,19 (11,04-20,96)
ASA 4	15	7,14 (3,55-10,45)
ASA 5-6	0	
Técnica quirúrgica		
Tiroidectomía total	210	
Vaciamiento ganglionar lateral (II-V)	2	0,95 (0-2,27)
Vaciamiento ganglionar central (VI)	19	9,05 (5,17-12,93)
Paratiroidectomía asociada	20	9,52 (5,55-13,49)
Factores de riesgo de dificultad quirúrgica local		
Sin factores de riesgo local (primera intervención, bocio benigno, sin distorsión anatómica –pequeño volumen, no compresivo–)	119	56,67 (49,96-63,37)
Con uno o más factores de riesgo local (reintervención sobre el mismo lado, tumor maligno, distorsión anatómica –gran volumen, compresivo–, extensión mediastínica, vía aérea difícil, Graves-Basedow, cuello irradiado, rigidez cervical)	91	43,33 (36,63-50,04)
Histología posquirúrgica		
Histología benigna	173	82,38 (82,03-82,74)
Enfermedad de Graves	10	
Otras tiroiditis	31	
Multinodular/hiperplasia/adenoma	132	
Histología maligna	37	17,62 (17,26-17,97)
Carcinoma papilar	28	
Carcinoma folicular	8	
Carcinoma medular	1	
Dificultad en la intubación	3	1,43 (0-4,72)
Incidencia en la vía aérea postextubación	2	0,95 (0-2,27)
Edema aritenoides/glotis	1	0,48 (0-1,41)
Hematoma sofocante	1	0,48 (0-1,41)
No incidencia en la vía aérea postextubación	208	99,52 (98,59-100)
Cambio de estrategia quirúrgica	1	0,48 (0-1,41)
Incidenias relacionadas con la neuromonitorización	0	

ASA: American Society of Anesthesiologists (<http://www.asahq.org>).  
 Datos como número de pacientes y porcentaje (IC 95%).

Generalmente se producen por manipulación inadvertida del NLR, por movimientos de rotación de la tráquea, por decúbito o succión por los drenajes, por hematoma, seroma o fibrosis, por neuroapraxia retardada o por una lesión cordal o aritenoidea no neural provocada por las maniobras de intubación y extubación<sup>17,25</sup>. Esta circunstancia es de mayor riesgo en caso de parálisis contralateral preexistente, que podría traducirse en parálisis bilateral con posible compromiso de la vía aérea. El conocimiento de este dato tiene

especial interés para advertir al paciente de que, aunque haya un registro de señal normal, no se excluye el riesgo de presentar una parálisis laríngea. La reducción de falsos negativos puede conseguirse mediante una técnica de tiroidectomía cuidadosa, evitando maniobras de tracción tras la comprobación final V2 y evitando intubación y extubación traumáticas<sup>17</sup>. La incidencia de falsos negativos en el presente estudio fue del 0,48% (0-1,13), sin llegar a establecerse la causa.



**Tabla 2** Resultados. Precisión de la neuromonitorización

		Laringoscopia entre el primer y tercer día	
Nervios evaluados	Total	Parálisis	No parálisis
	420	4	416
Señal de NM final V2 ausente	2	2	0
Señal de NM final V2 presente	418	2	416
Cálculos estadísticos			Porcentaje (IC 95%)
Sensibilidad			50 (15-85)
Especificidad			100 (99,1-100)
Valor predictivo positivo			100 (99,1-100)
Valor predictivo negativo			99,5 (98,3-99,9)
Proporción de falsos positivos			0,00 (0,0-0,9)
Proporción de falsos negativos			50 (15-85)
Exactitud			99,5 (98,3-99,9)
Probabilidad preprueba (prevalencia)			1
Proporción parálisis si señal ausente			100 (99,1-100)
Proporción parálisis si señal presente			0,48 (0-1,14)
Proporción de motilidad normal con señal			99,52 (98,86-100)
Porcentaje de verdaderos positivos			0,48 (0-1,13)
Porcentaje de verdaderos negativos			99,05 (98,2-99,98)
Porcentaje de falsos positivos			0,00
Porcentaje de falsos negativos			0,48 (0-1,13)
Porcentaje de parálisis laríngea			0,95 (0,02-1,88)
Porcentaje de parálisis bilateral			0,00
Cambio de estrategia (respecto a la muestra)			0,48 (0-1,41)
Odds ratio diagnóstica			∞
Índice J de Youden			0,5
Cociente de probabilidad positivo			∞
Cociente de probabilidad negativo			0,5 (0,19-1,33)
Datos como número de pacientes y porcentaje (IC 95%).			

Durante una tiroidectomía total programada, si se produce pérdida de señal en la primera lobectomía se han propuesto distintas opciones, como posponer la segunda lobectomía hasta haber comprobado la motilidad laríngea con certeza<sup>17,19,26</sup>, evidenciar si hubo recuperación intraoperatoria de la señal mediante comprobaciones sucesivas en el NLR y en el vago (registros R3, V3), comprobar mediante laringoscopia intraoperatoria la motilidad laríngea<sup>27</sup> o completar la tiroidectomía haciendo una segunda lobectomía menos radical<sup>24</sup>.

Con los resultados obtenidos en este estudio, en nuestra experiencia, cuando se produce pérdida de señal en la primera lobectomía, mantenemos el criterio de completar la tiroidectomía en una segunda intervención, tras confirmar la recuperación de la motilidad laríngea.

En caso de parálisis persistente tras la primera lobectomía, la decisión para completar la tiroidectomía debe ser individualizada y dependerá del diagnóstico confirmado en la primera lobectomía, del diagnóstico de sospecha en el lóbulo residual, del estado de la vía aérea, de las alternativas terapéuticas, de la comorbilidad y de la decisión del paciente tras informarle sobre el riesgo de parálisis bilateral y de traqueotomía<sup>26,27</sup>.

La recuperación suele producirse en los primeros 6 meses, pero puede ser más lenta, por lo que debe

mantenerse revisión periódica al menos durante 12 meses<sup>26</sup>. En caso de recuperación podrá practicarse la segunda lobectomía y, en caso contrario, deberá reevaluarse el grado de indicación (ver [figura 1](#)).

Si se produjera pérdida de la señal en la segunda lobectomía con parálisis contralateral conocida deben extremarse los cuidados en la extubación ante una eventual parálisis laríngea bilateral que puede precisar reintubación. La seguridad aumenta si se realiza laringoscopia antes de la extubación, que puede hacerse con fibroscopio flexible, que se facilita sustituyendo el tubo endotraqueal por mascarilla laríngea<sup>27,28</sup>.

Si la motilidad es normal o se observa parálisis sin signos de obstrucción puede realizarse la extubación y vigilancia de la ventilación. La reintubación estará indicada si se observan signos de obstrucción laríngea (estridor, hipoxia con  $PO_2 < 90$  mmHg, hipercarbia con  $PaCO_2 > 50$  mmHg)<sup>28,29</sup> y es un procedimiento que debe realizarse con idénticas medidas de monitorización, equipamiento técnico y asistencia personal que las empleadas durante la inducción<sup>28</sup>.

En esta circunstancia de nuevo es difícil decidir el momento de la extubación, que debe programarse pasadas unas horas, con corticoterapia que puede facilitar la recuperación de una posible neuroapraxia retardada y proceder de igual modo, realizando una fibrolaringoscopia previa y,

en caso de observar signos de obstrucción laríngea, realizar traqueotomía<sup>27</sup>.

Tras la traqueotomía pueden planificarse otras opciones terapéuticas (cordectomía posterior o laterofijación de la cuerda vocal), una vez confirmada una parálisis laríngea definitiva.

En nuestra serie de pacientes, la monitorización del NLR fue útil en la tiroidectomía total ya que aportó información sobre el pronóstico de la motilidad laríngea y nos ayudó intraoperatoriamente a tomar decisiones cuando se produjo pérdida de la señal.

Debido al riesgo de serias complicaciones respiratorias por parálisis bilateral del NLR, optamos por la realización de la tiroidectomía total en 2 etapas en caso de pérdida de señal en la primera lobectomía.

De este modo, la neuromonitorización contribuyó en la seguridad de la vía aérea en la extubación traqueal, ayudando en la prevención de una posible parálisis laríngea bilateral.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A Pedro Felipe Rodríguez de la Concepción (Biblioteca).

## Bibliografía

- Pardal-Refoyo JL. Influencia de las técnicas de hemostasia quirúrgica y la neuromonitorización intraoperatoria en la incidencia de eventos adversos en cirugía de tiroides. *Rev Calid Asist.* 2013;28:181-7.
- Cavallone LF, Vannucci A. Review article: Extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg.* 2013;116:368-83.
- Pardal-Refoyo JL. Complicaciones de la cirugía tiroidea. *Rev Soc Otorrinolaringol Castilla Leon Cantab La Rioja.* 2010;1:52-203. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=3686658>
- Higgins TS, Gupta R, Ketcham AS, Sataloff RT, Wadsworth JT, Sinacori JT. Recurrent laryngeal nerve monitoring versus identification alone on post-thyroidectomy true vocal fold palsy: A meta-analysis. *Laryngoscope.* 2011;121:1009-17.
- Promberger R, Ott J, Kober F, Koppitsch C, Seemann R, Freissmuth M, et al. Risk factors for postoperative bleeding after thyroid surgery. *Br J Surg.* 2012;99:373-9.
- Pardal-Refoyo JL. Sistemas de hemostasia en cirugía tiroidea y complicaciones. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2011;62:339-46.
- Rosato L, Avenia N, Bernante P, de Palma M, Gulino G, Nasi PG, et al. Complications of thyroid surgery: Analysis of a multicentric study on 14,934 patients operated on in Italy over 5 years. *World J Surg.* 2004;28:271-6.
- Bergenfz A, Jansson S, Kristofferson A, Mårtensson H, Reihner E, Wallin G, et al. Complications to thyroid surgery: Results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients. *Langenbecks Arch Surg.* 2008;393:667-73.
- Pardal-Refoyo JL. Utilidad de la neuromonitorización en cirugía tiroidea. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2012;63:355-63.
- Cavicchi O, Caliceti U, Fernandez IJ, Ceroni AR, Marcantoni A, Sciascia S, et al. Laryngeal neuromonitoring and neurostimulation versus neurostimulation alone in thyroid surgery: A randomized clinical trial. *Head Neck.* 2012;34:141-5.
- Trésallet C, Chigot JP, Menegaux F. Comment prévenir la morbidité récurrentielle en chirurgie thyroïdienne. *Ann Chir.* 2006;131:149-53.
- Lo CY, Kwok KF, Yuen PW. A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy. *Arch Surg.* 2000;135:204-7.
- Karamanakos SN, Markou KB, Panagopoulos K, Karavias D, Vagianos CE, Scopa CD, et al. Complications and risk factors related to the extent of surgery in thyroidectomy. Results from 2,043 procedures. *Hormones (Athens).* 2010;9:318-25.
- Abboud B, Sleilaty G, Rizk H, Abadjian G, Ghorra C. Safety of thyroidectomy and cervical neck dissection without drains. *Can J Surg.* 2012;55:199-203.
- Dedivitis RA, Pfuetschreiter Jr EG, Castro MA, Denardin OV. Analysis of safety of short-stay thyroid surgery. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2009;29:326-30.
- Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Thanh PN, Schneider R, Machens A. Loss of the nerve monitoring signal during bilateral thyroid surgery. *Br J Surg.* 2012;99:1089-95.
- Randolph GW, Dralle H, Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, Brauckhoff M, et al., International Intraoperative Monitoring Study Group. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: International standards guideline statement. *Laryngoscope.* 2011;121 Suppl 1:S1-16.
- Alon EE, Hinni ML. Transcricothyroid electromyographic monitoring of the recurrent laryngeal nerve. *Laryngoscope.* 2009;119:1918-21.
- Périé S, Ait-Mansour A, Devos M, Sonji G, Baujat B, St Guily JL. Value of recurrent laryngeal nerve monitoring in the operative strategy during total thyroidectomy and parathyroidectomy. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anorl.2012.09.007>. PII S1879-7296(13)00006-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879729613000069>
- Dionigi G, Chiang FY, Rausei S, Wu CW, Boni L, Lee KW, et al. Surgical anatomy and neurophysiology of the vagus nerve (VN) for standardised intraoperative neuromonitoring (IONM) of the inferior laryngeal nerve (ILN) during thyroidectomy. *Langenbecks Arch Surg.* 2010;395:893-9.
- Sadowski SM, Soardo P, Leuchter I, Robert JH, Triponez F. Systematic use of recurrent laryngeal nerve neuromonitoring changes the operative strategy in planned bilateral thyroidectomy. *Thyroid.* 2013;3:329-33.
- Marusch F, Hussock J, Haring G, Hachenberg T, Gastinger I. Influence of muscle relaxation on neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery. *Br J Anaesth.* 2005;94:596-600.
- Donati F, Meistelman C, Plaud B. Vecuronium neuromuscular blockade at the adductor muscles of the larynx and adductor pollicis. *Anesthesiology.* 1991;74:833-7.
- Sitges-Serra A, Fontané J, Dueñas JP, Duque CS, Lorente L, Trillo L, et al. Prospective study on loss of signal on the first side during neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in total thyroidectomy. *Br J Surg.* 2013;100:662-6.
- Wu CW, Dionigi G, Chen HC, Chen HY, Lee KW, Lu IC, et al. Vagal nerve stimulation without dissecting the carotid sheath during intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *Head Neck.* 2012. <http://dx.doi.org/10.1002/hed.23154>. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002>

26. Melin M, Schwarz K, Lammers BJ, Goretzki PE. IONM-guided goiter surgery leading to two-stage thyroidectomy-Indication and results. *Langenbecks Arch Surg.* 2013;398:411–8.
27. Zábrodský M, Bouček J, Kastner J, Kuchař M, Chovanec M, Betka J. Immediate revision in patients with bilateral recurrent laryngeal nerve palsy after thyroid and parathyroid surgery. How worthy is it? *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2012;32:222–8.
28. Popat M, Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A, Difficult Airway Society Extubation Guidelines Group. Difficult Airway Society Guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia.* 2012;67:318–40.
29. Karmarkar S, Varsheny S. Tracheal extubation. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain.* 2008;8:214–20.