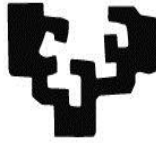


eman ta zabal zazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea

Facultad de Medicina y Enfermería

Departamento de Medicina

Tesis doctoral

LA MONITORIZACIÓN CONTINUA DEL NERVIO RECURRENTE DURANTE LA TIROIDECTOMÍA

Realizada por: Aitor de la Quintana Basarrate

Dirigida por: Dra. Sonia Gaztambide Sáenz

Leioa, 2019

MOTIVACIÓN

Desde muy joven tuve clara mi vocación, y en octubre de 1984 comencé los estudios de Medicina en la UPV-EHU, durante esos seis años me dediqué a recibir los conocimientos de profesores y libros. En julio de 1990 realicé el último examen de sexto de carrera, y seguidamente un grupo de compañeros nos organizamos para preparar el examen MIR, que se celebró el 28 de septiembre del mismo año. La licenciatura, el 10 de septiembre, fue una buena prueba preparatoria.

Obtenida plaza de residente en Cirugía General y Aparato Digestivo en el Hospital de Cruces, creo que pasé seis buenos pero duros años, aprendiendo las destrezas quirúrgicas de los profesionales con los que me formaba, pero también comprendiendo mejor las patologías a través del estudio.

Desde el año 2001 me dedico especialmente a la cirugía endocrina, en este tiempo he madurado intelectual y personalmente, y he pasado de recibir conocimientos a empezar a transmitirlos, incluso a generarlos.

Hemos podido crear un grupo de trabajo que nos ha permitido obtener unos muy buenos resultados clínicos, pero al mismo tiempo nos ha situado como referencia en el estado español, favoreciendo el desarrollo del aspecto científico de nuestra profesión.

Por todo ello, creí que el doctorado podría ser un estímulo para completar los estudios sobre monitorización nerviosa del nervio laríngeo recurrente, del que somos un grupo pionero a nivel de Europa.

Inicialmente me limitaba a aprender, luego también a aplicar, transmitir y desarrollar los conocimientos adquiridos. Ahora estoy en una fase de mejora e innovación que quiero ligar a la formación de Doctor, y compartir los conocimientos adquiridos con la comunidad científica, ejemplo de ello es el artículo publicado en Langenbecks en 2018.

Ezina ekinez egin

Aitor de la Quintana Basarrate

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, necesito acordarme de las personas que más han influido en que haya llegado hasta aquí, Aita y Ama. Porque me enseñaron que nuestro Pueblo ha sobrevivido a base de tesón y esfuerzo, donde rendirse no era una opción. Porque, gracias a Dios, supieron educarme en valores, con su palabra y su ejemplo. Todavía recuerdo que el primer y último sonido del día era la máquina de coser, de quien además de gran amatxu, esposa, gerente familiar, cocinera... completaba la economía familiar como modista.

Recuerdo al Dr. Echevarria que como residente, me acogió en su Servicio y al Dr. Idiondo que me educó y formó como cirujano general. Pero tengo que agradecer, especialmente, al Dr. Diaz Agirregoitia, que tuvo la paciencia necesaria para inculcarme la depurada técnica quirúrgica que requería la Cirugía Endocrina. El Dr. Koldo Pérdigo, como Jefe de Servicio, me dio confianza en los primeros pasos como cirujano endocrino y el Dr. Sitges Serra, que ha tenido una gran influencia en mí, no solo con sus numerosas publicaciones, sino también con su labor para impulsar y modernizar la especialidad. Además, me ha impulsado en el desarrollo de mi formación científica con su apoyo personal.

Todas estas personas han tenido una gran influencia en mis primeros pasos como cirujano general y/o endocrino, pero quiero destacar la decisiva influencia que ha tenido en mí el Dr. Alberto Colina, que creyó en mí antes que yo mismo, y que ha conseguido sacar a la luz mis potencialidades, como cirujano, como responsable de equipo y como representante del Hospital Universitario Cruces.

Quiero acordarme de Gloria, Ainhoa, Leire y Mari Jose, las compañeras del equipo que trabajan junto a mí, para crear una Unidad de Cirugía Endocrina ejemplar. Son ellas las que han permitido que parte del tiempo haya podido dedicar a esta tesis. Porque son ellas las que han permitido que se desarrolle este nuevo procedimiento, aceptando de buen grado los cambios en los protocolos, venciendo la natural resistencia al cambio que anquilosa las organizaciones humanas.

Necesito agradecer especialmente a Izaskun Yurrebaso y a Arantza Iglesias, las neurofisiólogas que nos han acompañado en todo este nuevo procedimiento,

que han trabajado coordinadamente con nosotros, formando un solo equipo. Por su disposición, sus conocimientos y sus ganas de explorar otras posibilidades. Por compartir su saber y habilidades, pero sobre todo, por salirse de su espacio de confort y arriesgarse a aprender nuevos conocimientos o nuevas aplicaciones de su mucho saber. Bendito sea el día que, debido a unas obras en el quirófano de neurocirugía, vinieron a operar al lado del nuestro, y bendita la curiosidad que me motivó a entrar y verlas trabajar. En cuanto amabilísimamente me explicaron su labor se me hizo la luz, y desde el primer segundo mostraron toda la disposición del mundo a estudiar esa posibilidad que se habría, absolutamente nueva, para nosotros, para ellos y en ese momento para el mundo científico.

También me acuerdo de los compañeros que están al otro lado del paciente, a los anestesiistas, porque la neuromonitorización exige su implicación directa, a la hora de la intubación orotraqueal, y también durante la anestesia misma, ya que no pueden usar sus habituales relajantes, y requiere que estén más presentes, más activos, ... más trabajo. Pero la verdad es que todos lo aceptaron de buen grado, muchas gracias porque sin su colaboración, no habríamos podido empezar a explorar este nuevo camino.

Muchas gracias a Javier Santamaría y a Sonia Gaztambide, no solo por su insistencia para animarme a hacer la tesis, no solo por dirigírmela, sino por su aval ante los responsables del Servicio y la Dirección, como responsable de la Cirugía Endocrina. Gracias por confiar en mí, en mi capacidad como cirujano, como responsable de la Unidad, y como científico. Muchas gracias por facilitarnos la colaboración multidisciplinar que ha permitido obtener los excelentes resultados, es tan fácil trabajar así...

Quiero agradecer a los pacientes, que han depositado en nosotros su confianza y sus esperanzas, y espero que no les hayamos defraudado.

A mi sobrino Gontzal, por los principales dibujos que ilustran este trabajo, facilitando la visualización de la anatomía quirúrgica.

Muchas gracias a Ana Sanjurjo, por ser mucho más que una secretaria, una compañera que me ha ayudado a mejorar este trabajo, gracias por su profesionalidad y su empatía.

Pero sobre todo quiero dar las gracias, a la primera persona con la que hablé cuando me bajé del autobús, el primer día de clase, luego compañera de estudios, más tarde novia y desde septiembre de 1993 esposa. Por su apoyo incondicional y por Unai e Irune, nuestros hijos. Mientras ellos comienzan en su carrera Universitaria, yo estoy cerrando el círculo académico; katea ez da eten.

Eskerrik asko bihotz bihotzez.

ÍNDICE

A. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
A.1. RECORRIDO HISTÓRICO	2
A.2. FUNDAMENTOS DE ANATOMÍA QUIRÚRGICA	5
A.2.1. <u>Base anatómica de la voz</u>	5
A.2.2. <u>Anatomía quirúrgica del tiroides</u>	6
A.2.2.1. Anatomía quirúrgica del nervio laríngeo superior	6
A.2.2.2. Anatomía quirúrgica del nervio laríngeo inferior o nervio recurrente (NLR)	8
A.2.2.3. Anatomía quirúrgica del nervio laríngeo inferior no recurrente.....	10
A.2.2.4. Consideraciones anatómicas de la técnica de la linfadenectomía central	11
A.2.2.5. Maniobras que facilitan la preservación anatómica y funcional del nervio laríngeo inferior.....	12
A. 3. LESIONES DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS	13
A.3.1- <u>Clasificación de Seddon (1943)</u>	15
A.3.2- <u>Clasificación de Sunderland (1951)</u>	16
A.4. LESIÓN RECURRENCIAL	17
A.4.1. <u>Mecanismos de lesión</u>	17
A.4.2. <u>Tipos de lesión recurrencial</u>	18

A.5. NEUROMONITORIZACIÓN	20
A.5.1. <u>Fundamentos de la neuromonitorización intraoperatoria</u>	20
A.5.2. <u>Técnica de la neuromonitorización intermitente (IIONM)</u>	20
A.5.3. <u>Técnica de la neuromonitorización continua (CIONM)</u>	22
A.5.4. <u>Algoritmo de resolución de problemas de la neuromonitorización</u> <u>“International Neural Monitoring Study Group” (Grupo Internacional para el</u> <u>Estudio de la Monitorización Neural)</u>	24
B. HIPÓTESIS DE TRABAJO	26
B.1. OBJETIVOS PRIMARIOS	27
B.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS	28
B. MATERIAL Y MÉTODOS	29
C.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	30
C.2. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE NEUROMONITORIZACIÓN CONTINUA EMPLEADA	31
C.3. DEFINICIONES	34
C.3.1. <u>Amplitud</u>	34
C.3.2. <u>Latencia distal</u>	37
C.3.3. <u>Maniobras de recuperación</u>	37
C.3.4. <u>Eventos combinados</u>	38
C.3.5. <u>Lesión de la movilidad glótica</u>	38

C.4. MANEJO DEL PACIENTE	39
C.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES Y LAS PATOLOGÍAS INTERVENIDAS	40
C.5.1. <u>Protocolo de actuación para la patología endocrina</u>	40
C.5.2. <u>Clasificación de los pacientes según su diagnóstico preoperatorio</u>	42
C.5.3. <u>Clasificación de los pacientes según la técnica quirúrgica</u>	45
C.5.4. <u>Clasificación de los pacientes según la anatomía patológica definitiva ..</u>	46
C.5.5. <u>Clasificación actual (2019) de los carcinomas tiroideos</u>	49
C.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	52
D. <u>RESULTADOS</u>	54
D.1. CAMBIOS DE LA AMPLITUD	56
D.1.1. <u>Distribución general según los cambios registrados en electromiograma (EMG) y los hallazgos en la fibrolaringoscopia</u>	56
D.1.1.1. Cambios en el EMG.....	56
D.1.1.2. Respuesta a las maniobras de recuperación.....	57
D.1.1.3. Evolución de las lesiones	58
D.1.1.4. Relación entre los cambios en el EMG y la lesión	59
D.1.2. <u>Relación de la patología quirúrgica y el riesgo de descenso de la amplitud</u>	61
D.1.2.1. Resultados según la patología de base	61
D.1.2.2. Relación entre el comportamiento en el EMG y la patología intervenida	62
D.1.2.3. Relación entre el número de señales de alarma y la patología intervenida	64
D.1.2.4. Significancia estadística ($p < 0.05$) del riesgo de lesión según la patología intervenida	66

D.2. CAMBIOS DE LA LATENCIA	67
D.2.1. <u>Distribución de pacientes según el alargamiento de la latencia distal (ALD)</u>	67
D.2.1.1. Repercusión del ALD	67
D.2.2. <u>Valor del ALD para predecir lesión</u>	68
D.2.2.1. Relación entre ALD y la lesión recurrencial	68
D.3. EVENTOS COMBINADOS	70
D.3.1. <u>Relación entre los eventos combinados y la lesión recurrencial</u>	70
D.4. TIPO DE LESIÓN RECURRENCIAL	72
D.5. MECANISMOS DE LESIÓN	73
D.6. SEGURIDAD DEL PROCEDIMIENTO	73
E. <u>DISCUSIÓN</u>	74
E.1. LESIONES DEL NLR CON SUPERVISIÓN DE LA MONITORIZACIÓN NEUROFISIOLÓGICA INTRAOPERATORIA CONTINUA (CIONM)	77
E.2. SEÑALES DE ALARMA	78
E.2.1. <u>Valor del descenso de la amplitud del potencial</u>	78
E.2.1.1. Cumplimiento de condiciones para aceptarse como señal de alarma	79
E.2.1.2. Influencia del especialista en Neurofisiología	80
E.2.2. <u>Valor del alargamiento de la latencia distal</u>	81
E.2.3. <u>Valor de los eventos combinados</u>	82
E.2.4. <u>Respuesta a las maniobras de recuperación</u>	83
E.3. IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS DE MAYOR RIESGO DE LESIÓN	84
E.3.1. <u>Bocio endotorácico</u>	84

E.4. MECANISMOS LESIONALES	85
E.4.1. <u>Tracción excesiva</u>	85
E.4.2. <u>Otros mecanismos lesionales</u>	86
E.4.3. <u>Mecanismo lesional desconocido</u>	87
E.5. TIPOS DE LESIÓN RECURRENCIAL	88
E.5.1. <u>Etiología de la pérdida de señal tipo I y II</u>	88
E.5.2. <u>Evolución de las pérdidas de señal</u>	89
E.5.3. <u>Descensos de amplitud falsos positivos</u>	90
E.6. SEGURIDAD DE LA CIONM	91
F. CONCLUSIONES	93
G. BIBLIOGRAFÍA	96
H. ACTIVIDAD CIENTÍFICA DERIVADA DE ESTE TRABAJO	101

GLOSARIO

ALD= alargamiento de la latencia distal

BMN=Bocio multinodular

CIONM=Monitorización Neurofisiológica Intraoperatoria Continua

EMG = Electromiograma

FLC=Fibrolaringoscopia

HUC=Hospital Universitario Cruces

Hz= Hercios

IIONM =Neuromonitorización Intraoperatoria Intermitente

Kinking = Termino inglés que expresa que una estructura se ha retorcido, doblado y curvado de manera natural.

mA= miliamperios

NIFTP =*Non Invasive Follicular Thyroid neoplasm with Papillary-like nuclear features* (neoplasia tiroidea folicular no invasiva con características nucleares de tipo papilar)

NLR =Nervio Laríngeo Recurrente

ORL= Otorrinolaringología

PAAF=Punción Aspiración con Aguja Fina

TAC=Tomografía Axial Computarizada

Twitch= término inglés que alude a la sensación táctil que se percibe cuando se contrae un músculo producto de una estimulación eléctrica.

UCE=Unidad de Cirugía Endocrina

VPN=Valor Predictivo Negativo

VPP=Valor Predictivo Positivo

μ V=microvoltios

μ S= microsegundos

A. INTRODUCCIÓN

Algunas afecciones de la glándula tiroidea requieren de una intervención quirúrgica, la tiroidectomía. Consiste en la resección de uno o ambos lóbulos tiroideos y como consecuencia de la cirugía pueden producirse complicaciones. El reto del cirujano es realizar una resección quirúrgica adecuada pero evitando dichas complicaciones. Con ese objetivo, se ha depurado la técnica quirúrgica y se ha incorporado nueva tecnología. Este estudio está encaminado a desarrollar una tecnología que potencialmente podría disminuir la morbilidad.

A.1. RECORRIDO HISTÓRICO

Inicialmente, la mortalidad por la sepsis y la hemorragia eran tan importantes (41%) que la Academia de Medicina Francesa proscribió la tiroidectomía en 1850. El desarrollo de la antisepsia y el mejor conocimiento anatómico permitió a Emil Theodore Kocher describir lo que se considera como la técnica quirúrgica moderna de la tiroidectomía en 1889. Gracias a su difusión, la mortalidad de la tiroidectomía descendió al 0.5%.

A partir de entonces los esfuerzos se destinaron a disminuir la morbilidad de la cirugía, ya que se asociaba a importantes complicaciones que podían limitar la calidad de vida. Posiblemente la más preocupante de ellas era la lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) que provocaba una disfonía de severidad variable, una disfagia y en caso de lesión bilateral la necesidad de una traqueotomía para evitar la asfixia.

La lesión neural implica por un lado, una disminución de la calidad de vida del paciente, como la dificultad para comunicarse, las dificultades para ingerir

alimentos de manera autónoma, mayor riesgo de infecciones respiratorias por aspiración de contenido digestivo o las derivadas de una traqueotomía. Por otro lado, también hay que tener en cuenta consideraciones económicas. Es evidente el incremento de los gastos médicos por la necesidad de más recursos sanitarios para paliar los efectos de la lesión recurrential, tanto los derivados de las complicaciones como los destinados a mejorar las funciones dañadas como la rehabilitación fonológica, respiratoria y deglutoria. Además están los gastos derivados de la mayor dificultad de inserción social y laboral. Es inevitable una prolongación de la baja laboral para poder recibir los tratamientos derivados de la lesión pero además en algunas actividades profesionales en las que la voz tiene especial relevancia como comerciantes, representantes, comunicadores, profesores o teleoperadores puede implicar la imposibilidad de realizar su trabajo. Por último, están los gastos derivados de la responsabilidad civil y que serán determinados por el sistema judicial.

Conscientes de su relevancia, los cirujanos han desarrollado diferentes estrategias para evitar la lesión del NLR durante la cirugía. En 1938 Lahey¹ publica su técnica basada en la identificación y exposición anatómica del NLR, que permitió disminuir significativamente el número de parálisis recurrentiales^{2,3}. Sin embargo, diversos estudios reflejaron que el porcentaje de lesión temporal postoperatoria era del 9.8% y la lesión permanente del 2.3% cuando se realizaba sistemáticamente una laringoscopia postoperatoria⁴.

En la última década se ha extendido el uso de la neuromonitorización intraoperatoria intermitente (*Intermittent Intraoperative neuromonitoring*, IIONM según sus siglas en inglés), se basa en la estimulación eléctrica del NLR y la

medición de la fuerza de contracción de la cuerda vocal homolateral. Diversos estudios han probado que facilita la identificación del NLR y disminuye el riesgo de lesión bilateral⁵⁻¹⁰, razón por la que se recomienda su uso por diferentes sociedades científicas y guías clínicas (*German Practice Guidelines, International Neural Monitoring Study Group y American Academy of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*)¹¹⁻¹⁵.

La mayor parte de los trabajos destacan la utilidad a la hora de predecir el resultado funcional de la cuerda vocal al finalizar la tiroidectomía^{6,12,16-23}. Sin embargo, se cuestiona la utilidad real a la hora de evitar la lesión^{24,25}, aunque hay autores que consideran que disminuyen las parálisis transitorias^{5,26}.

Por lo tanto, se acepta que la IIONM ayuda a identificar el NLR y predice con una gran seguridad la correcta función del mismo. El valor predictivo negativo es del 92-100%, pero el valor predictivo positivo es bajo y muy variable(10-90%)^{27,28}.

Sin embargo, por ahora no aporta suficiente información para sospechar que el NLR está sufriendo un daño que en caso de progresar conduzca a una lesión del mismo y por lo tanto a una pérdida de funcionalidad. Por ello, para un importante sector de los cirujanos endocrinos, el coste de la implementación de esta técnica no estaba justificado con los resultados obtenidos hasta la fecha.

A.2. FUNDAMENTOS DE ANATOMÍA QUIRÚRGICA

A.2.1. Base anatómica de la voz

La voz se produce por la vibración de los pliegues vocales inferiores, comúnmente conocidos como cuerdas vocales verdaderas, que se insertan, a nivel anterior en el cartílago tiroideos y en su parte posterior, al cartílago aritenoides derecho e izquierdo, respectivamente²⁹.

Cuando ambas cuerdas vocales están en posición medial, la glotis queda completamente cerrada y cuando están en posición lateral se abre, permitiendo la entrada y salida del aire. Dependiendo del grado de apertura de la glotis, la tensión de los pliegues vocales y la fuerza con la que se exhala el aire, se produce una vibración diferente de los pliegues vocales creando los sonidos que definen la voz.

El músculo cricoaritenoso posterior o dorsal favorece la abducción del pliegue vocal respectivo y por lo tanto, aumenta el diámetro de la glotis, favoreciendo el paso del aire.

El músculo cricoaritenoso lateral favorece la aducción del pliegue vocal y por lo tanto el cierre de la glotis, ofreciendo una mayor resistencia al paso del aire.

Ambos músculos son inervados (motor y sensitivamente) por ramas del nervio laríngeo inferior o recurrente. Esta denominación se debe a que es una rama del nervio vago, que una vez que éste entra en el tórax, emite una rama que vuelve al cuello (*nervus laryngeus recurrens*), en el lado derecho tras rodear la arteria subclavia y en el lado izquierdo el arco aórtico.

También colabora en la función fonatoria el músculo cricotiroideo (tensar la cuerda vocal) innervado por la rama externa del nervio laríngeo superior.

La rama anastomótica de Galeno nace del nervio recurrente en la parte inferior del canal cricotiroideo, se dirige verticalmente hacia arriba y se une con la rama descendente posterior o postcricoideo del nervio laríngeo superior, conectando ambos nervios laríngeos.

A.2.2. Anatomía quirúrgica del tiroides y sus relaciones

A.2.2.1. Anatomía quirúrgica del nervio laríngeo superior

Procede del nervio vago por encima del hioides. Tiene dos ramas; una interna sensitiva para la mucosa de la laringe supraglótica y otra externa, motora, para el músculo cricotiroideo. Suele localizarse sobre el músculo constrictor inferior, medial respecto a la arteria tiroidea superior, pero hasta el 20% de las veces desciende junto a la arteria tiroidea superior, a menos de 1 cm del polo superior de la glándula tiroidea, el porcentaje aumenta en caso de hipertrofia del polo superior. En la Figura 1 se pueden apreciar las relaciones anatómicas entre el nervio laríngeo superior, la arteria tiroidea y la glándula tiroidea³⁰.

Su lesión provoca debilidad de la voz, pérdida de los tonos agudos y fatiga vocal.

Se han descrito una serie de maniobras quirúrgicas que facilitan la preservación de este nervio, especialmente útiles en ese 20% de pacientes que desciende junto a la arteria tiroidea superior:

- 1- En primer lugar se debe disecar el polo superior comenzando con la separación (o sección) del músculo esternotiroideo de la cápsula tiroidea.
- 2- Seguidamente se procede a la apertura del espacio cricotiroideo, traccionando caudal y lateralmente del polo superior del tiroides, con el objetivo de identificar la rama externa del nervio laríngeo superior en los casos que desciende junto a la arteria tiroidea superior.
- 3- Por último, se deben ligar individualmente las ramas de la arteria tiroidea superior a ras de la glándula, evitando ligar el tronco principal para eludir la lesión inadvertida del nervio.

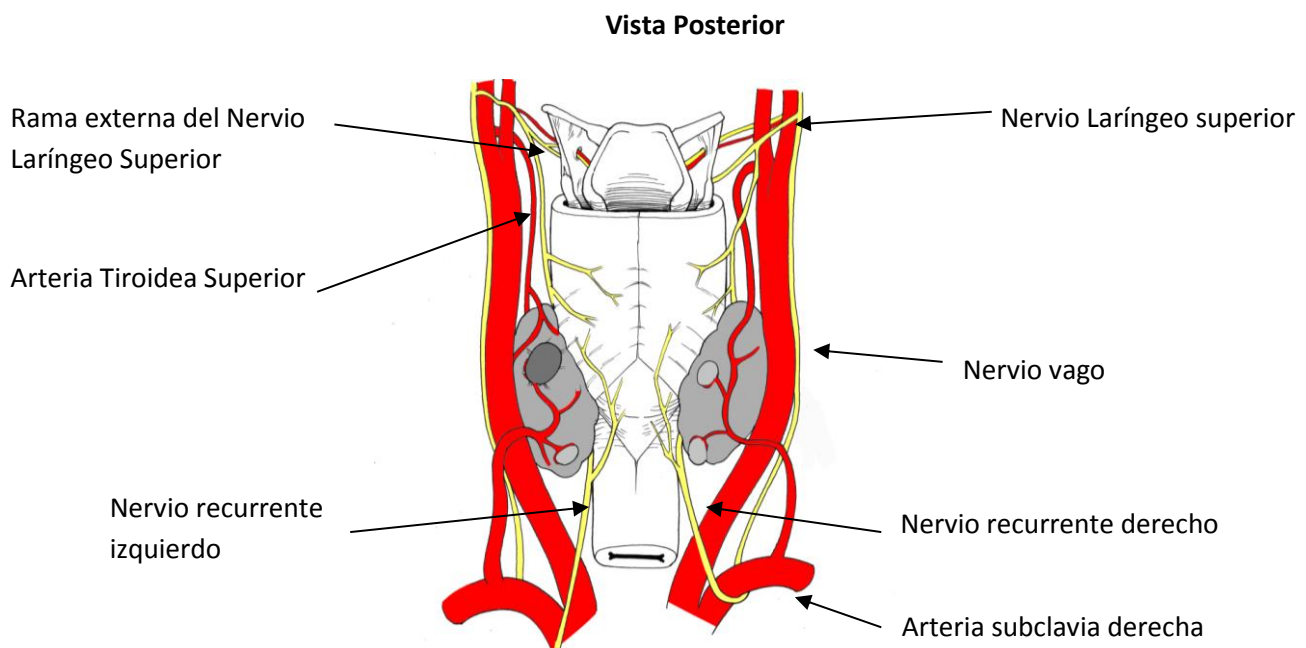


Figura 1. Relaciones anatómicas entre el nervio laríngeo superior, la arteria tiroidea y la glándula tiroidea

A.2.2.2. Anatomía quirúrgica del Nervio Laríngeo Inferior o nervio recurrente (NLR)

Es una rama del nervio vago que en el lado izquierdo recurre a nivel del ligamento arterioso y arco aórtico y en el lado derecho alrededor de la arteria subclavia. En el lado derecho, asciende en ángulo agudo oblicuo respecto a la tráquea y en el lado izquierdo, paralelo a ella, habitualmente en el surco traqueoesofágico.

En su camino hacia la laringe, el nervio recurrente cruza la arteria tiroidea inferior de tres maneras principales: anterior, interarterial o posterior. En el lado izquierdo, el nervio es posterior a la arteria en un 50-55% mientras en el derecho, solamente en un 15-20%, lo cual le hace especialmente vulnerable. Ver figura 2.

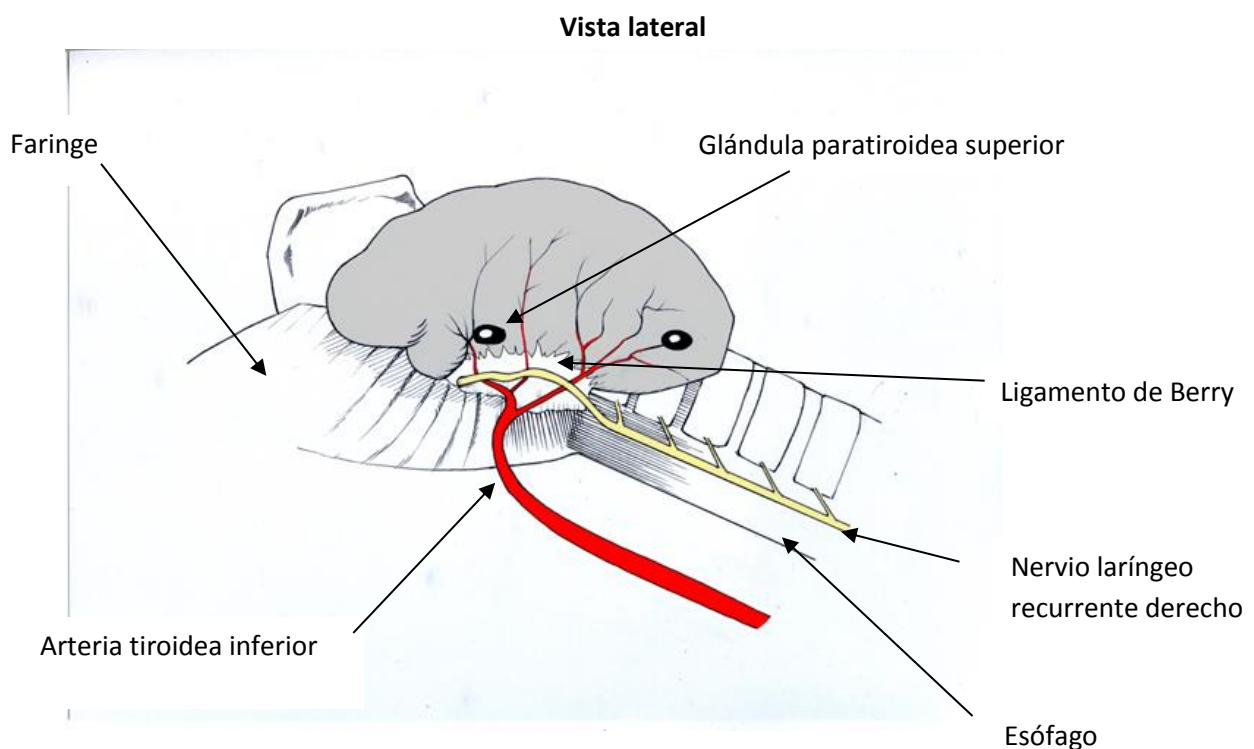


Figura 2. Vista lateral del lóbulo tiroideo derecho con detalle de su vascularización e inervación.

El NLR es una rama del nervio vago que asciende desde el tórax hasta su entrada en la laringe, innervando el esófago y la musculatura laríngea.

El NLR en su ascenso cruza por el ligamento posterior del tiroides (ligamento de Berry), el 72% lo cruza lateral al ligamento, el 26% entre las fibras y el 2% medial al mismo. Suele acompañarlo una rama de la arteria tiroidea inferior, que quirúrgicamente tiene importancia porque puede sangrar durante la disección del tramo final del nervio³⁰.

La prolongación lateral y dorsal del parénquima tiroideo es conocida como tubérculo de Zuckerkandl. Su origen embrionario son los cuerpos ultimobranquiales. Es una referencia útil para la identificación del nervio recurrente. El 95% de los NLR se sitúan en profundidad al tubérculo pero un 5% son superficiales al mismo y el riesgo de lesión se incrementa.

La bifurcación del tronco propiamente laríngeo del NLR se da en el 30-35% de los casos³⁰. La rama más anterior es la rama motora de la laringe, y la más posterior suele inervar el esófago. Es un factor de riesgo importante para la parálisis recurrente transitoria, ya que el riesgo de lesión es tres veces superior al no bifurcado. El motivo del aumento de riesgo de lesión es porque al dividirse, por un lado se hace más fino, y por lo tanto más frágil a la manipulación y por otro lado, si el cirujano no se da cuenta de que está bifurcado, puede ver la rama esofágica, y pensar que es la laríngea, aumentando el riesgo de lesión de esta última. Por este motivo, los nervios bifurcados, especialmente los de bifurcación larga, deben disecarse extremando las medidas de precaución para evitar su estiramiento y su manipulación excesiva. Las ramas anteriores son las motoras y son especialmente vulnerables a la sección accidental por su disposición muy próxima al dorso del tiroides.

A.2.2.3. Anatomía quirúrgica del Nervio laríngeo inferior no recurrente

Cuando el nervio laríngeo derecho no es recurrente (1%), sigue un curso directo desde el nervio vago hasta la entrada en la laringe, pudiendo por su posición confundirse con una estructura vascular. Se asocia al origen aberrante de la arteria subclavia derecha que en su trayecto hacia el cuello cruza el mediastino posterior al esófago y puede comprimirlo (disfagia lusoria).

En el lado izquierdo, el nervio laríngeo no recurrente es excepcional y se da únicamente en casos de situs inversus y dextrocardia.

La importancia quirúrgica de esta variante anatómica es que por su baja prevalencia (1%), presenta un mayor riesgo de lesión iatrogénica, al confundirlo durante la disección del polo superior del tiroides, con una rama vascular. Ver Figura 3.

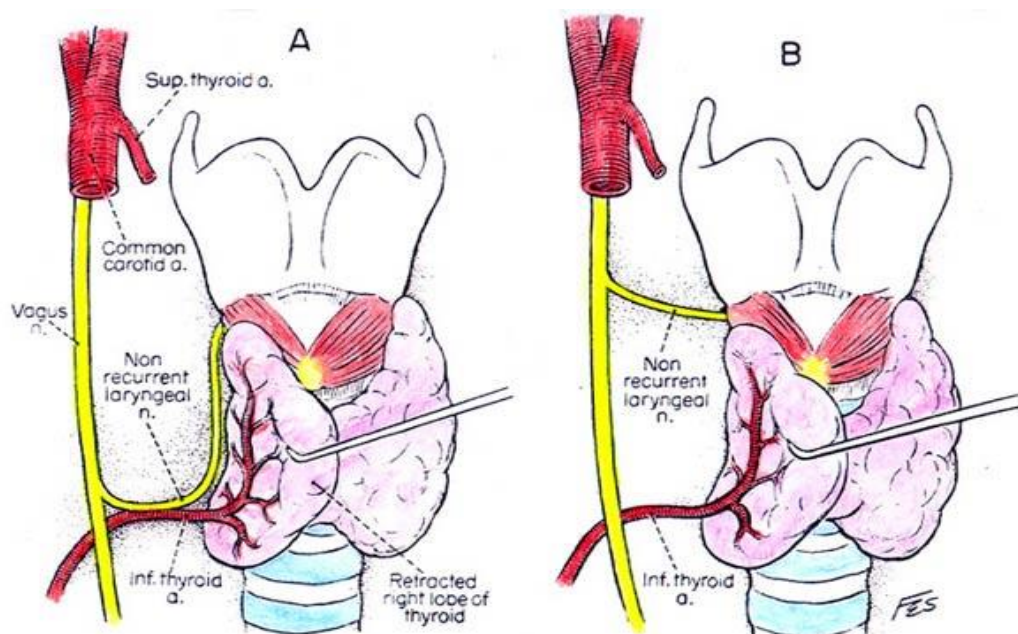


Figura 3. Nervio laríngeo inferior no recurrente.

A.2.2.4. Consideraciones anatómicas de la técnica de la linfadenectomía central

El vaciamiento central supone la identificación baja del NLR y la resección del tejido linfograso que le rodea.

En el lado derecho, envuelve al nervio recurrente y se debe reseca el tejido linfograso anterior y posterior al mismo, disecando las adenopatías retrorrecurrentes a lo largo del surco traqueoesofágico, y prerrecurrentes entre la tráquea y el ligamento tirotímico.

En el lado izquierdo, la linfadenectomía central es algo más simple, pues las adenopatías se disponen anteriormente al NLR.

Se considera que una linfadenectomía central bilateral terapéutica debería incluir en torno a los 9-12 ganglios para que se considere de suficiente calidad oncológica, aunque el número de ganglios identificados es muy variable dependiendo del interés del patólogo.

Se acepta que la parálisis recurrente transitoria, provocada durante el vaciamiento central es del 5-10%, aunque es una cifra muy variable, estrechamente dependiente de la experiencia quirúrgica y la habilidad personal.

A.2.2.5. Maniobras que facilitan la preservación anatómica y funcional del nervio laríngeo inferior:

- 1- La entrada del nervio laríngeo inferior en la laringe representa la posición más constante para la localización del nervio en el cuello, resultando para ello útil la palpación del cuerno posterior del cartílago tiroideo. Debe prestarse especial atención en este punto a la rama superior de la arteria tiroidea inferior que suele pasar por debajo del NLR y puede medializar el nervio hacia el tiroides.
- 2- Es importante disecar todo el trayecto del NLR, porque puede ser sinuoso, con ondulaciones (para definir esta forma está extendido el uso de la palabra inglesa "*Kinking*"), y puede cambiar de dirección, y no conformarse con la simple identificación del NLR en un punto aislado. Por ello, se recomienda su identificación en el punto próximo al cruce con la arteria tiroidea inferior y seguidamente disecarlo hasta la entrada en la laringe.
- 3- Es preferible el abordaje lateral del nervio recurrente, una vez movilizados ambos polos tiroideos y retraído el lóbulo tiroideo hacia la línea media, salvo en los grandes bocios endotorácicos, donde puede ser necesario inicialmente un abordaje superior del nervio laríngeo recurrente en su entrada en la laringe.

A. 3. LESIONES DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS

Un nervio es una estructura que conduce los impulsos nerviosos. Cada nervio está formado por la agrupación de varios cientos o miles de axones. Cada axón está recubierto por una capa de mielina producida por las células de Schwann y a su vez, está protegido por el endoneuro que consta de una fina capa de fibras de colágeno dispuestas longitudinalmente y producido por los fibroblastos. Los axones se agrupan formando fascículos y cada uno está rodeado por otra capa conjuntiva dispuesta de forma concéntrica y denominada perineuro. El conjunto de los fascículos que forman el nervio está a su vez recubierto por una capa conjuntiva formada por fibras de colágeno organizadas longitudinalmente, algunos adipocitos y los pequeños vasos sanguíneos que nutren al nervio, los *vasa nervorum*. Figura 4.

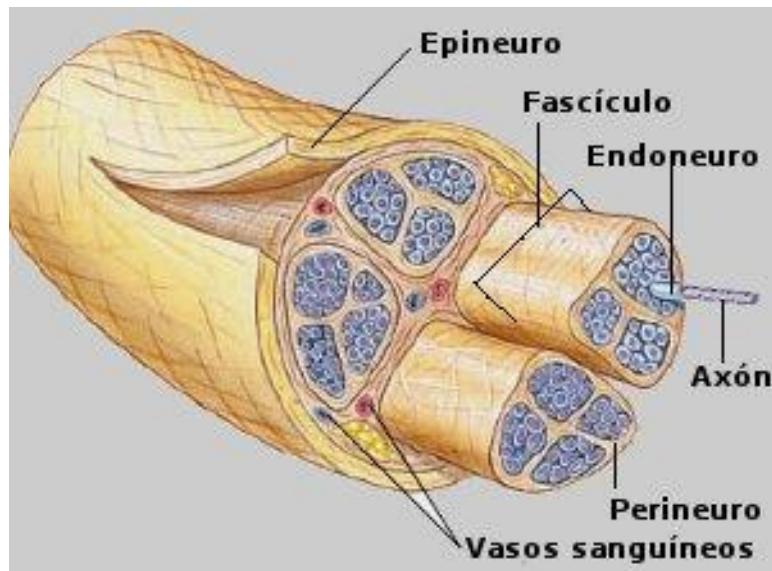


Figura 4. Estructura neural

La conducción nerviosa se debe a cada uno de los axones, y cada uno inervará diferentes fibras musculares. La Unidad Motora define a la neurona, su axón y al conjunto de fibras musculares que inerva. Dependiendo de las características del músculo, el número de fibras musculares inervadas por cada axón varía mucho y va desde los miles de fibras inervadas en los potentes músculos de las extremidades a las 5/6 fibras inervadas en la laringe. En general cuanto más precisión se requiere en el movimiento de un músculo menos fibras inervarán cada axón.

Por todo ello la lesión del nervio laríngeo inferior tendrá mayor o menor relevancia clínica dependiendo del grado de afectación del compromiso, del número de axones implicados y de la profundidad de la lesión.

Se han propuesto diversas clasificaciones para definir las lesiones de nervios periféricos correlacionando el grado de afectación anatómico-patológico y su repercusión clínica. En este trabajo se comentarán las dos principales; la clasificación de Seddon y la de Sunderland.

A.3.1- Clasificación de Seddon (1943)

Neuroapraxia

Se produce un edema o rotura mínima de la vaina de mielina con preservación del cilindroeje, sin poderse demostrar daño estructural del nervio y por lo tanto, no hay degeneración walleriana. Se considera una lesión reversible y se correlaciona con las lesiones neurales transitorias de recuperación rápida en pocos días o semanas³¹.

Axonotmesis

En esta lesión, el daño no se limita a la fibra de mielina que recubre el axón, sino que se produce una afectación del axón con degeneración walleriana distal, impidiendo el paso de la transmisión nerviosa distal a la lesión. Sin embargo, como se preserva el endoneuro y las células de Schwann, la regeneración del axón es espontánea y de buena calidad, pues los tubos endoneurales intactos guían las yemaciones axoplasmáticas hacia sus propias conexiones periféricas. Es la lesión responsable de las parálisis recurrenciales transitorias de recuperación más tardía pero con buena actividad funcional³¹.

Neurotmesis

Cualquier lesión del nervio con interrupción completa del axón y su vaina de mielina con lesión del endoneuro y epineuro. Aunque en apariencia se mantenga la continuidad macroscópica del nervio, no se puede producir regeneración espontánea. La pérdida de la función nerviosa es completa (sensitiva o motriz) y es la lesión responsable de la parálisis definitiva y permanente³¹.

A.3.2- Clasificación de Sunderland (1951)

Lesión de primer grado

Equivale a la neuroapraxia descrita por Seddon. Se debe a una interrupción fisiológica de la conducción del axón pero sin degeneración walleriana del mismo³².

Lesión de segundo grado

Equivalente a la axonotmesis de Seddon. Se debe a una interrupción orgánica del axón con degeneración walleriana distal. Sin embargo, como la integridad del tubo endoneural está preservada se facilita la regeneración del segmento dañado³².

Lesión de tercer grado

Se debe a una disrupción de los axones, de las vainas de las células de Schwann y de los tubos endoneurales, pero el perineuro está intacto. El déficit dura más tiempo que en la lesión de segundo grado pero la función suele recuperarse³².

Lesión de cuarto grado

En este caso también se afecta el perineuro pero la lesión no es completa, preservándose el epineuro. En caso de recuperar la función, será de forma tardía y normalmente sólo será parcial³².

Lesión de quinto grado

Se produce por sección completa del tronco nervioso. No hay posibilidad de recuperación espontánea del mismo y clínicamente corresponderá a una lesión definitiva³².

A.4. LESIÓN RECURRENCIAL

A.4.1. Mecanismos de lesión

Durante la tiroidectomía, los cirujanos realizan diferentes maniobras para la disección, resección y hemostasia quirúrgica que pueden ocasionar daño neural, las más relevantes se citan a continuación:

1. Tracción
2. Manipulación
3. Compresión
4. Ligadura
5. Quemadura
6. Sección

Aunque todos estos mecanismos puedan darse, se considera que en el contexto de una Unidad de Cirugía Endocrina con experiencia, el mecanismo principal de lesión será la tracción inadecuada, seguido de la manipulación, ya que si se respetan los pasos establecidos para la tiroidectomía segura, la posibilidad de seccionar, ligar o coagular un nervio accidentalmente es muy pequeña, considerando que la primera obligación del cirujano endocrino es identificar el NLR.

El riesgo será mayor en los pacientes obesos y con cuello muy corto, que obliguen a una mayor tracción para facilitar la visión del campo quirúrgico. Por eso, en esta cirugía es tan importante la preparación técnica, tanto del cirujano principal como del ayudante, ya que deben coordinar sus movimientos, evitar gestos bruscos e implementar la tensión adecuada para que el cirujano principal vea pero sin lesionar la frágil estructura del nervio.

A.4.2. Tipos de lesión recurrencial

La *International Neural Monitoring Study Group* distingue dos tipos diferentes de lesión neural:

1- Lesión neural tipo 1

Si cuando se detecta la pérdida de señal, al mapear (acción de estimular directamente el nervio con un electrodo, normalmente con un miliamperio) el nervio recurrente en sus diferentes tramos, detectamos que la pérdida es segmentaria, esto es, que a partir de un punto concreto, la estimulación del mismo sí produce una señal adecuada, se considera lesión tipo 1. En estos casos se debe revisar la zona donde se pierde la señal para descartar que una ligadura, inadvertidamente, haya lesionado el nervio recurrente y si así fuera, liberarla. Cuando se realiza una primera fibrolaringoscopia postoperatoria, este tipo de lesión se correlaciona con una parálisis de la cuerda vocal correspondiente en el 94.6% de las pérdidas de señal detectadas durante la neuromonitorización.

2- Lesión neural tipo 2

Cuando no es posible identificar un punto concreto de lesión y la estimulación del nervio recurrente no obtiene señal adecuada en ningún punto hasta la entrada del mismo a la laringe, se considera que es una lesión global o tipo 2. De los pacientes en los que se ha apreciado este tipo de lesión durante la neuromonitorización, en la primera fibrolaringoscopia postoperatoria el 69.5% de los pacientes presentarán una parálisis de la cuerda vocal correspondiente.

Estudios recientes³³ consideran que la lesión tipo1 refleja una daño mayor que la tipo 2 y presenta un peor pronóstico de recuperación.

Schneider³⁴ refleja en un artículo publicado en 2016 que el 91.5% de las lesiones de tipo 2 se deben a un mecanismo de tracción inadecuada mientras que solamente el 68% de las lesiones tipo 1 fueron debidos a este mecanismo de lesión. Además, en las tipo 1 el punto de lesión más frecuente se identificó como el segmento neural que transcurre entre el cruce de la arteria tiroidea inferior con el nervio recurrente y su entrada en la laringe.

La recuperación de la movilidad vocal en los pacientes con lesión tipo 2 es más factible que en los tipo 1 (93% vs 89%) y además es más rápida en el tiempo, tal como se aprecia durante el seguimiento.

A.5. NEUROMONITORIZACIÓN

A.5.1. Fundamentos de la neuromonitorización intraoperatoria

La calidad de la voz depende fundamentalmente de la vibración de los pliegues vocales y éstos a su vez dependen del grado de contracción de los músculos tiroaritenoides y cricotiroideos. Para ello es necesario que el circuito neural responsable de hacer llegar el estímulo a estos músculos esté funcionalmente indemne.

Si se estimula en algún punto del circuito neural y la señal generada llega hasta el músculo, se producirá una contracción que podríamos cuantificar con un electrodo colocado en su proximidad. Las variaciones cuantitativas o cualitativas del registro de la contracción muscular pueden sugerir una lesión neural.

Aunque en los años 60 se publicaron los primeros trabajos experimentales³⁵ para aplicar las técnicas de neurofisiología al campo quirúrgico cervical no ha sido hasta principios del siglo actual cuando los avances tecnológicos han permitido aplicar y extender el uso de esta técnica en la cirugía tiroidea.

A.5.2. Técnica de la neuromonitorización intermitente (IONM)

La IONM se fundamenta en estimular mediante un impulso eléctrico una estructura nerviosa y recoger la respuesta motora. Actualmente en la cirugía tiroidea se ha estandarizado su uso y se siguen las recomendaciones del *International Neural Monitoring Study Group*¹².

En primer lugar, previo a la disección de la celda tiroidea, se accede al compartimento cervical lateral, se localiza el X par craneal (nervio Vago), normalmente situado entre la arteria carótida y la vena yugular interna. Seguidamente se estimula el nervio vago con 1 o 2 miliamperios y si el circuito neural está indemne, el impulso nervioso se transmitirá por el nervio laríngeo inferior y se producirá una contracción de la musculatura laríngea.

Esta respuesta es recogida por un electrodo colocado en íntimo contacto con las cuerdas vocales, normalmente adherido al tubo de intubación orotraqueal, registrando una amplitud y una latencia. A este valor se le denomina V1, y representa la situación funcional neural antes de comenzar las maniobras que ponen en riesgo al nervio recurrente durante la intervención quirúrgica.

Justo antes de finalizar la intervención en un lado, se debe volver a estimular el nervio vago; al valor obtenido por el electrodo de registro se le llamará V2 y su resultado representa el estado funcional del circuito neural al finalizar las maniobras quirúrgicas en el campo operatorio.

Si los valores V2 son correctos se relaciona con una buena función neuromuscular y se considera que se ha respetado el circuito neural por lo que se puede proceder a continuar la resección del lóbulo contralateral si así estuviese indicado o concluir la intervención con la convicción de que la función vocal está indemne.

Durante la disección del nervio recurrente, la primera vez que se identifique visualmente el nervio laríngeo inferior, se procederá a estimularlo con el electrodo

(mapeo) y el valor de la respuesta será registrado como R1. Igualmente, al finalizar la tiroidectomía se volverá a estimular el NLR y el valor será registrado como R2.

Durante la disección quirúrgica se puede estimular el NLR o estructuras que nos hagan dudar de su naturaleza neural las veces que se necesiten; a esta maniobra se le denomina técnica de mapeo, y es útil tanto para la identificación inicial del NLR como para chequear su función después de una maniobra quirúrgica delicada.

Si se identifica inicialmente el nervio recurrente con una buena función pero durante la intervención quirúrgica, el estímulo eléctrico del mismo deja de producir una respuesta motora, se considera que se ha producido una pérdida de señal. En este caso se seguirán las recomendaciones de la guía publicada por la *International Neural Monitoring Study Group*¹².

A.5.3. Técnica de la neuromonitorización continua (CIONM)

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria continua (CIONM) se basa en los mismos principios de la intermitente, IIONM, pero se estimula el nervio vago durante toda la intervención con una frecuencia fija. Normalmente se completa con técnicas de mapeo intermitente para confirmar la identificación del NLR.

Una vez colocado el estimulador en contacto con el nervio vago se registrarán los primeros resultados que configuran una respuesta de medición basal. Ésta se denominará V1 por emulación con las recomendaciones de la *International Neural Monitoring Study Group*¹² para la IIONM.

Durante la intervención se recogen y analizan continuamente la variación de la amplitud de los potenciales y el comportamiento de la latencia distal respecto a los parámetros de la línea basal que se han obtenido inicialmente. La última medición se realiza después de realizar todas las maniobras de hemostasia, justo antes de dar por finalizada la tiroidectomía, y se denominará V2.

Si se aprecia una disminución significativa de los valores electromiográficos respecto a la línea basal (V1) se considerará una señal de alarma. Esto nos debe hacer suponer que el NLR está comenzando a dañarse y se instaurarán las maniobras de recuperación.

En caso de pérdida de señal se seguirá el algoritmo de resolución de problemas publicado por la *International Neural Monitoring Study Group* para despistar resultados falsos positivos¹², provocados por un mal funcionamiento del dispositivo técnico o por el uso de algún producto anestésico que interfiera en el registro de la técnica, tales como el uso de gases o relajantes musculares.

En la CIONM están por definir y estandarizar los valores que implican una pérdida de señal ya que se reconoce que además de una pérdida completa de la señal en el electrodo de registro, disminuciones significativas aunque no totales de los valores electromiográficos pueden implicar una disfunción en la capacidad fonadora o deglutoria. Por lo tanto, no sólo se tienen en cuenta los valores absolutos si no también los relativos, esto es, el porcentaje de descenso respecto a la línea basal V1 obtenida inicialmente.

Uno de los objetivos de este trabajo es identificar las señales de alarma y los valores que se correlacionan con un mayor riesgo de lesión neural.

A.5.4. Algoritmo de resolución de problemas de la International Neural Monitoring Study Group

Cuando se detecta una pérdida o disminución significativa de la señal se debe aplicar el siguiente algoritmo:

1- Presencia de “twitch”

Comprobar si se es capaz de detectar el “twitch” o contracción muscular. Esta maniobra consiste en apoyar un dedo directamente sobre los músculos laríngeos cricoaritenoides; si se aprecia la contracción de los mismos en respuesta a la estimulación vagal, debemos considerar que el problema es técnico y reside en la recepción o registro de los datos.

En la mayoría de las ocasiones, el problema será debido a una mala posición del electrodo adherido al tubo endotraqueal; generalmente debido a los movimientos respiratorios o a las maniobras quirúrgicas, el tubo puede desplazarse bien hacia arriba o hacia abajo, en profundidad a la tráquea. En nuestra experiencia suele ser que se introduce demasiado en la tráquea y el electrodo de registro deja de estar en contacto con las cuerdas vocales. Otras veces se debe a una rotación del tubo, sin desplazamiento vertical, pero que como consecuencia, los electrodos de registro deja de contactar con las cuerdas vocales.

Otra posibilidad es que el electrodo de registro haya sufrido algún deterioro o que simplemente haya perdido la adhesividad al tubo endotraqueal. En alguna ocasión se han detectado una acumulación de secreciones salivares que impiden un correcto contacto entre el electrodo de registro y las cuerdas vocales y en este

caso se debe aspirar su contenido. Por último, puede que alguno de los electrodos de tierra se haya desconectado, por lo que hay que comprobarlo.

2- Ausencia de “twitch”

En primer lugar, debemos comprobar si el impulso eléctrico se está realmente produciendo; para ello estimulamos alguno de los músculos laríngeos para verificar visualmente su contractilidad. Si ésta no se da, el motivo puede ser por un exceso de administración de relajantes musculares al paciente o por un defecto en el aparato, por lo que debemos chequear tanto los cables como el monitor.

Si comprobamos que el estímulo eléctrico se produce correctamente, debemos considerar la posibilidad de que no estemos estimulando el nervio vago correctamente, posiblemente por desplazamiento del estimulador vagal.

Si el “twitch” es negativo, el impulso eléctrico se emite correctamente y se descarta un problema técnico o anestésico, debemos considerar que estamos ante una verdadera pérdida de señal.

B. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La hipótesis principal del trabajo es que puesto que la neuromonitorización continua intraoperatoria (CIONM según sus siglas en inglés) aporta información en tiempo real, podría identificar señales asociadas a un riesgo inminente de lesión neural, pero en una fase previa a que este daño se establezca de forma permanente.

De esta manera se podrían realizar maniobras de recuperación, mejorando los potenciales electromiográficos, que las señales de alarma desaparezcan y nos permita continuar la intervención quirúrgica con garantía.

Además, pretendemos identificar al final de la tiroidectomía qué parámetros neurofisiológicos nos ayudan a predecir un daño neural asociado a una parálisis de la cuerda vocal y que patologías presentan mayor riesgo.

También se pretende evaluar la seguridad de la técnica.

B.1. OBJETIVOS PRIMARIOS

1- Valorar la utilidad de la CIONM durante la tiroidectomía para ayudar a preservar la funcionalidad del nervio laríngeo inferior o recurrente.

2- Identificar los parámetros neurofisiológicos asociados a riesgo inminente de lesión.

B.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

1- Verificar la reversibilidad del daño neurológico cuando se aplican las maniobras de recuperación.

2- Identificar al final de la tiroidectomía qué parámetros neurofisiológicos nos permiten predecir un daño neural asociado a una disfunción de la cuerda vocal.

3- Comprobar la seguridad de la técnica.

4- Identificar los grupos de pacientes con especial riesgo de lesión recurrencial y por lo tanto principales beneficiarios de esta técnica.

5- Profundizar en el conocimiento de los mecanismos neurofisiológicos que posibilitan la voz.

C. MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional prospectivo en un solo centro hospitalario (Hospital Universitario Cruces, HUC) entre 1 de enero del 2012 y 31 de diciembre de 2015.

Todos los pacientes fueron operados por un equipo de tres cirujanos expertos y al menos, dos de ellos participaban en cada intervención. Fueron intubados bajo el efecto de un relajante de corta duración, *vecuronium* intravenoso 0.1mg/kg de peso, y se realizó una anestesia intravenosa total, para evitar los gases que interfieren con la contractilidad muscular.

Siempre estaba presente el mismo personal médico del Servicio de Neurofisiología para realizar la CIONM.

C.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Se incluyeron en el estudio todos los pacientes intervenidos de forma consecutiva por patología tiroidea tanto benigna como maligna, en los que la fibrolaringoscopia preoperatoria mostraba una correcta movilidad de ambas cuerdas vocales.

Así mismo, se han excluido los pacientes con una amplitud de potencial basal en el electromiograma inferior a 100 μ V. En la IIONM se considera el límite en 500 μ V, pero debido a las ventajas que aporta la tecnología que se usa en la CIONM, como sobre todo por la presencia y el control del personal médico de neurofisiología, permite disminuir el límite mínimo necesario para que la electromiografía sea de calidad.

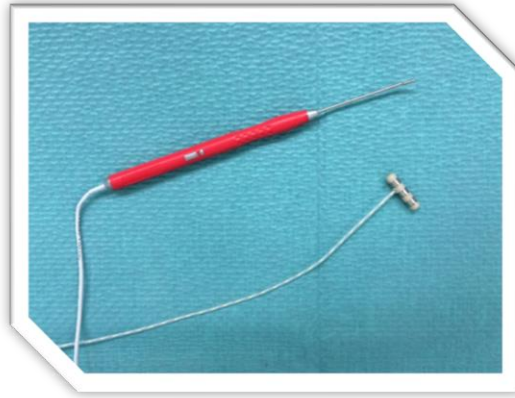
C.2. DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA DE NEUROMONITORIZACIÓN CONTINUA EMPLEADA

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria se realiza siempre por el mismo equipo de Neurofisiología Clínica. El equipo empleado es un ISIS IOM de 32 canales. Se emplean de manera conjunta técnicas de monitorización continua como la electromiografía de barrido libre de ambas cuerdas vocales y monitorización continua del nervio vago, añadiéndose técnicas de mapeo. Ver figura 5.

Para el registro de la actividad de las cuerdas vocales se emplea un electrodo de superficie de contacto (*Inomed laryngeal electrode*) que se adhiere al tubo endotraqueal. El anestesista lo coloca en íntimo contacto con las cuerdas vocales mediante visualización directa. Se comprueba sistemáticamente que la impedancia sea adecuada.



a



b

Figura 5. Equipo de trabajo

- a) ISIS IOM de 32 canales
- b) sonda de estimulación bipolar concéntrica de color rojo y el estimulador tripolar que se coloca en el vago.

Para la estimulación continua del nervio vago se emplea un electrodo tripolar (V3, *Inomed*) que se coloca previa disección de la vaina carotídea, en contacto directo sobre el nervio vago, al nivel del cruce con el músculo omohioideo que envía impulsos eléctricos con una intensidad de ≤ 2 mA, una frecuencia de 1–3 Hz y un ancho de pulso de 300–400 μ S. Esto nos permite lograr una estimulación continua del nervio vago durante la cirugía. Ver figura 5.

De manera puntual se realiza mapeo de las estructuras del campo mediante una sonda de estimulación bipolar concéntrica (*BCS-probe 45 mm angled 30^o*) para la localización e identificación de las estructuras nerviosas, con una intensidad de 0.05–2 mA, un ancho de pulso de 300–400 μ s y una frecuencia de 4 Hz.

Una vez colocado el electrodo tripolar en el nervio vago se toma una medición basal (V1) siguiendo las recomendaciones de la guía publicada por la *International Neural Monitoring Study Group*¹².

Se recogen y analizan las variaciones de la amplitud de los potenciales y las modificaciones de la latencia distal respecto a los parámetros de la línea basal. También se valora la actividad espontánea en el caso que se produzca. La última medición se realiza después de realizar todas las maniobras de hemostasia (V2).

En caso de pérdida de señal se sigue el algoritmo de resolución de problemas publicado por la *International Neural Monitoring Study Group* para despistar resultados falsos positivos¹², provocados por un mal funcionamiento del dispositivo técnico o por el uso de algún producto anestésico que interfiera en el registro de la técnica tales como el uso de gases o relajantes musculares.

Si se descarta que la pérdida de señal sea un falso positivo y si en 20 minutos no responde a las maniobras de recuperación, se actúa de manera diferente según la etiología de la patología. En caso de que la patología fuese maligna se completa la tiroidectomía total pero si por el contrario, es benigna, una vez finalizada la hemitiroidectomía que se estaba realizando, se pospondría la compleción tiroidea hasta que se recupere la movilidad de la cuerda vocal afectada. De esta manera se evita el riesgo de lesión recurrencial bilateral, que en el caso de que las cuerdas vocales se paralicen en aducción puede llevar a la asfixia salvo que se realice una traqueotomía de emergencia.

El anestesista valora si se producen efectos adversos a nivel cardiaco o pulmonar, inducidos por la monitorización continua.

C.3. DEFINICIONES

C.3.1. Amplitud

Representa el número de unidades motoras que generan un potencial, y es la suma de las contracciones de las fibras musculares activas, que es directamente proporcional al número de axones excitados durante la estimulación del nervio. Se mide en microvoltios (μV).

De acuerdo con la amplitud, para este trabajo se han clasificado los NLR según la respuesta a la estimulación continua en tres grupos:

Grupo A1

Si durante la cirugía no se produce en ningún momento una disminución de la amplitud superior al 50% respecto a la basal (V1).

Grupo A2

Si durante la cirugía se produce en algún momento una caída superior al 50% pero tras las maniobras de recuperación mejora y al final de la tiroidectomía (V2) la caída de la amplitud es menor del 50%. Ver figuras 6 y 7.

Grupo A3

Si durante la cirugía se observa una caída superior al 50% que persiste incluso, hasta el final de la tiroidectomía (V2) sin que hayan sido efectivas las maniobras de recuperación.

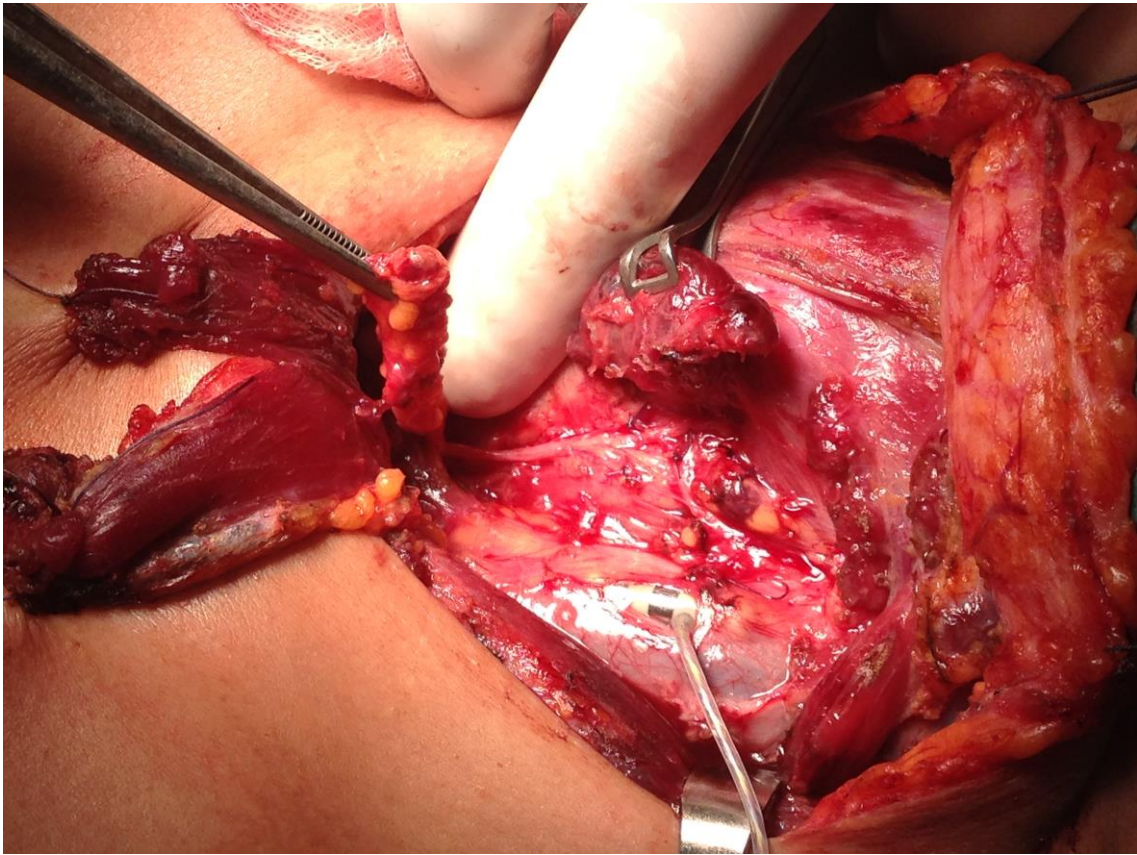


Figura 6. Linfadenectomía central en un carcinoma papilar de tiroides

El electrodo tripolar V3 está colocado sobre el vago. El ayudante tracciona del hemitiroides izquierdo para exponer el campo quirúrgico e identificar el nervio recurrente hasta su entrada en la laringe. Durante la tracción del hemitiroides se identifican unos cambios en el EMG como aparece en la figura7.

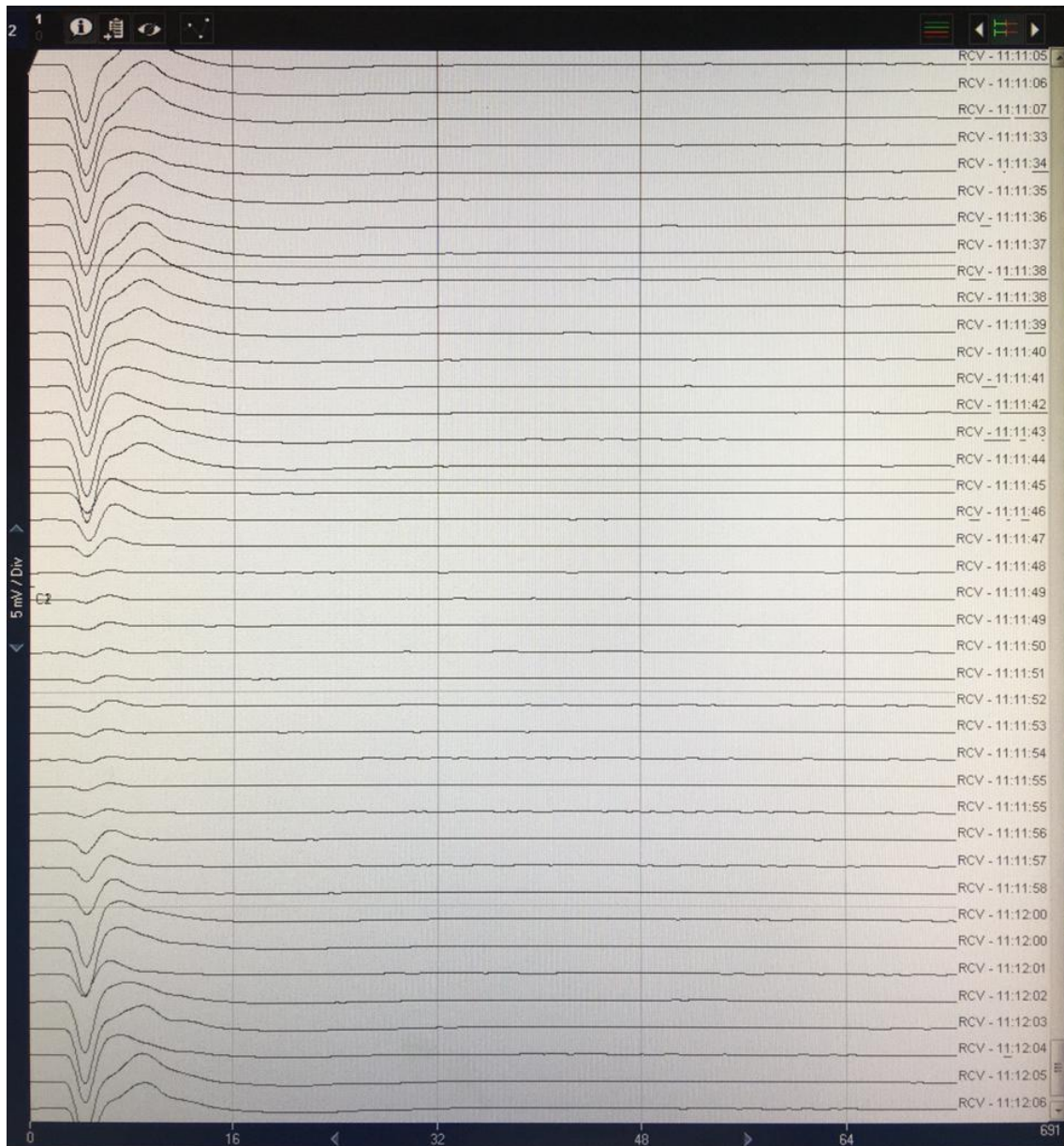


Figura 7. Variaciones de la amplitud en el EMG

En el registro del EMG, se detecta un descenso de la amplitud a las 11h 11min y 44 s, con una caída superior al 50% en el registro de las 11h 11min y 46s. Tras realizar las maniobras de protección (cese de tracción y suero fisiológico a 37°C), comienza a recuperarse a las 11h 11min y 56s, normalizándose 4s más tarde.

C.3.2. Latencia distal

Se define como el tiempo que tarda en registrarse el potencial de acción desde que se realiza el estímulo. Se mide en milisegundos (ms).

De acuerdo con la latencia distal los pacientes han sido divididos en tres grupos:

Grupo L1

Aquellos pacientes en los que no se ha observado modificación significativa de la latencia distal durante la intervención quirúrgica.

Grupo L2

Los pacientes en los que se ha observado una prolongación de la latencia del 10-20% respecto a la latencia basal.

Grupo L3

Aquellos pacientes con un tiempo de alargamiento de la latencia distal superior al 20%.

C.3.3. Maniobras de recuperación

Cuando los parámetros neurofisiológicos del potencial evocado motor registrado presentan una modificación significativa, se debe suponer que el nervio está sufriendo un daño que en principio se considera reversible. Por ello se instauran una serie de medidas con el objetivo de mitigar o corregir completamente el daño neural detectado. A estas medidas las denominamos maniobras de recuperación. Éstas consisten en:

1- Detener la actividad quirúrgica y suspender el gesto que ha generado la caída de potencial de acción, que habitualmente es la tracción inadecuada.

2- Irrigar con suero fisiológico templado a 37°C para favorecer la vasodilatación de los *vasa nervorum*.

C.3.4. Eventos combinados

El principal objetivo de la neuromonitorización continua, es identificar los parámetros que pueden avisar de un daño inminente, antes de que éste sea irreversible. Pero por otro lado debe ser compatible con la actividad quirúrgica y se deben evitar las falsas alarmas, que además de estresar inadecuadamente al cirujano, entorpecen la intervención y prolongan el acto quirúrgico demasiado tiempo y por lo tanto, limita su utilidad práctica y su instauración rutinaria en los procedimientos quirúrgicos.

Por ello algunos autores³⁶⁻³⁸ han propuesto como señal de alarma, un descenso de la amplitud del potencial de la respuesta contráctil de la musculatura laríngea y un incremento del tiempo de latencia distal superior al 10%, debiendo coincidir ambas para considerarse una verdadera señal de alarma. A la coincidencia de ambas señales se les denomina eventos combinados.

C.3.5. Lesión de la movilidad glótica

La motilidad de las cuerdas vocales se valora mediante fibrolaringoscopia directa, como reflejo de la función neural.

Se define paresia como una disminución parcial de la movilidad laríngea. Se denomina parálisis a la ausencia total de movimiento.

C.4. MANEJO DEL PACIENTE

Todos los pacientes fueron valorados en la consulta externa de la Unidad de Cirugía Endocrina. Se les explicó la indicación, el procedimiento quirúrgico y los fundamentos de la neuromonitorización, entregando un consentimiento informado para su consideración y firma.

Con el objetivo de comprobar la movilidad de las cuerdas vocales, se realizó por parte de diferentes miembros del Servicio de Otorrinolaringología (ORL), una fibrolaringoscopia preoperatoria inicial y otra a las 24h de la intervención, salvo los pacientes con vómitos e intolerancia en el primer día, que se realizó a las 48h. Estos otorrinolaringólogos no participaban del equipo quirúrgico que intervino a los pacientes y desconocían en qué casos se usaba la neuromonitorización continua. Tampoco se les informaba de los hallazgos operatorios ni de los resultados de la monitorización.

Los pacientes con algún grado de lesión en la movilidad glótica, fueron valorados y seguidos por la persona responsable de la Unidad de la Voz del Servicio de ORL. La primera visita era a las 4 semanas de la intervención quirúrgica y si no se había recuperado completamente, se volvían a valorar a los dos meses. En caso de persistir la hipomotilidad, se valoraba nuevamente a los 6 meses de la intervención.

C.5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES Y LAS PATOLOGÍAS INTERVENIDAS

Se incluyeron 248 pacientes; 78% mujeres y 22% hombres, con una edad media de 56 ± 15.8 años (16-84). Todos fueron intervenidos, tanto por patología benigna como maligna, realizándose 96 hemitiroidectomías, 104 tiroidectomías totales extracapsulares simples, y 48 tiroidectomías totales más linfadenectomía central, tanto de carácter profiláctico como terapéutico. El número total de NLR en riesgo fue de 400.

C.5.1. Protocolo de actuación para la patología endocrina

La Unidad de Cirugía Endocrina (UCE) del Hospital Universitario Cruces trabaja de forma coordinada con el Servicio de Endocrinología. Se han desarrollado conjuntamente unos protocolos diagnóstico - terapéuticos que permiten ofrecer a los pacientes una asistencia de calidad.

A todos los pacientes se les realiza al menos una ecografía cervical y una citología mediante PAAF (punción aspiración con aguja fina) del nódulo mayor o del ecográficamente sospechoso. A los pacientes que presentan un bocio que en la ecografía sugiere prolongación endotorácica, se les solicita una tomografía axial computarizada (TAC).

Semanalmente se realiza una sesión conjunta entre endocrinólogos y cirujanos de la UCE para valorar conjuntamente la indicación quirúrgica de los pacientes que cumplan alguno de los requisitos que se han consensuado por los Servicios de Endocrinología, Cirugía, Radiología, Anatomía Patológica y Medicina Nuclear. Para casos más complejos, las decisiones se toman en el contexto de un

Comité de Tumores Endocrinos, con participación añadida de los oncólogos, que se reúne con carácter mensual:

1- Sospecha citológica de malignidad, incluyendo los pacientes de la categoría Bethesda V y VI³⁹

2- Sospecha citológica de neoplasia folicular (Bethesda IV)

3- Pacientes que presentan dos pruebas citológicas de la categoría Bethesda I (muestra insuficiente para realizar un diagnóstico) o III (citología indeterminada)

4- Sospecha ecográfica de malignidad independientemente de los resultados citológicos (TRADS 4 y 5, antes moderadamente y muy sospechosos de malignidad, respectivamente³⁹)

5- Nódulo tiroideo no sospechoso en la ecografía o citología pero de diámetro mayor de 4 cm, o menor pero que ha crecido significativamente.

6- Bocio no sospechoso de malignidad pero sintomático, por compresión o hiperfunción.

En la sesión conjunta semanal, se decide entre los siguientes, el procedimiento a recomendar al paciente:

1- Hemitiroidectomía con istmectomía

2- Hemitiroidectomía más biopsia intraoperatoria

3- Tiroidectomía total extracapsular

4- Tiroidectomía total más biopsia intraoperatoria

5- Tiroidectomía total más linfadenectomía central profiláctica o terapéutica

C.5.2. Clasificación de los pacientes según su diagnóstico preoperatorio

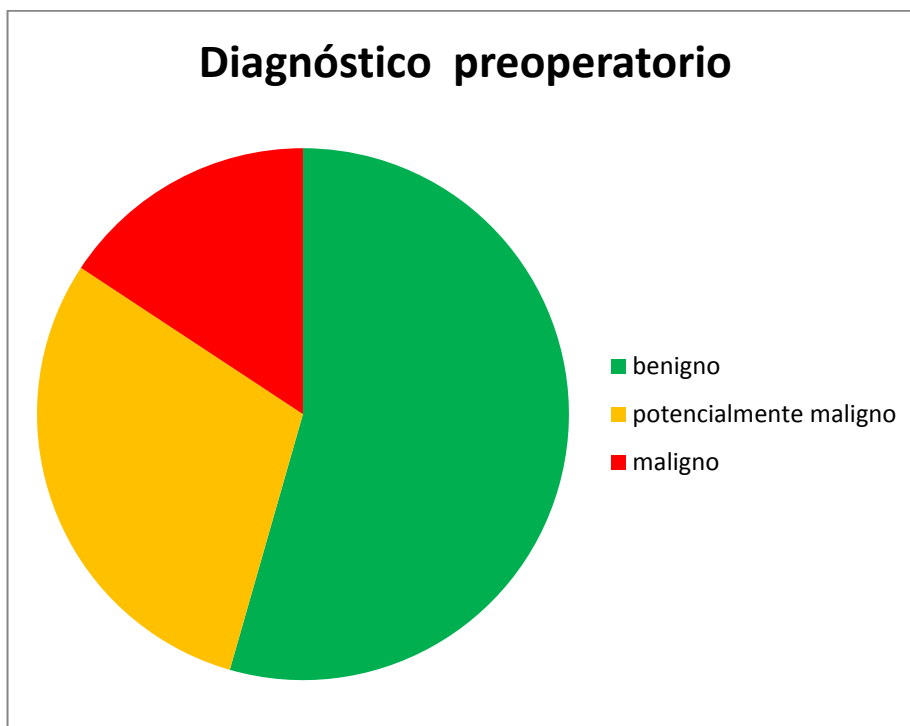


Figura 8- Clasificación de los pacientes según su diagnóstico preoperatorio

Patología benigna: 135 pacientes

1- Bocio unilateral: 53

2- Bocio bilateral: 51

3- Bocio endotorácico: 18

4- Compleción de tiroidectomía por bocio: 5

5- Recidiva de bocio: 5

6- Hipertiroidismo por enfermedad de Graves-Basedow: 3

Nódulo potencialmente maligno: 74 pacientes

- 1- Neoplasia folicular/Hürthle: 42
- 2- Nódulo sospechoso por citología o ecografía: 23
- 3- Compleción por carcinoma en hemitiroidectomía previa: 9

Carcinoma tiroideo: 39 pacientes

- 1- Carcinoma papilar: 37
- 2- Carcinoma medular: 2

Como se puede observar, del total de 248 pacientes, en el 45,5% (74 con diagnóstico preoperatorio de nódulo sospechoso y 39 con diagnóstico confirmado de carcinoma) de los pacientes intervenidos por patología tiroidea el motivo de la intervención es la sospecha de malignidad.

Esta alta proporción de neoplasias se debe a que la actividad quirúrgica se realiza en un hospital terciario, y por lo tanto, atrae a pacientes estudiados en otros ámbitos. Esta razón también explica que de los 132 pacientes intervenidos por bocio, 10 sea pacientes previamente operados por la misma razón y otros 18 sean endotorácicos. La cirugía en estos pacientes es más exigente, y algunos son remitidos desde otras áreas asistenciales.

Pero además, los pacientes potencialmente con más riesgo de lesión neural han sido priorizados para ser intervenidos bajo supervisión de la CIONM.

En la siguiente gráfica podemos apreciar esta misma idea desde otra perspectiva

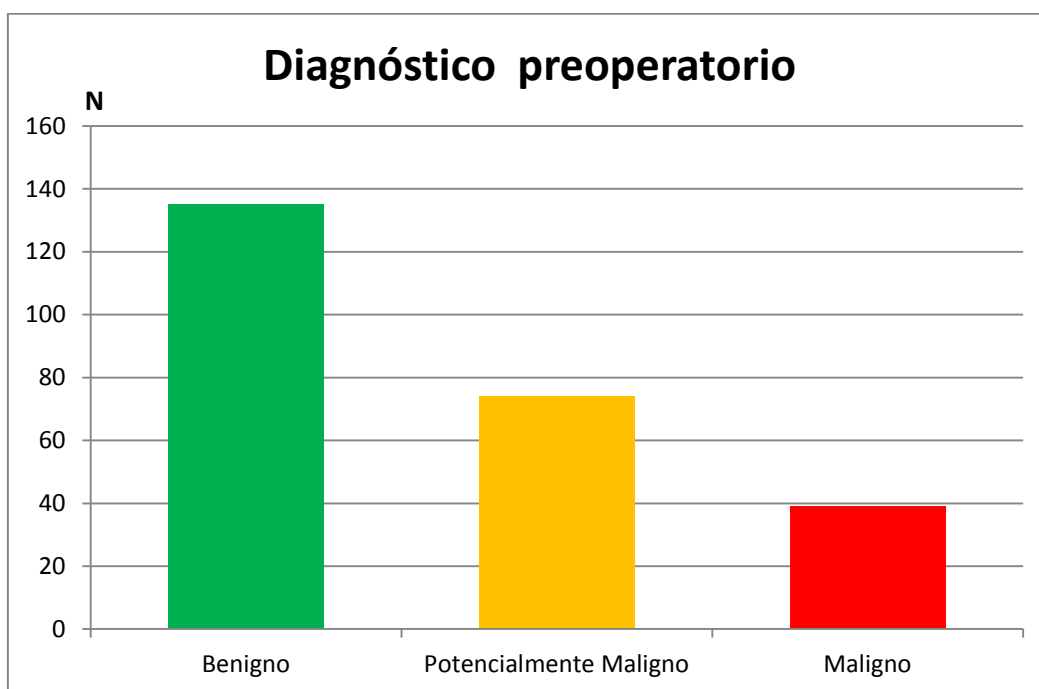


Figura 9. Clasificación de los pacientes según su diagnóstico preoperatorio

Tabla 1. Clasificación de los pacientes según el diagnóstico preoperatorio

Patología benigna N=135		Nódulo potencialmente maligno N=74		Carcinoma tiroideo N=39	
Bocio unilateral	53	Neoplasia folicular/ Hürthle	42	Carcinoma papilar	37
Bocio bilateral	51	Nódulo sospechoso por citología o ecografía	23	Carcinoma medular	2
Bocio endotorácico	18	Compleción por carcinoma en hemitiroidectomía previa	9		
Compleción tiroidectomía por bocio	5				
Recidiva de bocio	5				
Enfermedad de Graves- Basedow	3				

El hecho de que se intervengan pacientes con mayor complejidad y el deseo, alineado con el plan estratégico del HUC, de priorizar la seguridad para el paciente, ha motivado por un lado la especialización técnica exigente y por otro, tanto la formación en habilidades en cuanto a técnica quirúrgica como la búsqueda activa de la tecnología más eficiente en este campo.

Por todo ello se decidió implementar la tecnología de la neuromonitorización continua en la cirugía tiroidea, aprovechando la experiencia que el Servicio de Neurofisiología tenía acumulada en otros campos como el de la neurocirugía.

C.5.3. Clasificación de los pacientes según la técnica quirúrgica

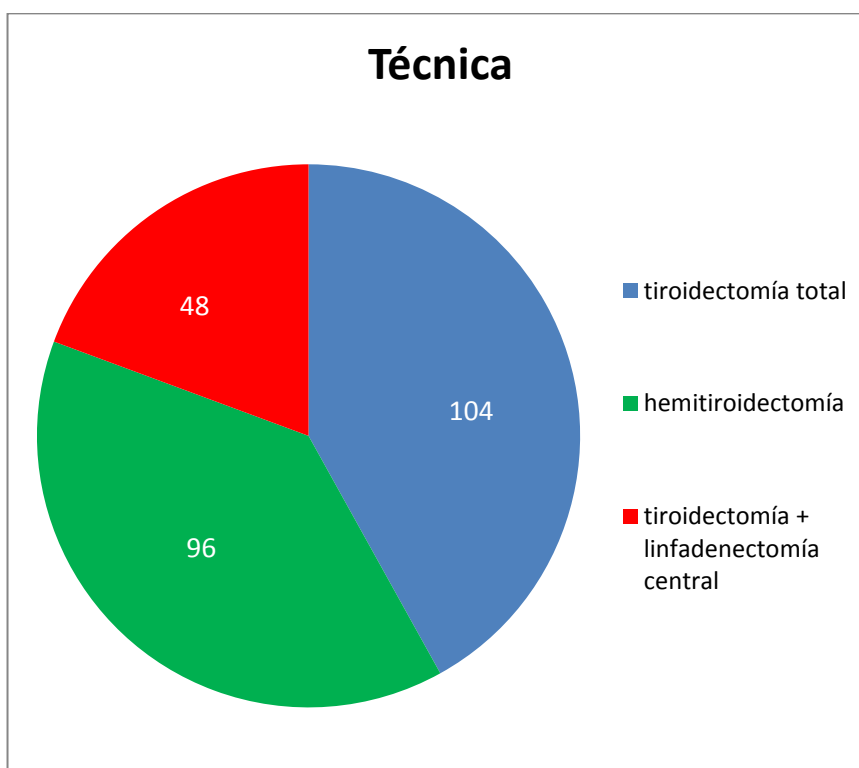


Figura 10- Representación de las técnicas quirúrgicas realizadas

De acuerdo al tipo de patología que presentaran preoperatoriamente los pacientes se han realizado:

1- Tiroidectomías totales: 104

2- Hemitiroidectomías: 96

3- Tiroidectomía más linfadenectomía central: 48

En la Unidad de Cirugía Endocrina del HUC, a todos los pacientes con diagnóstico preoperatorio de carcinoma papilar, se les realiza una linfadenectomía profiláctica del compartimento central homolateral a la lesión. Si durante la disección quirúrgica se identifica alguna adenopatía metastásica se amplía la linfadenectomía al compartimento central contralateral.

C.5.4. Clasificación de los pacientes según la anatomía patológica definitiva

La **T** hace referencia al tamaño tumoral: tumores con diámetro >2cm se consideran T1, entre 2 y 4 cm T2 y los de >4cm o de cualquier tamaño pero con invasión de la cápsula tiroidea son T3. Aquellos que infiltran las estructuras peritiroideas se consideran T4.

La **N** se refiere a la presencia de adenopatías infiltradas por el tumor: **N1a** si afecta al compartimento central y **N1b** si se invade el lateral. **N0** significa que no existe infiltración tumoral mientras que **Nx** significa que no se puede determinar porque no se ha resecado tejido linfático, esto es, que no se ha realizado linfadenectomía.

M1 significa presencia de metástasis a distancia mientras que **M0** su ausencia.

Los diagnósticos anatomopatológicos realizados en las piezas quirúrgicas fueron:

1- Hiperplasia: 109

2- Adenoma folicular: 32

3- Adenoma Hürthle: 10

4- Carcinoma papilar incidental: 28

- 17 T1Nx, de los que 7 fueron variante folicular

- 4 T2Nx, de los que 3 fueron variante folicular

- 7 T3Nx, de los cuales 6 fueron variante folicular

5- Carcinoma papilar: 45

- T1N0:12

- T1N1a:5

- T1N1b:2

- T2N0:5

- T2N1a:4

- T3N0:8

- T3N1a:5

- T3N1b:4

Tabla 2. Carcinoma papilar según estadio tumoral

	N0	N1a	N1b
T1	12	5	2
T2	5	4	0
T3	8	5	4

6- Carcinoma insular: 2

Un caso T4a y otro T2N0

7- Carcinoma medular: 2

Un caso T2N1a y otro T2N0

8- Carcinoma folicular 2 (1 de Hürthle):

Un caso T2Nx y otro T3Nx.

En la figura 11 se representan los diagnósticos anatomopatológicos de las piezas quirúrgicas obtenidas de los pacientes intervenidos en este estudio:

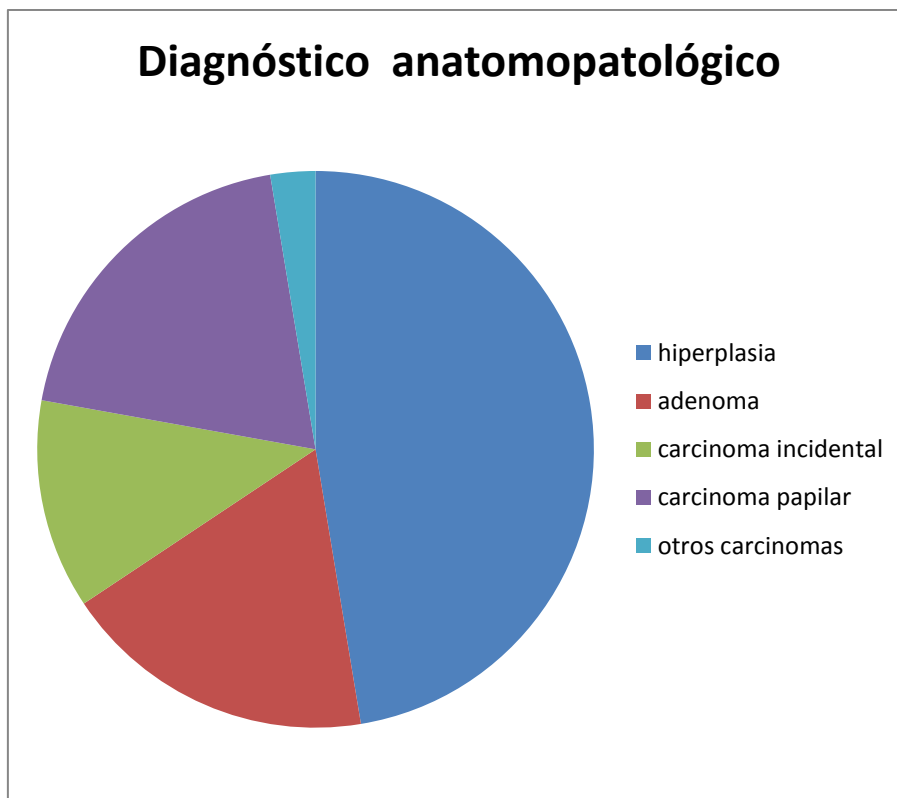


Figura 11 - Diagnóstico anatomopatológico realizado en las piezas quirúrgicas

C.5.5. Clasificación actual (2019) de los carcinomas tiroideos

Tras la reasignación de la variante folicular de los carcinomas papilares encapsulados como neoplasia tiroidea folicular no invasiva con características nucleares de tipo papilar, designada con el acrónimo NIFTP de su designación en inglés (*non-invasive follicular thyroid neoplasm with papillary-like nuclear features*) se ha modificado los resultados anatomopatológicos de este estudio. Ver Figura 12

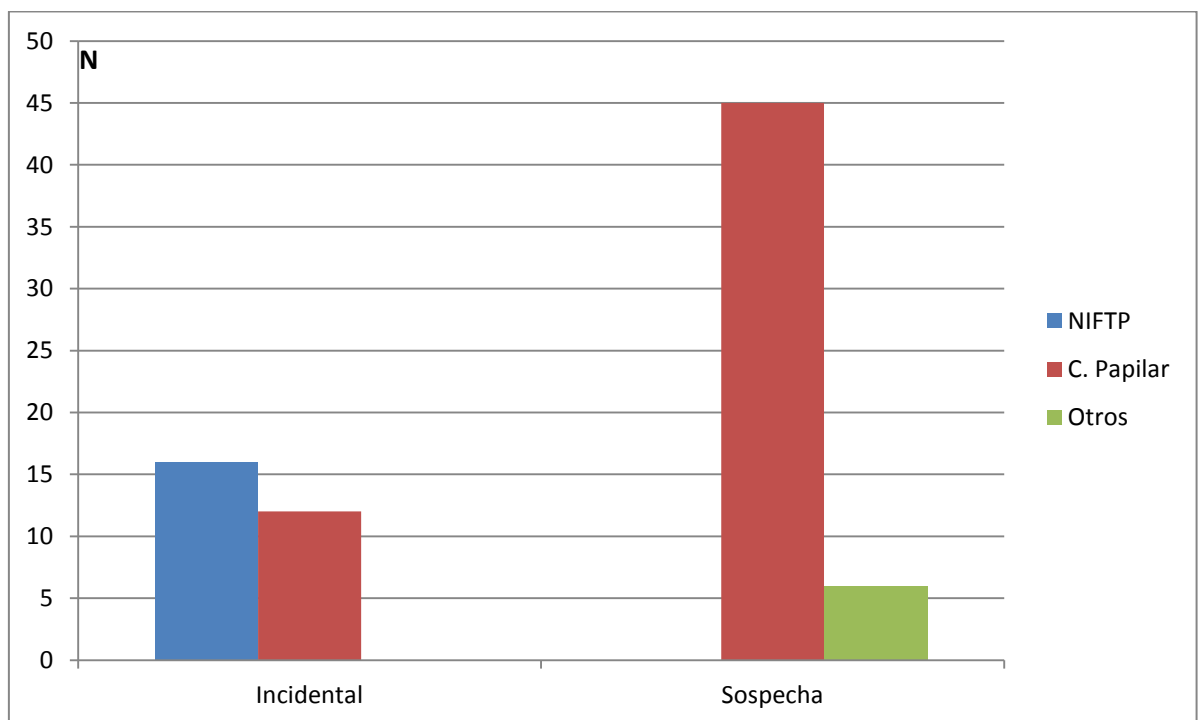


Figura 12- Reclasificación de los diagnósticos anatomopatológicos de las piezas quirúrgicas a raíz de la nueva clasificación del 2019

Incidental: neoplasias diagnosticadas por el patólogo en pacientes sin ninguna sospecha previa a la cirugía o durante la misma.

Sospecha: pacientes que antes de la intervención presentaban una lesión sospechosa de malignidad por sus características citológicas o radiológicas.

De los 28 carcinomas incidentales, no sospechosos de malignidad, la mayoría de las lesiones, 16, son reclasificadas como NIFTP. De las 12 restantes, 10 son carcinomas de menos de 2 cm (T1), uno es T2 y el último T3.

De cara a intentar ofrecer un pronóstico más certero, los pacientes se clasifican según su estadio tumoral de la siguiente manera:

Estadio I: T1N0

Estadio II: T2N0

Estadio III: T3 y/o N1a

Estadio IV: T4 y/o N1b

Entre las lesiones incidentales, 10 corresponden a un estadio I y las otras dos son estadio II y III, respectivamente.

Los pacientes intervenidos por certeza diagnóstica (citología Bethesda-VI) o sospecha (citología Bethesda-V o ecografía TRADS 5) de carcinoma papilar la clasificación postoperatoria del estadio tumoral es la siguiente:

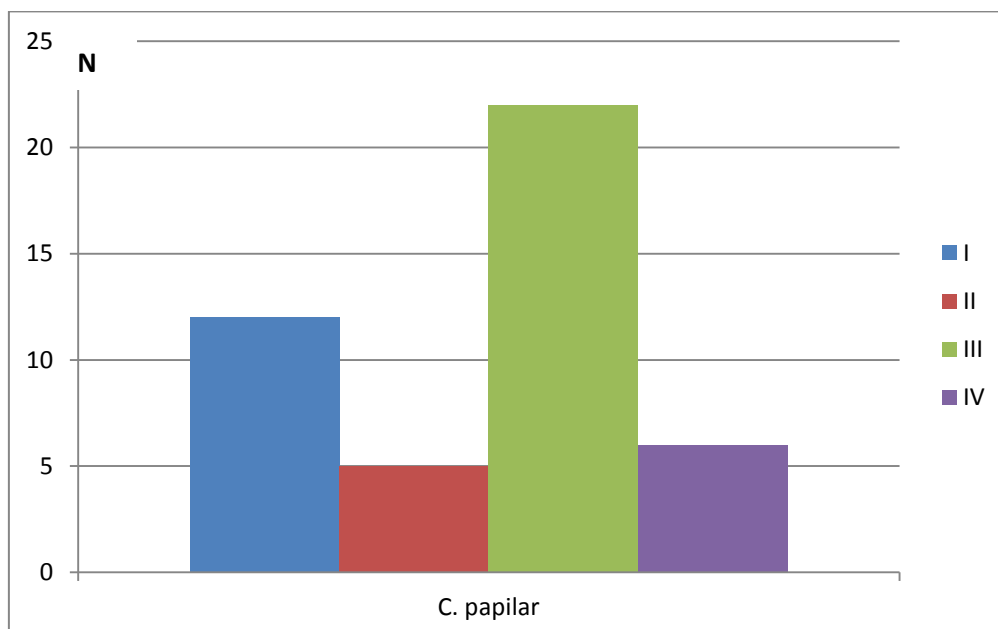


Figura 13- Estadio tumoral de los carcinomas papilares según la clasificación TNM y su estadio.

(I, T1N0; II, T2N0; III, T3 o N1a; IV, T4 o N1b)

Entre los casos con diagnóstico clínico preoperatorio de carcinoma, la mayoría están en estadio III (22), nueve de ellos por presencia de metástasis ganglionares en el compartimento central, ocho por ser T3 y cinco por compartir ambas características.

En esta serie la distribución de los carcinomas según su histología, incluidos los incidentales es la siguiente:

Carcinoma Papilar: 57

Carcinoma Insular: 2

Carcinoma Medular: 2

Carcinoma Folicular: 1

Carcinoma de Hürthle: 1

C.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se calculó la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN) de la neuromonitorización continua (CIONM) para predecir la lesión del nervio laríngeo recurrente.

Se considera verdadero positivo al resultado de la CIONM que predice lesión recurrential y luego en la fibrolaringoscopia postoperatoria se constata lesión recurrential.

Se considera verdadero negativo al resultado de la CIONM que predice ausencia de lesión recurrential y en la fibrolaringoscopia postoperatoria se confirma la movilidad laríngea normal.

Se considera falso positivo al resultado de la CIONM que predice lesión recurrential pero en la fibrolaringoscopia postoperatoria se constata ausencia de lesión.

Se considera falso negativo si el resultado de la CIONM predice buena función recurrential pero en la fibrolaringoscopia se constata una lesión.

La sensibilidad se calculó dividiendo todos los resultados verdaderos positivos de la CIONM entre la suma de todos los resultados verdaderos positivos más los falsos negativos.

La especificidad se consideró dividiendo todos los resultados verdaderos negativos entre la suma de verdaderos negativos más todos los resultados falsos positivos.

El valor predictivo positivo se definió como los resultados verdaderos positivos divididos entre la suma de los verdaderos positivos y los falsos positivos.

El valor predictivo negativo se calculó como los resultados verdaderos negativos divididos entre los verdaderos negativos más los falsos negativos.

Los datos categóricos se analizaron con la prueba de chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Todas las pruebas fueron de dos colas, con un nivel de significancia establecido en menos de 0,050.

D. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio fueron realizadas 651 tiroidectomías; de todas ellas se aplicó la IIONM en 386 y la CIONM en 265.

Diecisiete pacientes fueron excluidos del estudio por no cumplir con los criterios de inclusión: 9 tenían una paresia o parálisis preoperatoria y 8 con una amplitud inicial de la línea basal en el electromiograma (EMG) que no alcanzó la mínima exigida (100 μ V).

Se incluyeron finalmente 248 pacientes: 193 mujeres (78%) y 55 hombres (22%) con una edad media de 56 ± 15.8 años. Fueron intervenidos, tanto por patología benigna como maligna, realizándose 96 hemitiroidectomías, 104 tiroidectomías totales simples, y 48 tiroidectomías totales con linfadenectomía central, tanto profilácticas como terapéuticas. El total de NLR en riesgo fue de 400.

No se apreció ningún efecto adverso a nivel cardiaco o pulmonar sospechosos de ser inducido por la monitorización continua.

Durante la intervención se registraron diversos cambios en el registro del electromiograma y fueron puestos en relación con la función motora de la laringe valorada mediante nasofibrolaringoscopia directa a las 24h de la intervención quirúrgica.

D.1. CAMBIOS DE LA AMPLITUD

D.1.1. Distribución general según los cambios registrados en el EMG y los hallazgos en la fibrolaringoscopia

D.1.1.1. Cambios en el EMG

De los 400 nervios en riesgo, en 316 (79%) la neuromonitorización transcurrió sin incidencias y fueron incluidos en el grupo A1. Sin embargo, en 84 (21%,) se observó en algún momento de la intervención, una caída de la amplitud del potencial superior al 50% respecto al valor basal inicial. Después de aplicar las maniobras de recuperación, en 67 NLR (80% de los que sufrieron el descenso de amplitud) se recuperó la amplitud del potencial y al final de la cirugía (V2) registraron caídas inferiores al 50% respecto a la línea basal; estos pacientes fueron incluidos en el grupo A2. En todos ellos la laringoscopia postoperatoria registró movilidad cordal normal.

De esos 84 NLR, que inicialmente sufrieron un descenso de la amplitud superior al 50% respecto a la basal, en 17 (20 %) la caída de la amplitud del potencial al finalizar la cirugía (V2) se mantuvo por encima del 50 %, con un descenso medio de un 73 %, a pesar de instaurarse las maniobras de recuperación.

La tabla siguiente (Tabla 3) muestra la relación entre los descensos en la amplitud durante la tiroidectomía con respecto al valor basal y los hallazgos en la nasofibrolaringoscopia postoperatoria.

Tabla 3. Relación entre los cambios en la amplitud del potencial en el EMG y la función motora de la laringe antes y después de la cirugía.

	Paresia	Parálisis	total
A1(316)	0	0	0
A2(67)	0	0	0
A3(17)	6	2	8

A1: pacientes sin variaciones significativas en la amplitud.

A2: pacientes que han sufrido un descenso de la amplitud de los potenciales superior al 50% respecto al basal pero se recupera antes de finalizar la cirugía.

A3: pacientes que al finalizar la cirugía mantienen un descenso de la amplitud superior al 50% respecto al basal.

D.1.1.2. Respuesta a las maniobras de recuperación

De los 17 nervios clasificados al final de la cirugía dentro del grupo A3, el descenso de la amplitud, solamente se mantuvo en tres de ellos, desde que se detectó por primera vez hasta el final de la intervención, sin responder a las maniobras de recuperación. En los otros 14 NLR hubo al menos una señal de alarma precedente, que respondió adecuadamente a las maniobras de recuperación, pero al seguir la intervención se produjeron otras situaciones de alarma (entre 2 y 5) hasta que finalmente la amplitud no se recuperó por encima del 50% de la basal.

D.1.1.3. Evolución de las lesiones

Todas las lesiones fueron transitorias; en el control clínico realizado por ORL a las cuatro semanas de la cirugía, las 6 paresias se habían corregido y presentaron movilidad laríngea normal.

Una de las parálisis observada, se redujo a paresia al mes y a los dos meses la movilidad fue normal. La otra parálisis se mantuvo al mes y se corrigió en el control realizado a los dos meses. Esta secuencia queda más clara si se observa el diagrama de flujo. Ver figura 14.

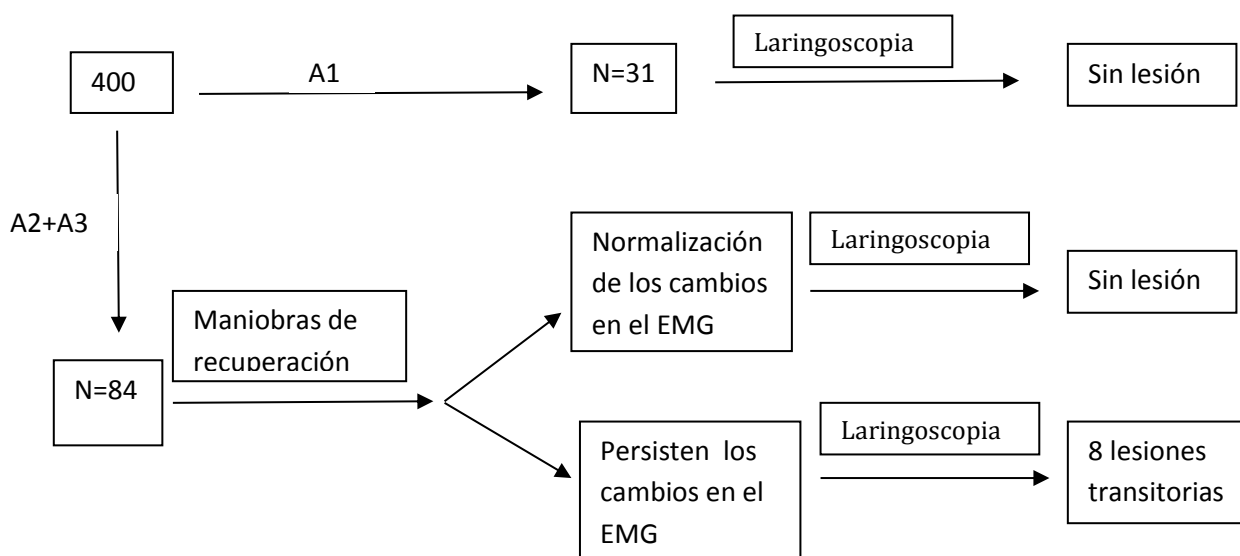


Figura 14. Evolución de los nervios recurrentes en riesgo con la cirugía: cambios en la amplitud, respuesta a maniobras de recuperación y los hallazgos en la laringoscopia postoperatoria.

A1: pacientes sin variaciones significativas en la amplitud durante la cirugía.

A2: pacientes que han sufrido un descenso de la amplitud de los potenciales superior al 50% respecto al basal pero se recupera antes de finalizar la cirugía.

A3: pacientes que al finalizar la cirugía mantienen un descenso de la amplitud superior al 50% respecto al basal

D.1.1.4. Relación entre los cambios en el EMG y la lesión

El descenso de la amplitud de los potenciales superior al 50% al final de la intervención (V2) ha demostrado tener alta sensibilidad (100%) y especificidad (97.7%) para predecir una lesión neuronal con repercusión en la movilidad de las cuerdas vocales.

El valor predictivo positivo es del 47%, pero lo realmente importante y significativo es que el valor predictivo negativo es del 100%.

Aunque se haya tomado como señal de alarma, el valor límite del 50% de descenso de la amplitud respecto al valor registrado como basal, el riesgo de lesión neural asociada a lesión motora perceptible en la fibrolaringoscopia se relaciona con caídas de amplitud de mayor magnitud. El 50% es un valor aceptado en la literatura, que garantiza que las pérdidas menores están asociadas a movilidad laríngea normal. Todavía está por definir un límite de riesgo de lesión más exacto.

La realidad es que finalmente, en todos los casos en que se confirmó la lesión recurrente a las 24 h de la cirugía (8 pacientes), se había registrado al final de la misma una caída de la amplitud superior al 75%, disminuyendo hasta un valor absoluto que varió entre 10 y 270 μV . De los dos pacientes en que se evidenció una parálisis completa postoperatoria, uno sufrió una pérdida completa de la señal y el otro un descenso de la amplitud respecto a la basal del 95%.

En la siguiente figura podemos observar la relación entre el porcentaje de caída de la amplitud y la movilidad laríngea postoperatoria.

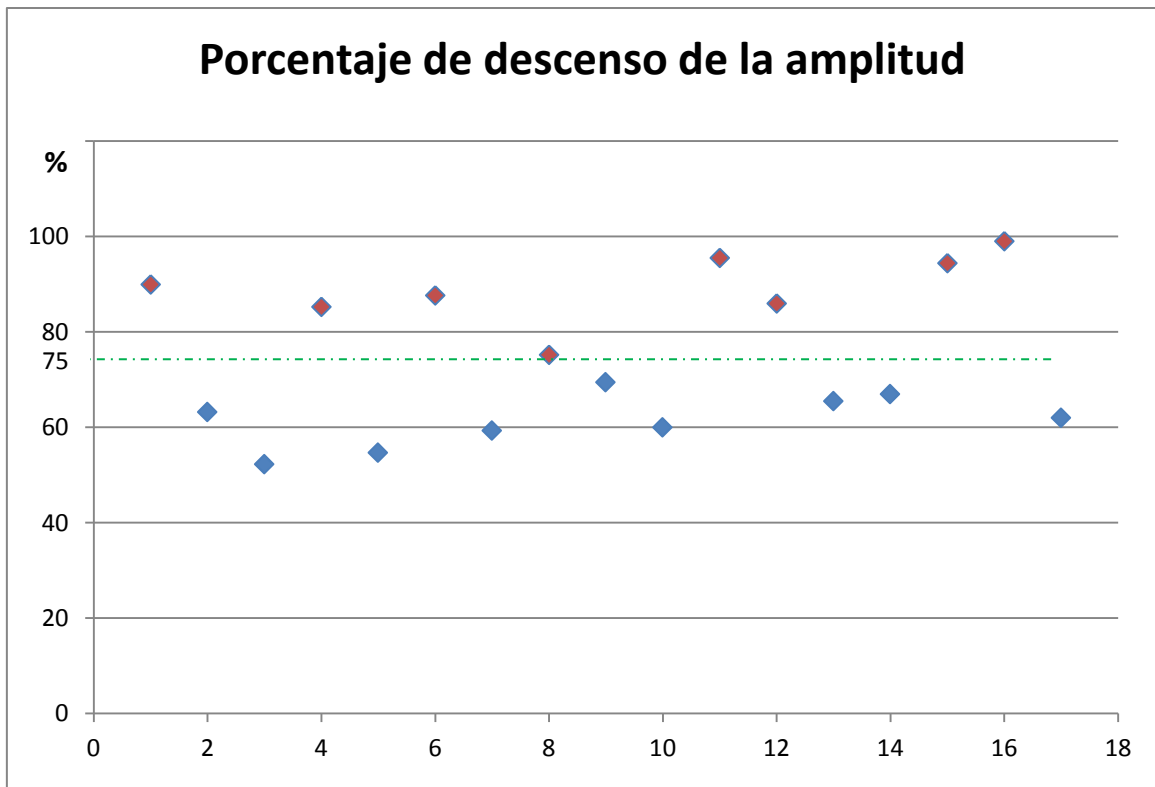


Figura 15. Distribución de los descensos de amplitud.

En el eje de abscisas están los 17 nervios que al finalizar la intervención la amplitud había descendido más de un 50% respecto al valor basal inicial.

En el eje de coordenadas el porcentaje de descenso respecto al valor basal.

En azul los descensos en porcentaje sin repercusión clínica y en rojo los asociados a hipomotilidad vocal postoperatoria, evidenciada en la fibrolaringoscopia (FLC) postoperatoria.

En esta gráfica se aprecia que los descensos de amplitud menores al 75% no tienen repercusión clínica. Cuando el descenso de amplitud supera el 75% todos los pacientes presentaron una hipomotilidad en la cuerda vocal. Esta gráfica refleja los resultados obtenidos en el periodo vinculado a este trabajo, pero el estudio prospectivo sobre la CIONM continúa vigente y posteriormente se han apreciado varios casos con descensos finales (V2) superiores al 75% sin repercusión clínica en la FLC de las 24 h postoperatorias.

D.1.2. Relación del tipo de la patología y el riesgo de descenso de la amplitud

Uno de los objetivos de este trabajo es identificar las patologías asociadas a un mayor riesgo de lesión del NLR. Si se identifica algún grupo de pacientes con riesgo especialmente elevado, se podría priorizar el uso de la tecnología más avanzada para estos pacientes.

D.1.2.1. Resultados según la patología de base.

La relación entre la patología intervenida, el riesgo de caída de la amplitud y el número de cuerdas vocales con movilidad disminuida se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución del riesgo de lesión recurrencial dependiendo del diagnóstico.

	Nº pacientes	Nº NLR en riesgo	Nº A1 (%)	Nº A2 (%)	Nº A3 (%)	Nº Paresias (%)	Nº Parálisis (%)
Tiroidectomía sin BMN endotorácicos	163	254	208 (81.8)	37 (14.5)	9 (3.5)	3 (1.18)	
Tiroidectomía total + linfadenectomía central	48	96	77 (80)	16 (16.6)	3 (3.1)	1 (1)	1 (1)
BMN endotorácico	18	31	19 (61)	8 (26)	4 (13)	2 (6.4)	1
Compleción	14	14	9 (64)	4 (28.8)	1 (7.1)	0	0
Reintervención	5	5	3	2	0	0	0
TOTAL	248	400	316 (79)	67 (16.7)	17 (4.25)	6	2

A1: pacientes sin variaciones significativas en la amplitud durante la cirugía.

A2: pacientes que han sufrido un descenso de la amplitud de los potenciales superior al 50% respecto al basal pero se recupera antes de finalizar la cirugía.

A3: pacientes que al finalizar la cirugía mantienen un descenso de la amplitud superior al 50% respecto al basal.

BMN: bocio multinodular

NLR: nervio laríngeo recurrente.

Los números entre paréntesis son porcentajes.

D.1.2.2. Relación entre el comportamiento en el EMG y la patología intervenida

En la Tabla 4 se aprecia que el número de alarmas (A2+A3) varía, en función de las características de la patología que se opere, entre el 18 y el 39% de los nervios en riesgo por la cirugía, siendo el grupo de mayor riesgo el de los pacientes intervenidos por bocio multinodular endotorácico.

En el siguiente gráfico (Figura 16) se visualiza la influencia de las diferentes patologías y por lo tanto la técnica quirúrgica y el descenso de la amplitud del potencial.

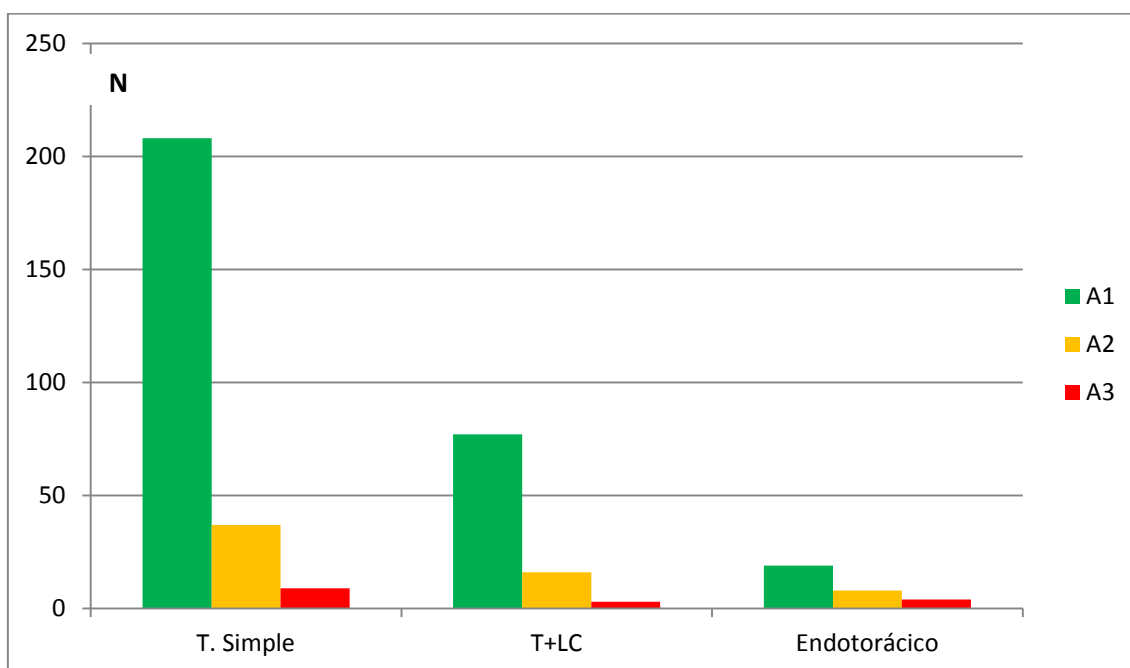


Figura 16. Relación entre el tipo de patología y el descenso de amplitud del potencial en términos absolutos.

En el eje de ordenadas el número absoluto de nervios laríngeos recurrentes.

T. Simple: tiroidectomía simple; T+LC: tiroidectomía más linfadenectomía central.

En verde (A1) el número de nervios que durante la cirugía no han sufrido variación significativa. En naranja (A2) los que han sufrido descenso mayor del 50% pero se han recuperado antes de finalizar la intervención.

En rojo (A3) los nervios recurrentes que han mantenido el descenso superior al 50 % al finalizar la cirugía.

Los NLR que durante la tiroidectomía se clasifican como A2 y A3 debido a su comportamiento electrofisiológico, son significativamente más numerosos en los pacientes con bocio endotorácico con respecto a los bocios cervicales que han requerido una tiroidectomía simple e incluso, con respecto a los pacientes con carcinoma papilar, que han sido sometidos a una tiroidectomía con linfadenectomía central.

Este dato se refleja de manera más patente cuando se compara el comportamiento de los NLR en términos relativos en vez de absolutos. En la (figura 17) puede observarse el porcentaje de descenso en la amplitud del potencial de los nervios recurrentes en relación al tipo de patología y técnica quirúrgica al finalizar la cirugía.

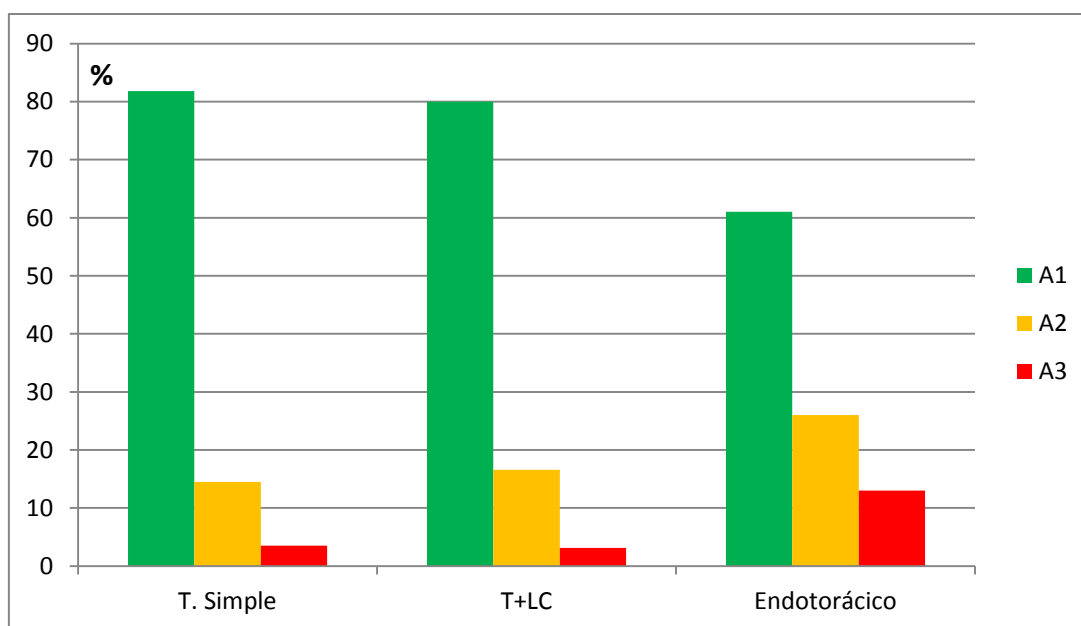


Figura 17. Relación entre el tipo de patología/técnica quirúrgica y el descenso de amplitud del potencial en términos relativos.

En el eje de ordenadas se representa el % de los nervios laríngeos recurrentes implicados.

T. Simple=tiroidectomía simple; T+LC=tiroidectomía más linfadenectomía central.

En verde (A1) el porcentaje de nervios que durante la cirugía no han sufrido variación significativa. En naranja (A2) los que han sufrido descenso mayor del 50% pero se han recuperado antes de finalizar la intervención.

En rojo (A3) el porcentaje que representan los nervios recurrentes que han mantenido el descenso superior al 50 % al finalizar la cirugía.

En los pacientes con bocios endotorácicos el porcentaje de NLR que al finalizar la cirugía han sufrido un descenso de la amplitud superior al 50%, y por lo tanto tienen riesgo de lesión motora, es del 13%. Frente a este grupo, aquellos intervenidos por un bocio cervical el riesgo es del 3.5%.

D.1.2.3. Relación entre el número de señales de alarma y la patología intervenida

El número de los NLR que han sufrido alguna señal de alarma con aquellos que no han evidenciado descenso significativo en ningún momento durante la intervención quirúrgica, considerando el tipo de patología de base, se obtiene la siguiente gráfica (Figura 18):

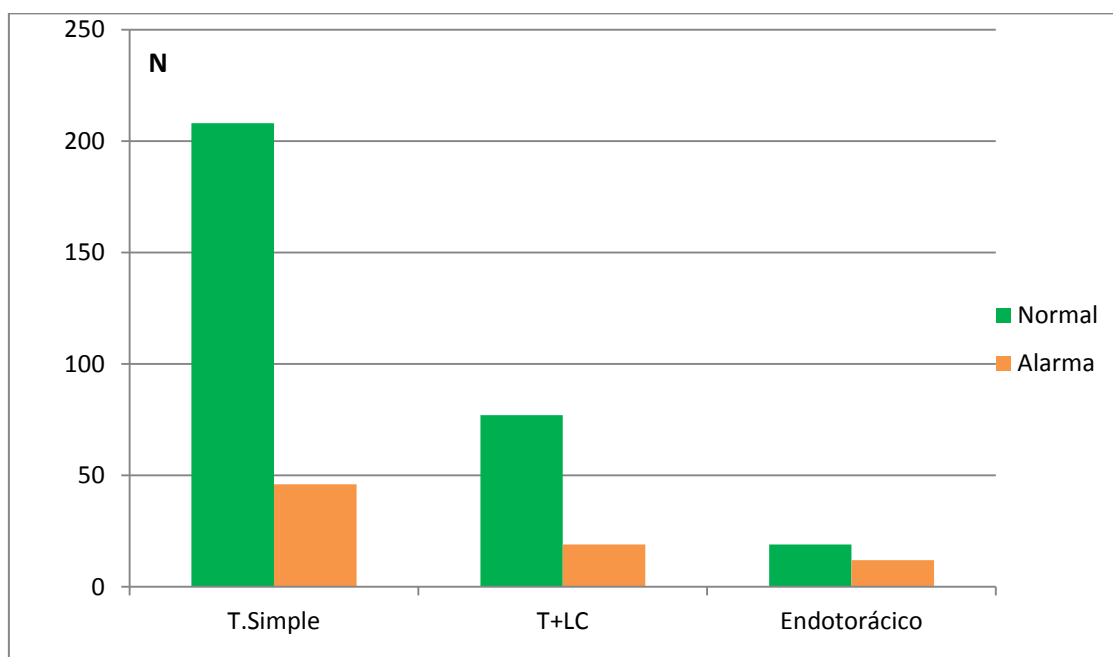


Figura 18. Relación entre el diagnóstico preoperatorio y las señales de alarma en términos absolutos.

En el eje de ordenadas el número absoluto de nervios laríngeos recurrentes.
T.Simple=tiroidectomía simple; T+LC=tiroidectomía más linfadenectomía central.
En verde el número de NLR que durante la cirugía no han sufrido variación significativa.
En naranja los NLR que durante la intervención quirúrgica han sufrido algún descenso de la amplitud mayor del 50% respecto al basal.

En la siguiente gráfica se compara en términos relativos, la diferencia de alarmas que se producen dependiendo de la patología intervenida.

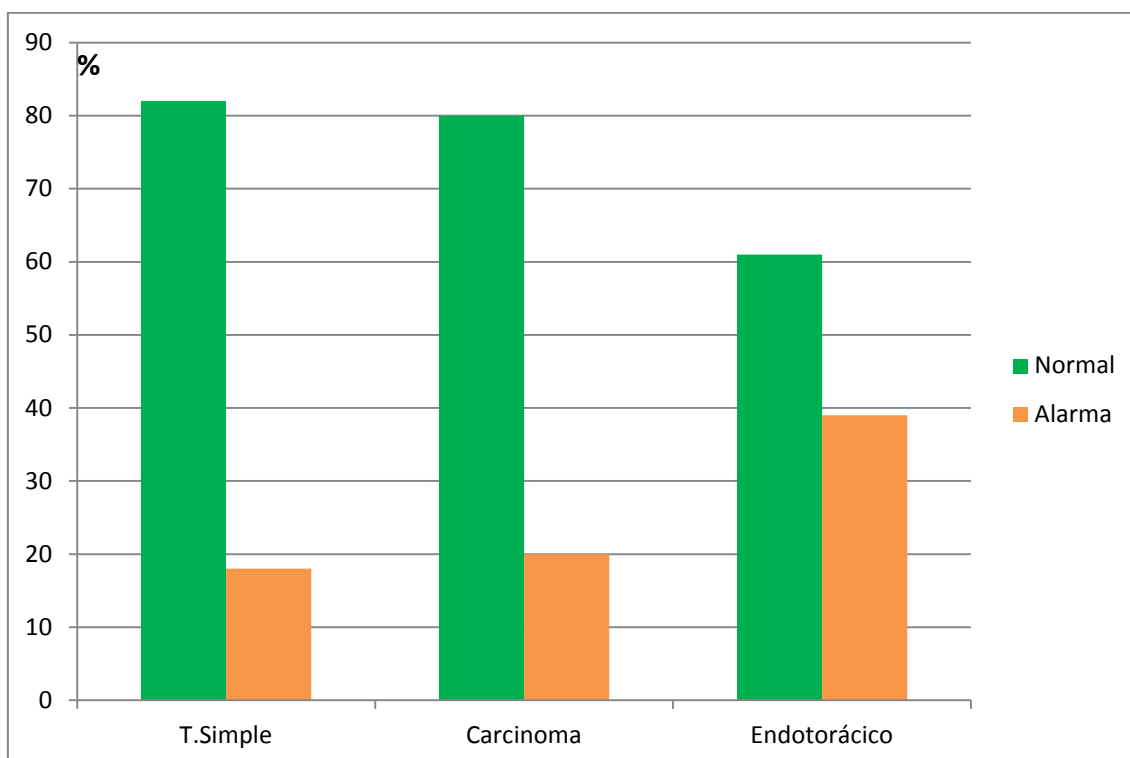


Figura 19. Relación entre el diagnóstico preoperatorio y las señales de alarma en términos relativos.

En el eje de ordenadas el porcentaje de nervios laríngeos recurrentes.

T.Simple=tiroidectomía simple; T+LC=tiroidectomía más linfadenectomía central.

En verde el % de NLR que durante la cirugía no han sufrido variación significativa.

En naranja el % de NLR que durante la intervención quirúrgica han sufrido algún descenso de la amplitud mayor del 50% respecto al basal.

Por lo tanto, si se analizan los NLR que han sufrido alguna señal de alarma con aquellos que no han evidenciado descenso significativo, en ningún momento durante la intervención quirúrgica, se constata que los pacientes con bocio endotorácico presentan más señales de alarma (39%) que aquellos intervenidos por bocio cervical simple (18%) e incluso mayor que los pacientes sometidos a una tiroidectomía con linfadenectomía central por un carcinoma tiroideo (20%).

D.1.2.4. Significancia estadística ($p < 0.05$) del riesgo de lesión según la patología intervenida.

En la tabla 4 y en las figuras 16, 17, 18 y 19, se puede apreciar que el riesgo de pérdida de señal durante la intervención quirúrgica no es homogéneo entre los pacientes y está influido por las características de la patología y la técnica quirúrgica.

Los bocios endotorácicos sufrieron un número mucho mayor de alarmas por descensos de la amplitud de los potenciales (39%) que el resto de los bocios cervicales (18%), siendo el resultado estadísticamente significativo ($p = 0.016$).

El número de alarmas en los bocios endotorácicos también fue muy superior a las registradas en los pacientes con carcinoma tiroideo en los que la tiroidectomía fue complementada con una linfadenectomía central (20%) aunque no alcanza la significancia estadística ($p = 0.059$).

Al realizar la laringoscopia después de la cirugía, también se objetivó un mayor número de lesiones recurrenciales en los bocios endotorácicos (3/31, 9,7%) en comparación con las tiroidectomías simples por bocios cervicales (3/254, 1,2%), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.019$). El número de lesiones recurrenciales es incluso mayor que las lesiones producidas tras las tiroidectomías complementadas con linfadenectomía central (2/96, 2,1%), aunque no se alcance la significación estadística ($p = 0.093$).

D.2. CAMBIOS DE LA LATENCIA

D.2.1. Distribución de pacientes según el alargamiento de la latencia distal

(ALD)

De los 400 nervios en riesgo, en 25 de ellos se apreció un alargamiento de la latencia distal superior al 10% en algún momento de la intervención quirúrgica. De éstos, 16 sufrieron un ALD superior al 20% respecto a la latencia basal. En 10 NLR los cambios se mantuvieron al finalizar la cirugía (V2).

D.2.1.1. Repercusión del ALD

Diez NLR al finalizar la intervención mantuvieron un ALD superior al 10% del basal, asociándose a paresia o parálisis recurrencial en la fibrolaringoscopia postoperatoria en cinco pacientes. Cuatro de los NLR habían sufrido un alargamiento superior al 20% y uno entre 10-19%.

La relación entre alargamiento de latencia distal y los hallazgos en la laringoscopia postoperatoria se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5 - Relación entre el alargamiento de la latencia distal y los hallazgos laringoscópicos

ALD %	Nº NLR	Nº Paresia	Nº Parálisis
<10	376	3	0
10-19	9	1	0
≥20	16	2	2

ALD: alargamiento de la latencia distal
NLR= nervio laríngeo recurrente

D.2.2. Valor del ALD para predecir lesión

Cuando la latencia se alarga más de un 10% el valor predictivo positivo es bajo, del 20%, mientras que el valor predictivo negativo es del 99%. La sensibilidad es de solo el 62.5% y la especificidad del 95%.

Si se considerase el 20% como valor de referencia, el VPP sería del 25% y el VPN del 87%. La sensibilidad se limitaría a un 50% y la especificidad al 96%.

Llama la atención que entre los pacientes en los que el ALD es menor del 10% se aprecian tres falsos negativos, y si se exigiese un 20% serían cuatro.

D.2.2.1. Relación entre ALD y la lesión recurrencial

El objetivo de los estudios para evaluar una prueba diagnóstica es determinar la capacidad de la prueba para discriminar entre personas que padecen la enfermedad y aquellas que no la padecen.

Sin embargo, el alargamiento de la latencia distal no es capaz de identificar todas las situaciones patológicas, ni de asegurar que todos en los que no se aprecia lesión estén sanos.

En la siguiente gráfica se aprecia la relación entre el alargamiento de la latencia distal y la hipomotilidad postoperatoria.

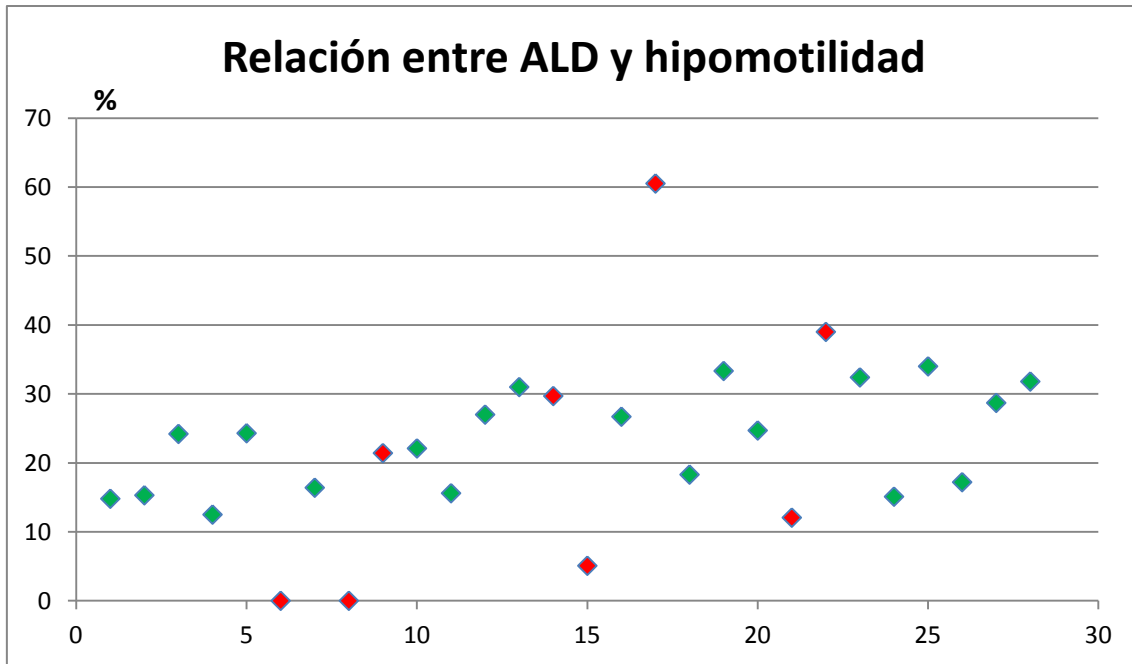


Figura 20. Relación entre el alargamiento de la latencia distal y la motilidad postoperatoria.

En el eje de ordenadas el porcentaje de alargamiento de la latencia distal.

En el eje de abscisas los 25 nervios con ALD superior al 10% y los tres que sufriendo un ALD menor, presentaron una hipomotilidad en el postoperatorio.

En verde los pacientes en los que la FLC postoperatoria fue normal.

En rojo los pacientes en los que se apreció alguna hipomotilidad laríngea postoperatoria.

En esta gráfica se constata que la mayoría de los pacientes con ALD superior al 10% o al 20 % carecen de repercusión clínica, sin embargo hay tres pacientes con hipomotilidad evidenciada en la FLC postoperatoria y sin ALD significativo.

D.3. EVENTOS COMBINADOS

La *International Neural Monitoring Study Group* define como eventos combinados, al registro simultáneo de un alargamiento de la latencia distal superior al 10% y una disminución de la amplitud del potencial respecto a la basal superior al 50%. Para esta asociación internacional, es necesaria la presencia de dichos eventos combinados para generar una alarma de riesgo de lesión recurrential, ya que según sus estudios cada uno de los eventos por separado generaría demasiadas alarmas falsas que alargarían la cirugía innecesariamente. También es una manera de discriminar las disminuciones de la amplitud del potencial debido a los artefactos.

D.3.1. Relación entre los eventos combinados y la lesión recurrential

En este trabajo se detectaron 19 pacientes donde se apreciaban eventos combinados en algún momento durante la intervención quirúrgica. Al finalizar la cirugía (V2), en nueve de ellos se observó normalidad de ambos parámetros mientras que en diez pacientes se mantenían las alteraciones. De estos diez pacientes, en cinco de ellos se evidenció paresia o parálisis de una cuerda vocal compatible con una lesión recurrential (verdaderos positivos) en la fibrolanriscopía postoperatoria mientras que en los otros cinco casos la movilidad laríngea postoperatoria fue informada como normal (falsos positivos).

Por el contrario, tres pacientes sin eventos combinados (falsos negativos) sufrieron una lesión recurrential demostrada en la laringoscopia postoperatoria. Los tres sufrieron una caída de la amplitud del potencial superior al 50% respecto

a la basal, que se mantuvo al final de la intervención quirúrgica (V2), pero sin embargo, no se produjo un alargamiento de la latencia distal superior al 10%.

Por lo tanto la sensibilidad de los eventos combinados para detectar la lesión recurrencial es del 62.5%, con una especificidad del 98%. El VPP sería del 50% y el VPN del 99%.

La relación entre los eventos combinados y la repercusión en la motilidad laríngea queda reflejada en la siguiente gráfica (figura 21).

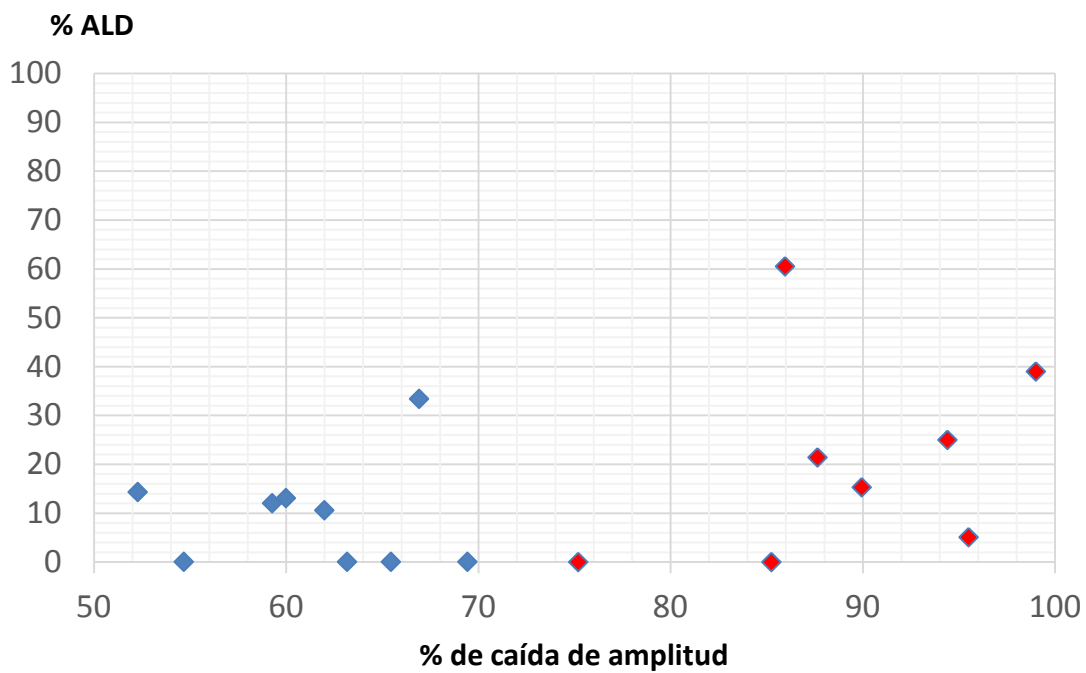


Figura 21. Relación entre los eventos combinados y la repercusión en la motilidad laríngea

En el eje de ordenadas el porcentaje del alargamiento de la latencia distal respecto al basal.
En el eje de abscisas el porcentaje de caída en la amplitud del potencial respecto a la basal.
En azul los pacientes en los que la FLC postoperatoria fue normal.
En rojo los pacientes en los que se apreció alguna hipomotilidad laríngea postoperatoria.

D.4. TIPO DE LESIÓN RECURRENCIAL

Por protocolo, todos los pacientes que presentaban al final de la intervención, un descenso de la amplitud superior al 50% del basal, se sometieron a un proceso para identificar el tipo de lesión neural. Para ello se mapeó el NLR en distintos puntos, para averiguar si a partir de un lugar concreto recuperaba la transmisión neural y se obtenía una respuesta en el EMG.

De los 17 pacientes del grupo A3, en 5 de ellos se apreció que en la zona más distal (la más cercana a la entrada en la laringe) se recuperaba la conducción, y fueron clasificados como posible lesión segmentaria o tipo 1. En dos de ellos en la zona proximal al punto de lesión se apreciaba una conducción disminuida, obteniendo valores de amplitud bajos, apenas se apreciaba respuesta en el EMG.

En los otros 12 pacientes, no se apreció mejoría en la respuesta obtenida en el EMG en ningún punto de la trayectoria del NLR afecto, por lo que fueron clasificados como lesión global o tipo 2.

En la FLC postoperatoria se identificaron 2 parálisis y 6 paresias. Las dos parálisis se correspondían con lesiones consideradas segmentarias o tipo 1; 5 paresias con una lesión global o de tipo 2 y finalmente una paresia con una lesión de tipo 1.

D.5. MECANISMOS DE LESIÓN

Cuando se generaba una señal de alarma, se intentó correlacionar con alguna maniobra que estábamos realizando cuando se apreciaron. El resultado es el siguiente:

1- Se consideró como factor causal en 67 alarmas la tracción excesiva del nervio. En 6 NLR se mantuvo el descenso de amplitud hasta el final de la intervención y en dos de estos seis se evidenció lesión en la FLC posoperatoria.

2- Ocho alarmas se produjeron durante la manipulación del NLR. Tres NLR no se recuperaron durante la tiroidectomía y de estos, en dos se evidenció lesión.

3- En tres pacientes se generaron cuando estábamos usando energía térmica en la cercanía al NLR. Ninguno se recuperó antes de finalizar la intervención y se apreció lesión durante la FLC en dos de ellos.

4- En seis casos fuimos incapaces de relacionarlo con ninguna maniobra de riesgo. Dos se recuperaron pero otros cuatro no y en dos se demostró lesión recurrente durante la FLC postoperatoria.

D.6. SEGURIDAD DEL PROCEDIMIENTO

En ningún momento se apreció ningún evento adverso cardiaco atribuible a la CIONM.

E. DISCUSIÓN

El uso de la neuromonitorización intermitente (IIONM) ayuda a la localización e identificación del NLR y la rama externa del NLS y nos permite sospechar la lesión recurrencial una vez que se ha producido, pero no aporta información en tiempo real, por lo que su efecto a la hora de prevenir que se produzca el daño neural está en discusión^{11,36, 40-42}.

En nuestra propia Unidad de Cirugía Endocrina se tiene experiencia desde el 2007 con la IIONM con más de 500 pacientes, y aunque reconocemos la utilidad de su uso a la hora de identificar el NLR y para confirmar la correcta función del mismo antes de proceder a completar la tiroidectomía, también participamos de sus limitaciones, ya que aporta información sobre la función neural en el momento exacto en que se estimula, pero no se han establecido parámetros que sugieran que la integridad funcional del nervio está en riesgo de lesión inminente.

Por lo tanto, si se pretende mejorar los resultados quirúrgicos, es imprescindible identificar los cambios electromiográficos que predicen una neuroapraxia inminente, de manera que nos permita tomar medidas que eviten no solo la evolución a la axonotmesis y la neurotmesis, sino que también puedan evitar que se instaure la neuroapraxia, o que su repercusión funcional sea mínima.

La tecnología que sea capaz de identificar con seguridad esas alteraciones que anticipan una próxima lesión antes de que se instaure, aportará una mayor seguridad para el paciente y una menor morbilidad.

Estos cambios para que sean útiles a este propósito deben cumplir unos requisitos indispensables:

1- En primer lugar, que se puedan detectar de manera precoz y segura; esto es, que sean consecuencia de las primeras alteraciones neurales y que su detección no suponga ningún riesgo tanto para el paciente en sí ni para el propio nervio.

2- En segundo lugar, es fundamental que estos cambios sean reversibles una vez que se interrumpa la maniobra que los ha generado. El objetivo no es solamente reconocer el daño inicial, sino que sea detectable en una fase todavía reversible y nos permita tomar medidas paliativas.

3- Por último, estas alteraciones deben ser fácilmente reconocibles intraoperatoriamente. Por un lado, deben ser claras, para que los profesionales las perciban e identifiquen inmediatamente. Por otro, deben evidenciarse mediante una tecnología accesible a la mayoría de las Unidades de Referencia en la Cirugía Endocrina, porque si no, su uso se limitará a estudios experimentales, probablemente muy interesantes para el progreso del conocimiento científico, pero poco útil para la práctica clínica.

La cirugía es una actividad dinámica, donde participan personal técnicamente muy cualificado y se utiliza material sofisticado. Si el sistema detector del riesgo de la lesión requiere una excesiva prolongación de la intervención, puede interferir tanto en la salud del paciente como en el incremento desmedido de los costes de la intervención.

E.1. LESIONES DEL NLR CON SUPERVISIÓN DE LA CIONM

El autor es consciente del limitado número de pacientes intervenidos bajo supervisión de la CIONM, y aún reconociendo la extrema dificultad que se va a tener para mantener estos resultados, lo cierto es que 6 paresias y dos parálisis, todas ellas transitorias, de un conjunto de 400 nervios en riesgo implican un riesgo de lesión recurrencial transitoria del 2% y definitiva del 0%. Otros autores alcanzan cifras semejantes cuando han utilizado la CIONM³⁸ y resaltan que éstos son mejores que los obtenidos con la IIONM.

En la UCE del HUC las lesiones recurrenciales transitorias durante las tiroidectomías realizadas con IIONM suponían el 5% de los nervios en riesgo y las definitivas el 0.57%. Esta cifra que está en el rango inferior de las complicaciones comunicadas cuando se realiza sistemáticamente una exploración laríngea postoperatoria, ha sido claramente mejorada con el uso de la CIONM, aunque debido al bajo nivel de lesiones que presenta esta UCE también con la IIONM, la cifra no alcanza el nivel de significancia estadística en el momento en que se cerró este trabajo. Como el autor ha seguido recopilando datos, se debe señalar que en el 2017 se alcanzó la significancia estadística ($p=0.029$), razón por la que desde esa fecha solamente trabajamos con la CIONM. Estos resultados fueron presentados en forma de comunicación oral durante el XXXII Congreso de la Asociación Española de Cirujanos celebrado en Madrid en noviembre del 2018.

E.2. SEÑALES DE ALARMA

Al iniciar este estudio en enero del 2012 todavía estaban sin definir claramente los parámetros electrofisiológicos que cumplieren las tres condiciones mencionadas, (que sean detectables de forma precoz, sencilla y sean reversibles) todavía hoy está en discusión. Para este estudio se midieron y analizaron los dos parámetros principales en el electromiograma; la amplitud del potencial de despolarización y la latencia distal. También se tuvo en cuenta la asociación de ambos parámetros.

E.2.1. Valor del descenso de la amplitud del potencial

En nuestro grupo, al igual que otros autores⁴³⁻⁴⁶, que han estudiado la CIONM, se han priorizado como valor de alarma principal el descenso de la amplitud de los potenciales superior al 50% respecto al valor basal, debido a su máxima sensibilidad y valor predictivo negativo, para predecir riesgo de lesión, y por lo tanto, permite adoptar las medidas de protección que posibiliten recuperar la función neural y evitar que se instaure una lesión. Además da seguridad sobre la función motora del NLR, garantizándonos en caso de que la caída sea menor del 50% un correcto funcionamiento del NLR y por lo tanto permite tomar la decisión de completar la tiroidectomía con total garantía, ya que ninguna alteración en la movilidad glótica se produjo por debajo de ese umbral.

Como la amplitud del potencial depende del número de fibras musculares estimuladas, y a su vez, éste depende de la integridad de los axones que van en el

nervio, se puede correlacionar una menor amplitud con cierto grado de deterioro neural.

E.2.1.1. Cumplimiento de condiciones para aceptarse como señal de alarma

Creemos que el descenso de la amplitud del potencial cumple con las 3 condiciones que se le exigen a una señal de alarma:

1- Que sea posible detectarse de forma precoz y segura. Es la primera respuesta que refleja el EMG si se compromete la integridad neural. No precisa que se produzca un daño físico, sino que al disminuir la conducción del impulso motor, se activan menos unidades motoras y la fuerza de contracción muscular disminuye, reflejándose en el EMG como una disminución de la suma de potenciales de acción. Además, el uso de esta técnica no compromete ni la función del nervio ni la seguridad del paciente. Otros autores también corroboran este punto^{36-38,40,43-46}.

2- Reversibilidad de los cambios. La gran mayoría de los NLR responden a las maniobras de recuperación, aunque en alguna ocasión ante una nueva situación de estrés finalmente acabe por instaurarse la lesión, como ya se detalla en el apartado E.2.3. En conjunto, entre los 84 NLR que han sufrido un descenso significativo de la amplitud, en 67 se restablece la amplitud adecuada, lo que supone un 80% de respuesta favorable.

3- Fácil de reconocer intraoperatoriamente. Con las medidas técnicas adecuadas es poco probable que se produzca una falsa alarma por problemas técnicos, quirúrgicos o anestésicos. Para ello se deben seguir las recomendaciones de la *International neural Monitoring Study Group*, pero también es muy

importante la compenetración del equipo quirúrgico, conformado por los cirujanos endocrinos, anestesista, enfermería y la fundamental labor del neurofisiólogo.

E.2.1.2. Influencia del especialista en Neurofisiología

La principal diferencia entre los resultados de este trabajo y la de otros autores estriba en este punto. En la mayor parte de los países donde desarrollan su labor otros autores que han publicado sobre este tema, la neuromonitorización se realiza de manera automática con un aparato técnico, que interpreta las señales y lanza una alarma sonora o visual cuando detecta alguna situación de riesgo que así la tenga catalogada mediante los correspondientes logaritmos. La señal del electromiograma es valorada como alarma o no dependiendo de la sensibilidad del aparato, pero por lo tanto, no está valorada por un profesional cualificado. Creo que es una tecnología muy importante, pero que le queda un importante margen de mejora. Sin embargo nosotros tenemos el privilegio de que la neuromonitorización la realizan médicos especialistas en neurofisiología. Esto implica que el conocimiento previo, añadido a la experiencia adquirida en estos años les permite discernir rápidamente entre un artefacto y un verdadero descenso de la amplitud.

Además, al estar en quirófano, observan la intervención y se produce una interacción que facilita descartar señales engañosas.

El autor cree que una manera segura de disminuir las alarmas debería basarse en definir mejor el descenso de la amplitud mínimo, porque la realidad es que todas las lesiones objetivadas por laringoscopia se produjeron con descensos

superiores al 75% respecto al valor basal, y las dos parálisis completas fueron tras una pérdida completa de señal en un caso y un descenso del 95% en el otro. Para ello serán necesarios estudios con un mayor número de pacientes reclutados.

E.2.2. Valor del alargamiento de la latencia distal

En este trabajo se ha analizado la repercusión clínica del aumento de la latencia distal detectado en el electromiograma. El fundamento en que se basa es que, si la fibra nerviosa comienza a deteriorarse, se debería reflejar en la velocidad con la que el impulso nervioso viaja a través del axón. De esta manera, en caso de deterioro, la velocidad de conducción disminuiría y por lo tanto se alargaría el tiempo que pasa desde que se aplica el estímulo eléctrico en el vago hasta que llega a la unidad motora provocando la contracción muscular, medible en el EMG.

Se han dividido los pacientes entre aquellos en los que el ALD apenas sufre variación (menor del 10%), quienes alargan el tiempo de respuesta entre un 10-20% y aquellos que se afectan en una medida superior al 20%. En ninguno de los parámetros medidos (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo) mejora el resultado del descenso de la amplitud.

Además, hay que destacar, que en el grupo de alargamiento de la latencia distal superior del 10-19%, el 37.5% de las lesiones pasarían desapercibidas (falsos negativos) y en el de ALD >20% alcanzaría el 50%.

Por lo tanto consideramos que como medida aislada no aporta información añadida al descenso de la amplitud.

La explicación podría deberse a que el ALD se produce en una fase tardía de la lesión neural, y por lo tanto no sirve como señal precoz de alarma de riesgo de lesión.

E.2.3. Valor de los eventos combinados

Aunque como señal aislada su aportación no sea significativa, en este trabajo se ha valorado la utilidad del ALD combinada con el descenso de la amplitud. Otros estudios apoyaban el uso de los eventos combinados^{37,38} para disminuir las alarmas innecesarias, con el objetivo de aumentar el valor predictivo positivo y la especificidad, y así disminuir el exceso de falsos positivos que se aprecian cuando solamente se valora el descenso de la amplitud. Para ello, añaden necesariamente al descenso de la amplitud el alargamiento de la latencia distal, siendo imprescindible que se den ambas situaciones para generar una señal de alarma. Sin embargo la disminución de alarmas se produce a costa de aumentar los falsos negativos (situación en la que según los parámetros establecidos, el NLR no tiene riesgo de lesión, pero al realizar la FLC postoperatoria, se evidencia parálisis glótica) y disminuir la sensibilidad (al 62.5%), lo que a nuestro juicio resta valor a la técnica.

En nuestra serie si hubiéramos usado los eventos combinados como propone Schneider et al³⁷, en vez de 84 alarmas se habrían generado 19, y al final de la cirugía se habrían sospechado lesión en 10 pacientes en vez de en 17, pero se habrían tenido tres falsos negativos. Por lo tanto se disminuirían el número de

alarmas, pero a costa de perder oportunidades de revertir con las maniobras de recuperación las señales incipientes antes de que se instaure la lesión.

Además, en tres pacientes no se hubiera sospechado la lesión recurrencial y podría favorecer una lesión bilateral, y recordemos que una de los principales objetivos de esta técnica es evitar esta complicación tan dramática.

El autor considera que para mantener los resultados exigibles a una Unidad de Cirugía especializada se debe priorizar la minimización de falsos negativos. Otros autores también creen que el alargamiento de la latencia no aporta información relevante para predecir el riesgo de lesión del nervio laríngeo recurrente^{43,46,47}.

E.2.4. Respuesta a las maniobras de recuperación

Así mismo, se considera que se debe recordar que cuando se produce la señal de alarma la mayor parte de los nervios responden adecuadamente a las maniobras de recuperación, y a pesar de que en tres pacientes la señal no se recuperó desde esa primera alarma, los otros 81 sí lo hicieron. De éstos, 38 sufrieron al menos un segundo episodio, y finalmente en 14 de ellos el descenso de la amplitud se mantuvo por encima del 50%.

Es posible que aunque con las maniobras de recuperación, la función neural se recupere suficientemente y la amplitud se mantenga por encima del 50%, puede que sufran algún daño aunque limitado, hasta que finalmente, si se repite el mecanismo lesional, el daño neural se instaure y dejan de ser efectivas las maniobras de recuperación.

E.3. IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS DE MAYOR RIESGO DE LESIÓN

E.3.1. Bocio endotorácico

Respecto a los grupos de mayor riesgo de lesión, se encontraron algunos resultados significativos. La cirugía de los bocios endotorácicos se revela como de especial riesgo de lesión recurrencial porque se genera un, estadísticamente significativo, mayor número de alarmas ($p=0.007$) que la cirugía del bocio con crecimiento únicamente cervical. Así mismo, en los pacientes intervenidos por un bocio endotorácico también se detectan un mayor número de paresias o parálisis postoperatorias de la cuerda vocal, siendo la diferencia estadísticamente significativa respecto a los bocios cervicales ($p= 0.019$). Otros autores también han apreciado esta diferencia⁴⁸⁻⁵⁰.

Para los cirujanos endocrinos, el bocio endotorácico es un reto quirúrgico, porque el NLR puede estar desplazado de su lugar habitual por el impulso de los nódulos que han crecido.

Dependiendo de la relación entre los nódulos y el NLR, éste puede encontrarse por encima de los nódulos (sobre todo si es por hiperplasia del tubérculo de Zuckerkandl), situándose en una posición de mayor riesgo de lesión, ya que al traccionar de la glándula tiroidea para extraerla del tórax, se puede tensionar el NLR.

Para evitar esta situación, en vez de extraer digitalmente el polo inferior del tiroides, se recomienda realizar la “maniobra del tobogán”, debiéndose liberar primero el polo superior del tiroides y seccionar el istmo tiroideo. Es muy recomendable identificar previamente el NLR en su entrada en la laringe.

Por lo tanto la CIONM es de más ayuda en los bocios endotorácicos, probablemente porque es donde más tracción se debe realizar y tal como refleja Schneider et al³⁷ y Chiang et al¹⁷ esta tracción es la principal causa de lesión recurrential a nivel del ligamento de Berry.

E. 4. MECANISMOS LESIONALES

En este estudio la inmensa mayoría de las alarmas se produjeron también por tracción excesiva (67 de las 84 alarmas fueron debidas a esta circunstancia), 8 fueron por la manipulación del nervio recurrente durante la disección del mismo, tres se relacionan con lesión térmica y en 6 desconocemos la causa concreta que ocasionó la alarma.

E.4.1. Tracción excesiva

Creemos que gracias a la CIONM en algunos de los NLR que estaban en riesgo de lesión por tracción excesiva se ha conseguido corregir la situación de riesgo y el daño no ha progresado. Por esta razón de los 400 nervios en riesgo solamente en 8 se ha objetivado lesión, ya que la mayoría de los nervios afectados por una tracción excesiva se han recuperado gracias a la detección precoz de la afectación.

Los descensos de amplitud relacionados con la tracción excesiva son mayoritariamente reversibles al aplicar las maniobras de recuperación previamente descritas^{47,51,52}. En este trabajo se apreció el mismo fenómeno, y de

las 67 situaciones, en 61 (91%) la amplitud se normalizó con las maniobras de recuperación. De los 6 que no se recuperaron, se apreció lesión en dos al realizar la FLC postoperatoria.

Consideramos que la CIONM es especialmente sensible para detectar los efectos de la tracción excesiva, lo que la hace realmente útil, ya que por un lado es la principal causa de lesión recurrencial y por otro es la potencialmente más reversible cuando se aplican las maniobras de protección. Por ello, el autor considera que el uso de esta técnica permitirá descender el número de lesiones recurrenciales clínicamente evidenciables.

E.4.2. Otros mecanismos lesionales

Sin embargo, la evolución en el caso de los otros mecanismos lesionales no fue igual de satisfactoria.

Ninguna de las tres que se relacionaron con una lesión térmica se recuperó antes de finalizar la intervención, y en dos de ellas se apreció disfunción motora en la FLC postoperatoria.

En una posición intermedia, de los 8 nervios que sufrieron alarmas producidas por manipulación durante la disección del NLR, en 7 hubo recuperación inicial de la amplitud, aunque tras sucesivas manipulaciones tres más acabaron con descensos de amplitud. De estos últimos, en dos casos se evidenció una lesión en la movilidad glótica.

E.4.3. Mecanismo lesional desconocido

Respecto a las alarmas generadas en seis NLR que no supimos establecer su causa, en cuatro no se apreció una recuperación satisfactoria y se evidenció lesión postoperatoria en dos.

Este tipo de lesión, requiere de estudios más profundos. Todavía hoy desconocemos muchos aspectos del funcionamiento del sistema nervioso. Se valora como causa posibles bloqueos neurales, que explicarían alguna súbita pérdida global.

Además, hay otras etiologías que pueden explicar una parálisis postoperatoria, más allá de la manipulación quirúrgica del NLR. Se sabe que la luxación del cartílago aritenoides durante la intubación endotraqueal o como consecuencia de la manipulación quirúrgica provoca una parálisis de la cuerda vocal aunque neurológicamente sea funcionante.

En nuestra experiencia, más allá del alcance de este proyecto de investigación hemos apreciado 5 lesiones en la movilidad glótica, objetivadas por FLC postoperatoria, en pacientes intervenidos del lado contralateral a la cuerda vocal inmovilizada. Ello nos lleva a pensar que sea cual sea la etiología de esta lesión contralateral, también podría ser responsable de algunas de las parálisis en la hemilaringe intervenida, por las que actualmente se responsabiliza al cirujano.

E.5. TIPOS DE LESIÓN RECURRENCIAL

E.5.1. Etiología de la pérdida de señal tipo I y II

La mayor parte de las lesiones potenciales (pérdidas de señal) las hemos clasificados como globales o tipo 2 (12/17) frente a solamente 5, de clase segmentaria o tipo1.

La etiología de las pérdidas globales ha sido la tracción excesiva en 6 pacientes, la manipulación en 2, por calor en 1 y desconocida en 3. El autor considera que estos resultados también apoyan que el mecanismo lesional principal es la tracción del nervio, porque cuando se disecciona completamente, su único punto fijo es la entrada en la laringe, y al exponer el campo quirúrgico, la energía de la tracción se transmite hasta este lugar. Pero tal como se ha recogido previamente, el porcentaje de este tipo de mecanismo lesional en este estudio es inusualmente bajo si comparamos con las cifras ofrecidas por la *Neural Monitoring Study Group*³⁴.

El calor o manipulación provocarían lesiones segmentarias, salvo que lo sufra el NLR, justo antes de la entrada en la laringe, ya que en este caso, desde el punto de vista de la monitorización, se comportaría como una lesión global.

La etiología de las 5 pérdidas de señal segmentaria han sido en dos el calor, en otras dos la manipulación durante la disección recurrencial y en uno desconocida. Aunque en este trabajo no se haya apreciado, también se pueden producir lesiones tipo 1 por tracción, sobre todo a nivel del cruce con las ramas de la arteria tiroidea inferior, donde el NLR puede estar fijado a alguna rama arterial y en una tracción lesionarse.

E.5.2. Evolución de las pérdidas de señal

De estas 12 lesiones de tipo II, en 5, se evidenció en la FLC postoperatoria una paresia transitoria de la hemilaringe correspondiente. De estas dos habían sido por tracción, dos por manipulación y una por mecanismo desconocido.

De las 5 pérdidas segmentarias, en una generada por manipulación del NLR durante la linfadenectomía central, se evidenció una paresia postoperatoria que evolucionó satisfactoriamente en el control mensual. En otras dos, la etiología fue térmica y se correspondieron con las dos parálisis recurrenciales evidenciadas en el postoperatorio, y se mantuvieron dos meses más.

Estos resultados coinciden en parte con los de otros autores como Schneider et al³³ y la *Neural Monitoring Study Group*³⁴, aunque son trabajos basados fundamentalmente en su experiencia con la IIONM, considero que son extrapolables a la CIONM, al menos en la consideración de que las pérdidas de señal tipo I se corresponden más frecuentemente a una lesión recurrencial con hipomotilidad postoperatoria y que tardan más en recuperarse. En este trabajo las dos parálisis completas de la cuerda vocal corresponden a este tipo de lesión, mientras que 5 de las 6 paresias fueron tras pérdidas de tipo II.

Tal vez difiera este trabajo con respecto a los de otros reconocidos autores previamente mencionados, en la importancia de la tracción como causa de lesión con reflejo en la FLC postoperatoria. Tal como ellos refieren, la tracción es la principal causa de alarma, pero considero que gracias a la CIONM, un número significativo de señales de estas alarmas son reconducidas, evitando el paso a daño

neural, razón por la que en este trabajo la tracción inadecuada solo es la causa de 2 de las 8 lesiones evidenciadas en el postoperatorio.

Por lo tanto, es probable que el uso de la CIONM disminuya, especialmente, el número de lesiones provocadas por una tracción excesiva, y por lo tanto las pérdidas globales de señal o tipo II. El propio Schneider y otros colegas de la *Neural Monitoring Study Group* sugieren lo mismo en estudios posteriores^{36,37,38}, realizados tras su experiencia con la CIONM.

E.5.3. Descensos de amplitud falsos positivos

Al finalizar la disección, se ha identificado la tracción de la tráquea como fuente de falsos positivos; cuando se reseca el tiroides de la tráquea, se tracciona de la glándula para exponer el plano de disección con la tráquea, y en ese momento aparece con frecuencia una disminución de la amplitud que se resuelve inmediatamente al dejar de traccionar de la tráquea, y creemos que es debido a que con esa maniobra disminuye la superficie de contacto ente los electrodos laríngeos adheridos al tubo endotraqueal y las cuerdas vocales, dificultando el registro de su movimiento y disminuyendo la amplitud de los potenciales registrados, pero sin que represente una decremento real de los mismos ni sea señal de lesión neural.

E.6. SEGURIDAD DE LA CIONM

El autor es consciente de que cuando se propone una nueva técnica, se debe ser muy estricto con los posibles efectos adversos, primero para conocerlos y segundo para ver la manera de evitarlos o al menos mitigarlos. Por último, se deberá evaluar con todo rigor si los beneficios que aporta la nueva técnica compensan el posible riesgo de eventuales efectos adversos.

Lo cierto es que en ninguno de los 248 pacientes intervenidos con supervisión de CIONM se apreció efecto secundario alguno que se pudiera responsabilizar a la estimulación continua del nervio vago. En todos los pacientes se completó la cirugía y no se produjo ninguna alteración en el ritmo cardiaco de suficiente entidad como para que el anestesista la comunicara.

Estos resultados contrastan con el alarmista artículo escrito por Terris et al⁵³ en un trabajo publicado en la revista *World Journal Surgery* en 2015. Estos autores planificaron un estudio prospectivo no randomizado en 20 pacientes, cuyo objetivo era evaluar los riesgos y beneficios de la CIONM. Sin embargo tuvieron que abortar el estudio con el noveno paciente (12 nervios neuromonitorizados) porque sufrieron dos efectos adversos graves; un paciente padeció una inestabilidad hemodinámica y otro una neurapraxia del nervio vagal que consideraron fue provocada por la estimulación continua del décimo par neural.

Por el contrario, otros autores, al igual que en el presente trabajo, habían reflejado la seguridad de la CIONM en cientos de pacientes como Schneider et al³⁷, sin ningún caso destacable de efecto adverso debido al uso de la CIONM.

Es conocido que la estimulación del nervio vago puede aumentar el tono parasimpático pero este incremento no tiene repercusión significativa desde el punto de vista hemodinámico, tal como recoge Friedrich et al⁵⁴ en su trabajo publicado en *Laryngoscope* en el 2012.

El trabajo de Terris et al fue severamente criticado por varios miembros del *International Neural Monitoring Study Group*, lo que motivó una respuesta opuesta publicada unos meses más tarde en el mismo medio (Bacuzzi et al⁵⁵).

Tampoco se han recogido entre los 248 pacientes intervenidos, ninguna incidencia respecto a los posibles efectos gastrointestinales que un exceso de estimulación parasimpático pudieran ocasionar. Estos resultados concuerdan con los aportados por Xiaoli et al⁵⁶ en el año 2017, basados en un estudio prospectivo en 58 pacientes a los que se realizó una tiroidectomía bajo control de CIONM y a los que se monitorizó la producción de ácido gástrico y la gastrinemia durante la cirugía. Los autores concluyeron que la CIONM no influye ni en la secreción ácida gástrica ni en los niveles de gastrina sérica.

Por lo tanto mantenemos la afirmación inicial, la CIONM es segura.

F. CONCLUSIONES

Para finalizar este trabajo se exponen las conclusiones derivadas del mismo:

1- La monitorización continua permite identificar de una manera precoz cambios en los potenciales evocados antes de que se produzca una lesión permanente y por lo tanto posibilita evitar la lesión recurrencial, de una manera segura.

2- El descenso de amplitud superior al 50% respecto a la basal es la mejor señal de alarma, porque discrimina a todos los pacientes en riesgo sin crear demasiados alarmismos ineficientes.

3- Actualmente queda sin establecer el punto de corte crítico a partir del cual podamos establecer un pronóstico de lesión. Una caída superior al 75% podría estar en relación con dicho punto, pero es necesario reclutar más pacientes para poder definirlo con exactitud.

4- Aunque la mayor parte de las lesiones se producen por tracción, la manipulación directa del nervio durante la disección, tanto de patología benigna como maligna, es una maniobra de alto riesgo también a tener en cuenta.

5- La CIONM nos permiten aplicar las maniobras de recuperación, que son eficaces en un 80% de los casos aunque la repetición de las mismas disminuye su eficacia. Es especialmente útil para disminuir las lesiones por exceso de tracción.

6- El grupo de riesgo que más se beneficia de esta técnica es el de los pacientes afectados de bocio multinodular endotorácico.

7- En este estudio no se ha demostrado una correlación estadísticamente significativa entre el incremento de la latencia distal y un déficit recurrencial en el postoperatorio inmediato.

8- La CIONM es una técnica segura para el paciente.

En definitiva concluyo esta tesis afirmando que la CIONM es una herramienta que facilita la preservación de la integridad anatómica y funcional del NLR, que no sustituye a una técnica quirúrgica impecable, pero que ayuda de una manera determinante, en los pacientes con anatomía quirúrgica compleja, sobre todo en intervenciones en los que se ejerce mucha tracción como en el bocio endotorácico. Considero que es imprescindible en una Unidad de Referencia si se quiere ofrecer al paciente las máximas garantías disponibles.

G. BIBLIOGRAFIA

1. Lahey F(1938)Routine dissection and demonstration of the recurrent laryngeal nerve in subtotal thyroidectomy. *Surg Gynecol Obstet* 66: 775–777.
2. Jatzko GR, Lisborg PH, Müller MG, Wette VM (1994) Recurrent nerve palsy after thyroid operations—principal nerve identification and a literature review. *Surgery* 115:139–144.
3. Hermann M, Alk G, Roka R, Glaser K, Freissmuth (2002) Laryngeal recurrent nerve injury in surgery for benign thyroid diseases: effect of nerve dissection and impact of individual surgeon in more than 27,000 nerves at risk. *Ann Surg* 235:261–268.
4. Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R (2009) Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: a systematic review. *Int J Clin Pract* 63:624-629.
5. Barczyński M, Konturek A, CichońS (2009) Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg* 96:240–246.
6. Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Brauckhoff M, Machens A, The German IONM Study Group (2008) Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg* 32:1358–1366.
7. Duclos A, Lifante JC, Ducarroz S, Soardo P, Colin C, Peix JL (2011) Influence of intraoperative neuromonitoring on surgeons' technique during thyroidectomy. *World J Surg* 35:773–778.
8. Angelos P (2009) Recurrent laryngeal nerve monitoring: state of the art, ethical and legal issues. *Surg Clin North Am* 89:1157–1169.
9. Chan WF, Lo CY (2006) Pitfalls of intraoperative neuromonitoring for predicting postoperative recurrent laryngeal nerve function during thyroidectomy. *World J Surg* 30:806–812.
10. Chiang FY, Lu IC, Chen HC, Chen HY, Tsai CJ, Lee KW, Hsiao PJ, Wu CW (2010) Intraoperative neuromonitoring for early localization and identification of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery. *Kaohsiung J Med Sci*26:633–639.
11. Musholt TJ, Clerici T, Dralle H, Frilling A, Goretzki PE, Hermann MM, Kussmann J, Lorenz K, Nies C, Schabram J, Schabram P, Scheuba C, Simon D, Steinmüller T, Trupka AW, Wahl RA, Zielke A, Bockisch A, Karges W, Luster M, Schmid KW, Interdisciplinary Task Force Guidelines of the German Association of Endocrine Surgeons (2011) German Association of Endocrine Surgeons practice guidelines for the surgical treatment of benign thyroid disease. *Langenbecks Arch Surg* 396:639–649.

12. Randolph GW, Dralle H, International Intraoperative Monitoring Study Group, Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, Brauckhoff M, Carnaille B, Cherenko S, Chiang FY, Dionigi G, Finck C, Hartl D, Kamani D, Lorenz K, Miccolli P, Mihai R, Miyauchi A, Orloff L, Perrier N, Poveda MD, Romanchishen A, Serpell J, Sitges-Serra A, Sloan T, Van Slycke S, Snyder S, Takami H, Volpi E, Woodson G (2011) Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope* 121(suppl 1):S1–16.
13. Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, Rosenfeld RM, Angelos P, Barkmeier-Kraemer J, Benninger MS, Blumin JH, Dennis G, Hanks J, Haymart MR, Kloos RT, Seals B, Schreiberstein JM, Thomas MA, Waddington C, Warren B, Robertson PJ, American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (2013) Clinical practice guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 148(6 suppl):S1–37.
14. Terris DJ, Snyder S, Carneiro-Pla D, Inabnet WB 3rd, Kandil E, Orloff L, Shindo M, Tufano RP, Tuttle RM, Urken M, Yeh MW, American Thyroid Association Surgical Affairs Committee Writing Task Force (2013) American Thyroid Association statement on outpatient thyroidectomy. *Thyroid* 23:1193–1202.
15. Chen A, Bernet V, Carty SE, Davies TF, Ganly I, Inabnet WB 3rd, Shaha AR; Surgical Affairs Committee of the American Thyroid Association (2014) American Thyroid Association statement on optimal surgical management of goiter. *Thyroid* 2: 181–189.
16. Hermann M, Hellebart C, Freissmuth M (2004) Neuromonitoring in thyroid surgery: prospective evaluation of intraoperative electrophysiological responses for the prediction of recurrent laryngeal nerve injury. *Ann Surg* 240:9–17.
17. Chiang FY, Lu IC, Kuo WR, Lee KW, Chang NC, Wu CW (2008) The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery—the application of intraoperative neuromonitoring. *Surgery* 143:743–749.
18. Snyder SK, Lairmore TC, Hendricks JC, Roberts JW (2008) Elucidating mechanisms of recurrent laryngeal nerve injury during thyroidectomy and parathyroidectomy. *J Am Coll Surg* 206:123–130.
19. Wu CW, Lu IC, Randolph GW, Kuo WR, Lee KW, Chen CL, Chiang FY (2010) Investigation of optimal intensity and safety of electrical nerve stimulation during intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve: a prospective porcine model. *Head Neck* 32:1295–1301.
20. Chiang FY, Lee KW, Chen HC, Lu IC, Kuo WR, Hsieh MC, Wu CW (2010) Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation. *World J Surg* 34:223–229.
21. Dralle H, Lorenz K, Machens A (2012) Verdicts on malpractice claims after thyroid surgery: emerging trends and future directions. *Head Neck* 34:1591–1596.

22. Cernea CR, Brandao LG, Hojaij FC, De Carlucci D Jr, Brandão J, Cavalheiro B, Sondermann A (2012) Negative and positive predictive values of nerve monitoring in thyroidectomy. *Head Neck* 34:175–179.
23. Pavier Y, Saroul N, Pereira B, Tauveron I, Gilain L, Mom T (2015) Acute prediction of laryngeal outcome during thyroid surgery by electromyographic laryngeal monitoring. *Head Neck* 37:835-839.
24. Sanabria A, Silver CE, Suárez C, Shaha A, Khafif A, Owen RP, Rinaldo A, Ferlito A (2013) Neuromonitoring of the laryngeal nerves in thyroid surgery: a critical appraisal of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 270:2383–2395.
25. Calò PG, Pisano G, Medas F, Pittau MR, Gordini L, Demontis R, Nicolosi A (2014) Identification alone versus intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: experience of 2034 consecutive patients. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 43:16–23.
26. Zheng S, Xu Z, Wei Y, Zeng M, He J (2013) Effect of intraoperative neuromonitoring on recurrent laryngeal nerve palsy rates after thyroid surgery—A meta-analysis. *J Formos Med Assoc* 112:463–472.
27. Horne SK, Gal TJ, Brennan JA (2007) Prevalence and patterns of intraoperative nerve monitoring for thyroidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 136:952–956.
28. Calò PG, Pisano G, Medas F, Tatti A, Pittau MR, Demontis R, Favoriti P, Nicolosi A (2013) Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery: is it really useful? *Clin Ter* 164:193–198.
29. Cobeta I, Núñez F, Fernández S (2013). *Patología de la voz*, Barcelona, España: Marge Medica Books.
30. Sitges-Serra A, Sancho Insenser J (2009). *Cirugía Endocrina*, Madrid. España: Aran.
31. Seddon H (1943) Three Types of Nerve Injury. *Brain* 66: 237.
32. Sunderland S (1951) A classification of peripheral nerve injuries producing loss of function. *Brain* 74(4):491-516.
33. Schneider R, Sekulla C, Machens A, Lorenz K, Nguyen Thanh P, Dralle H (2015) Dynamics of loss and recovery of the nerve monitoring signal during thyroidectomy predict early postoperative vocal fold function. *Head Neck* doi: 10.1002/hed.24175.
34. Schneider et al. (2016) Prospective Study of Vocal Fold Function After Loss of the Neuromonitoring Signal in Thyroid Surgery: The International Neural Monitoring Study Group's POLT Study *Laryngoscope* 126:1260–1266.

35. Shedd DP, Durham C(1966) Electrical identification of the recurrent laryngeal nerve. Response of the canine larynx to electrical stimulation of the recurrent laryngeal nerve. *Ann Surg* 163:47-50.
36. Phelan E, Scheinder R, Lorenz K, Dralle H, Kamani D, Potenza A, Sritharan N, Shin J, Randolph GW (2014) Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study. *Laryngoscope* 124:1498–1505.
37. Schneider R, Randolph GW, Sekulla C, Phelan E, Thanh PN , Bucher M, Machens A, Dralle H, Lorenz K (2013) Continuous intraoperative nerve stimulation for identification of imminent recurrent laryngeal nerve injury. *Head neck* 35:1591–1598.
38. Schneider R, Sekulla C, Machens A, Lorenz K, Thanh PN, Dralle H (2015) Postoperative vocal fold palsy in patients undergoing thyroid surgery with continuous or intermittent nerve monitoring. *Br J Surg* 102:1380–1387.
39. Haugen BR, Alexander EK, Bible KC, Doherty GM, Mandel SJ, Nikiforov YE, et al.(2016) 2015 American thyroid association management guidelines for adult patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer: The American thyroid association guidelines task force on thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 26:1–33.
40. Randolph GW, Kobler JB, Wilkins J (2004) Recurrent laryngeal nerve identification and assessment during thyroid surgery: laryngeal palpation. *World J Surg* 28:755–760.
41. Dionigi G, Barczynski M, Chiang FY, Dralle H, Duran-Poveda M, Iacobone M, Lombardi CP, Materazzi G, Mihai R, Randolph GW, Sitges-Serra A (2010) Why monitor the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery? *J Endocrinol Invest* 33:819–822.
42. Angelos P (2012) Ethical and medicolegal issues in neuromonitoring during thyroid and parathyroid surgery: a review of the recent literature. *Curr Opin Oncol* 24:16–21.
43. Van Slycke S, Guillardin JP, Brusselaers N, Vermeersch H (2013) Initial experience with S-shaped electrode for continuous vagal nerve stimulation in thyroid surgery. *Langenbecks Arch Surg* 398:717–722.
44. Chiang FY, Lu IC, Chang PY, Sun H, Wang P, Lu XB, Chen HC, Chen HY, Kim HY, Dionigi G, Wu CW (2015) Stimulating dissecting instruments during neuromonitoring of RLN in thyroid surgery. *Laryngoscope* 125:2832–2837.
45. Schneider R, Przybyl J, Hermann M, Hauss J, Jonas S, Leinung S (2009) A new anchor electrode design for continuous neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve by vagal nerve stimulations. *Langenbecks Arch Surg* 394:903–910.

46. Wu CW, Dionigi G, Sun H, Liu X, Kim HY, Hsiao PJ, Tsai KB, Chen HC, Chen HY, Chang PY, Lu IC, Chiang FY (2014) Intraoperative neuromonitoring for the early detection and prevention of RLN traction injury in thyroid surgery: A porcine model. *Surgery* 155:329–339.
47. Brauckhoff K, Vik R, Sandvik L, Heimdal JH, Aas T, Biermann M, Brauckhoff M (2016) Impact of EMG changes in continuous vagal nerve monitoring in high-risk endocrine neck surgery. *World J Surg* 40:672–680.
48. Testini M, Gurrado A, Bellantone R, Brazzarola P, Cortese R, De Toma G, Fabiola Franco I, Lissidini G, Pio Lombardi C, Minerva F, Di Meo G, Pasculli A, Piccinni G, Rosato L (2014) Recurrent laryngeal nerve palsy and substernal goiter. An Italian multicenter study. *J Visc Surg* 151:183–189.
49. White ML, Doherty GM, Gauger PG (2008) Evidence-based surgical management of substernal goiter. *World J Surg* 32:1285–1300.
50. Testini M, Gurrado A, Avenia N, Bellantone R, Biondi A, Brazzarola P, Calzolari F, Cavallaro G, De Toma G, Guida P, Lissidini G, Loizzi M, Lombardi CP, Piccinni G, Portincasa P, Rosato L, Sartori N, Zugni C, Basile F (2011) Does mediastinal extension of the goiter increase morbidity of total thyroidectomy? A multicenter study of 19,662 patients. *Ann Surg Oncol* 18:2251-2259.
51. Deletis V, Sala F (2008) Intraoperative neurophysiological monitoring of the spinal cord during spine surgery: a review focus on the corticospinal tracts. *Clin Neurophysiol* 119:248–264.
52. Ukatan S, Waner M, Arranz-Arranz B, Weiss I, O TM, Saral M, Deletis V, Berenstein A (2014) New methodology for facial nerve monitoring in extracranial surgeries of vascular malformations. *Clin Neurophysiol* 125:849–855.
53. Terris DJ, Chaung K, Duke WS (2015) Continuous vagal nerve monitoring is dangerous and should not routinely be done during thyroid surgery. *World J Surg* 39:2471–2476.
54. Friedrich C, Ulmer C, Rieber F, Kern E, Kohler A, Schymik K, Thon KP, Lamade W (2012) Safety Analysis of Vagal Nerve Stimulation for Continuous Nerve Monitoring During Thyroid Surgery. *Laryngoscope* 122:1979–1987.
55. Bacuzzi A, Dralle H, Randolph GW et al (2016) Safety of Continuous Intraoperative Neuromonitoring (C-IONM) in Thyroid Surgery. *World J Surg* 40: 768-769.
56. Xiaoli L, Wu CW, Ki GWm HY, Tian W, Chiang FY, Liu R, Anuwong A, Randolph, Dionigi G, Lavazza M (2017) Gastric acid secretion and gastrin release during continuous vagal neuromonitoring in thyroid surgery. *Langenbecks Arch Surg* 402:265–272.

G. ACTIVIDAD CIENTÍFICA DERIVADA DE ESTE TRABAJO

Estos resultados se han hecho públicos a través de la revista de la Asociación Europea de Cirujanos; Langenbeck's Archive of Surgery, publicado online en noviembre de 2017 y en papel 2018. También se han derivado varias comunicaciones presentadas en congresos nacionales e internacionales.

1- De la Quintana Basarrate A, Iglesia Martínez A, Salutregui I, Agirre Etxabe L, Arana González A, Yurrebaso Santamaría I (2018) Continuous monitoring of the recurrent laryngeal nerve. Langenbecks Arch Surg 403:333-339. <https://doi.org/10.1007/s00423-017-1631-4>.

2- De la Quintana A, Iglesias A, Martínez G, Arana A, Uriarte J, García JM, Agirre L, Yurrebaso I. "Monitorización intraoperatoria continua del nervio vago durante la tiroidectomía. Estudio prospectivo en 132 pacientes."
XXX Congreso Nacional de la Asociación Española de Cirujanos, Madrid en noviembre del 2014.

3- Perez C, Fernández L, Servide MJ, De la Quintana A, Uriarte J, Martínez G, Arana A, Colina A. "Neuromonitorización intermitente frente a neuromonitorización continua en cirugía tiroidea para la reducción de complicaciones nerviosas".
IV Reunión Ibérica de Cirugía Endocrina, Bilbao en abril del 2015.

4- Duran M, Sitges A, De la Quintana A et al. "Intraoperative neuromonitoring in thyroid and parathyroid surgery: a national survey on utilization, management and documentation in Spain in 2014".
First World Congress Of neural Monitoring in Thyroid and Parathyroid Surgery, Cracovia (Polonia) en septiembre del 2015.

5- De La Quintana A, Martínez Fernández G, Iglesias A, Rubio P, Arana A, García JM, Pérez C, Agirre L. "Lesión recurrencial postoperatoria en la tiroidectomía dependiendo del uso de monitorización neural intraoperatoria intermitente o continua".
XXXI Congreso Nacional de la Asociación Española de Cirujanos, Madrid en noviembre del 2016.

6- De La Quintana A, Agirre L, Martínez G, Arana A, Tellaeche M, Servide MJ. "Trastornos en la movilidad de las cuerdas vocales tras tiroidectomía con neuromonitorización intraoperatoria intermitente vs continua".

XXXII Congreso Nacional de la Asociación Española de Cirujanos, Madrid en noviembre del 2018.

7- Agirre L, De la Quintana A, Servide MJ, Martínez G, Arana A, Colina A. "Vocal folds' mobility disorders after thyroid surgery, comparing continuous (C-IONM) and intermittent intraoperative neuromonitoring (I-IONM) of the recurrent laryngeal nerve".

8th European Society of Endocrine Surgeons (ESES) Conference, Granada en mayo del 2019.

8- Servide MJ, De la Quintana A, Agirre L, Martínez G, Arana A, Colina A. "Recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy. Surgeons are responsible, but are they always guilty?"

8th European Society of Endocrine Surgeons (ESES) Conference, Granada en mayo del 2019.

Continuous monitoring of the recurrent laryngeal nerve

Aitor De la Quintana Basarrate¹ · Arantza Iglesias Martínez² · Iciar Salutregui³ ·
Leire Agirre Etxabe¹ · Ainhoa Arana González¹ · Izaskun Yurrebaso Santamaría²

Received: 27 March 2017 / Accepted: 6 October 2017 / Published online: 6 November 2017
© Springer-Verlag GmbH Germany 2017

Abstract

Objective The objective of this study was to assess the safety and utility of continuous intraoperative neuromonitoring for the prevention of recurrent laryngeal nerve injury during thyroidectomy.

Methods A prospective cohort study was conducted in consecutive patients undergoing thyroidectomy. Variations in amplitude and distal latency of the electromyogram (EMG) were assessed. In the case of suspicious events, restorative manoeuvres were performed to attempt to recover the potentials. Associations were explored between findings in laryngoscopy 24 h after surgery and intraoperative neurophysiological events.

Results In the study, 248 consecutive thyroidectomies were included, which were carried out between January 2012 and December 2015. Continuous vagal nerve monitoring was not associated with adverse cardiopulmonary events. Among the 400 at-risk recurrent laryngeal nerves (RLNs), there were eight nerves showing temporary palsy (2%). While an increase in distal latency of > 10% did not provide any relevant information, a decrease in the amplitude of the EMG of > 50% was associated with a higher risk of RLN palsy. A decrease in the amplitude of the EMG of > 50% was associated with

negative and positive predictive values of 100 and 47%, respectively. Recovery manoeuvres reversed the decline in the amplitude of potentials in 80% of cases.

Conclusions Continuous vagal nerve monitoring is safe and allows us to assess nerve function intraoperatively. A decrease of more than 50% in the amplitude of the potentials from EMG baseline is a warning sign of the development of a nerve injury. Nevertheless, this decrease is reversible with restorative manoeuvres, making it possible to minimise RLN injuries.

Keywords Continuous · Neuromonitoring · Palsy · Recurrent · Thyroidectomy

Introduction

Surgeons have developed a wide variety of strategies to decrease the prevalence of recurrent laryngeal nerve (RLN) injury during a surgery. Specifically, the identification and anatomical exposure of the RLN has allowed a significant decrease in the number of cases of RLN palsy [1–9]. Nevertheless, different studies have shown that 9.8% of patients have temporary injuries following surgery, while 2.3% are found to have permanent injuries when postoperative laryngoscopy is performed systematically [10].

Over the last decade, intermittent intraoperative neuromonitoring (IONM) has become much wider. Several studies have demonstrated that this type of monitoring facilitates the identification of the RLN and decreases the risk of bilateral injury. For these reasons, it is recommended by the German Association of Endocrine Surgeons, the International Neural Monitoring Study Group and the American Academy of Otolaryngology and Head and Neck Surgery [11–15].

✉ Aitor De la Quintana Basarrate
aitorquintanadela.basarrate@osakidetza.eus

¹ Department of General Surgery, Cruces University Hospital, Basque Country University (UPV-EHU), plaza de Cruces s/n, 48903 Barakaldo, Basque Country, Spain

² Neurophysiology Department, Cruces University Hospital, plaza de Cruces s/n, 48903 Barakaldo, Basque Country, Spain

³ Voice Unit of ENT Department, Cruces University Hospital, Barakaldo, Basque Country, Spain

was made and the second assessment was performed 48 h postoperatively (eight cases). Patients with affected vocal cord mobility were examined after 4 weeks and, if necessary, after 2 and 6 months postoperatively.

Statistical analysis

The sensitivity, specificity and positive and negative predictive values were calculated for CIONM to predict early and permanent RLN palsy. Sensitivity was equal to all of the true-positive findings (vocal fold palsies) divided by the sum of the true-positive and false-negative nerve monitoring results. Specificity was equal to all of the true-negative findings (absence of vocal fold palsies) divided by the sum of the true-negative and false-positive nerve monitoring results. The positive predictive value was equal to the true-positive results (vocal fold palsies) divided by the sum of the true-positive and false-positive results. The negative predictive value was equal to the true-negative results (absence of vocal fold palsies) divided by the sum of the true-negative and false-negative results. Categorical data were analysed with the chi-squared test or the Fisher's exact test. All tests were two-tailed, with the level of significance set at less than 0.050.

Results

During the study period, 651 thyroidectomies were performed—386 were performed under IIONM and 265 were performed using CIONM. Seventeen patients did not meet the inclusion criteria due to preoperative paralysis (nine patients) or due to the initial baseline electromyography (EMG) amplitude being lower than 100 μ V (eight patients).

In the study, a total of 248 patients (78% women) who underwent surgery of benign or malignant disease were included. The mean age was 56 years. The procedures performed were hemithyroidectomy (96 cases), simple total thyroidectomy (104 cases) and total thyroidectomy with prophylactic or therapeutic central neck lymph node dissection (48 cases). A total of 400 RLNs were at risk. No adverse cardiopulmonary events were suspected to have been caused by continuous monitoring.

Changes in amplitude

Among the 400 at-risk nerves, there was more than 50% of decrease in the amplitude of the EMG potential in 84 nerves (21%); however, in 67 of these cases (80%), the amplitude of the potential recovered after restorative manoeuvres, resulting in a decrease of less than 50% by the end of the surgery (V2). In all of these patients, postoperative laryngoscopy demonstrated normal vocal fold mobility. In 17 nerves (20% of the aforementioned 84), the decrease in the potential amplitude

remained above 50% at the end of surgery (V2), with a mean decrease of 73%. In all the cases in which RLN injury was observed within 24 h after surgery (eight patients; six cases of paresis and two cases of paralysis), the amplitude decrease was more than 75% at the end of the surgery and the absolute value was between 10 and 270 μ V. All of the injuries were temporary; in all cases, paresis was resolved by the follow-up appointment 1 month after surgery, and the paralysis functionality returned to normal in 2 months after the surgery. See the flow chart in Fig. 1.

A greater than 50% decrease in the amplitude of EMG potentials after surgery (V2) had a sensitivity of 100% and a specificity of 97.7% to predict RLN injury affecting vocal fold mobility. The positive predictive value was 47% and, most strikingly, the negative predictive value was 100%. The relationship between the treated condition and the risk of a decrease in amplitude is indicated in Table 1.

The rate of warnings due to a decrease in the amplitude of the potentials was much higher in patients with intrathoracic goitre (38.7%) compared to those with other types of goitres (18%) ($p = 0.007$). The rate of warnings was also much higher in intrathoracic goitre than in patients with thyroid carcinoma in whom both thyroidectomy and central neck lymph node dissection were performed (20%) ($p = 0.033$), and in addition, this difference was statistically significant. In cases of intrathoracic goitre, a higher rate of RLN injuries was detected during postoperative laryngoscopy (3/31) compared to a simple thyroidectomy (3/254) ($p = 0.019$) or to a central neck lymph node dissection (2/96) ($p = 0.093$).

Changes in latency

Out of the 400 at-risk RLNs, we observed increases (> 10%) in distal latency in 25 cases. In ten nerves, those changes were maintained until the end of surgery (V2), and in five nerves, those changes were associated with recurrent paresis or paralysis. The relationship between a longer latency and postoperative laryngoscopy findings is presented in Table 2. In line with these data, the positive predictive value was low (20%) when the increase in distal latency was greater than 10%, while the negative predictive value was 99%, with a sensitivity of only 62.5% and a specificity of 95%.

Combined events

Nineteen patients had an increase in distal latency in combination with a decrease in the amplitude of the combined events. At the end of the surgery, ten nerves maintained the combined events, and five of the nerves had altered vocal cord function that was determined by fibrolaryngoscopy. However, three patients with vocal cord paresis presented a decrease amplitude of greater than 50% in one of the recurrent nerves, but with no increase in distal latency.

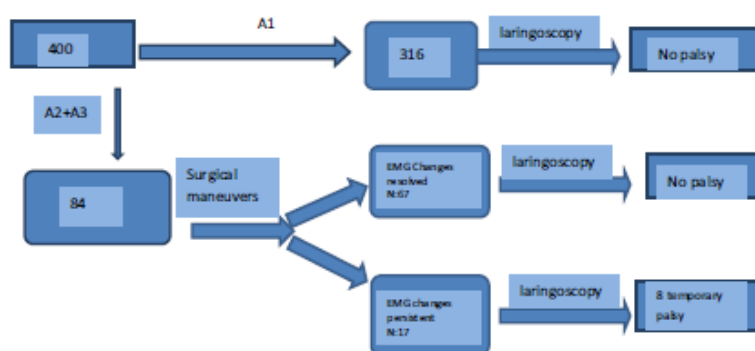


Fig. 1 Clinical implications of continuous vagal monitoring by the surgeon. Flow chart representing the relationship between at-risk recurrent laryngeal nerves, changes in amplitude of the evoked motor potentials, restorative manoeuvres and postoperative laryngoscopy

findings. A1, potentials $\geq 50\%$ of baseline; A2, potentials $< 50\%$ of baseline at some point but restorative manoeuvres were effective; A3, potentials $< 50\%$ of baseline at the end of the surgery; EMG, electromyography

Safety

Among the 248 patients, there were no adverse cardiac events that were attributable to intraoperative vagal nerve stimulation.

Discussion

IIONM assists with the location and identification of the RLN and the external branch of the superior laryngeal nerve. It also provides information on suspect RLN injury once it has occurred. However, IIONM does not provide real-time information, which has called into question its utility for preventing injury [11, 29–32]. To improve the surgical outcomes, it is

essential to identify EMG changes that predict imminent neuropraxia in order to take measures to avoid progression toward axonotmesis and neurotmesis. These changes must meet certain requirements. First, it must be possible to detect them rapidly and safely. Second, they must be reversible after halting the procedure that has generated them. Lastly, the changes must be easy to identify during surgery.

When this study was started in January 2012, the electrophysiological parameters that met the aforementioned conditions had not been clearly defined yet. Indeed, there continues to be a debate about these parameters [33–36]. Our group has prioritised a decrease of more than 50% in the amplitude of motor evoked potentials as the main warning sign, given its high sensitivity and negative predictive value to predict the risk of injury. This enables us to take the protective measures

Table 1 Relationship between the procedure performed, the risk of a decrease in amplitude of EMG potentials by group and recurrent laryngeal nerve (RLN) injury

	Number of patients	Number of RLNs at risk	Group A1, n (%)	Group A2, n (%)	Group A3, n (%)	Palsy n (%)
Thyroidectomy with no intrathoracic goitre	163	254	208 (81.88)	37 (14.56)	9 (3.54)	3 (1.18)
Total thyroidectomy + central lymph node dissection	48	96	77 (80.20)	16 (16.66)	3 (3.12)	2 (2.08)
Removal of multinodular intrathoracic goitre	18	31	19 (61.29)	8 (25.80)	4 (12.90)	3 (9.67)
Completion thyroidectomy	14	14	9 (64.28)	4 (28.57)	1 (7.14)	0
Re-intervention	5	5	3	2	0	0
Total	248	400	316 (79.00)	67 (16.75)	17 (4.25)	8 (2.00)
<i>p</i> value			0.03	0.132	0.131	0.083

A1, potentials $\geq 50\%$ of baseline; A2, potentials $< 50\%$ of baseline at some point but restorative manoeuvres were effective; A3, potentials $< 50\%$ of baseline at the end of the surgery

Table 2 Relationship between the increase in distal latency and recurrent laryngeal nerve (RLN) injury

% increase in distal latency	Number of RLNs	Number of cases of palsy
< 10%	376	3
10–19%	9	1
≥ 20%	16	4
<i>p</i> value		0.001

necessary to allow recovery of nerve function and avoid loss of signal. It also gives us a safety margin in relation to RLN motor function. We can be confident to obtain normal function and we can complete the thyroidectomy safely in cases where decreases are less than 50%, as no injuries have been observed under this threshold.

Other studies have supported the use of a combination of events [37, 38] to reduce the rate of unnecessary warnings in order to increase the positive predictive value and specificity, thereby decreasing the rate of false-positive tests. To this end, the increase in distal latency has been used together with the amplitude of the decrease in potentials at the expense of increasing the rate of false-negative tests and reducing sensitivity (to 90%). From our perspective, this reduces the value of the monitoring technique. We have concluded that inclusion of a criterion based on increases in distal latency fails to improve the positive predictive value or specificity, while it does reduce the negative predictive value and sensitivity. If we had used combined events in our series, as proposed by Schneider et al. [37], we would have only received 19 warnings instead of 84 warnings, and at the end of surgery, we would have only suspected injury in ten patients instead of 17, but we would have had three false negatives. This means we would have obtained fewer warnings, but at the expense of having missed opportunities to revert early signs of injury with protective manoeuvres. Other authors have also considered the idea that changes in latency time were not helpful in predicting loss of signal [33, 36, 39].

A safer way to decrease the rate of warnings would be to tune the threshold decrease in amplitude. The reasoning for this is because all injuries observed by laryngoscopy were due to decreases of 75% or more. Furthermore, the two cases of paralysis occurred after a complete loss of signal and a 95% decrease. Studies with more patients are required to confirm this.

Regarding the groups with the highest risk of injury, we found several significant patterns. Intrathoracic goitre surgery resulted in significantly more warnings ($p = 0.007$) and more recurrent nerve injuries than cervical goitres ($p = 0.019$), as it is noted by other authors [40–42]. Therefore, it seems that CIONM is particularly useful for intrathoracic goitre surgery, probably because this type of surgery requires more traction

and, as shown by Schneider et al. [37] and Chiang et al. [17], traction is the main cause of RLN injury at Berry's ligament.

In this study, most of the warnings were due to excessive traction (67/84), eight were due to handling the RLN during its dissection and three were associated with heat-related injury. In six cases, we were unable to identify the specific cause of injury. The decreases in the amplitude related to excessive traction are mostly reversible after restorative manoeuvres [39, 43, 44].

We consider, as has been reported by other authors [38, 45], that CIONM is a safe technique.

Conclusion

Continuous monitoring allows early identification of changes in EMG before permanent injury, thereby avoiding RLN injury in a safe way. While this study did not identify a significant correlation between increases in distal latency and new RLN impairment during the immediate postoperative period, decreases in the amplitude of the EMG potentials were found to be an important parameter. A 50% decrease in amplitude with respect to the baseline potential is the best warning sign because it discriminates all at-risk patients without being alarmist. A greater than 75% decrease in the amplitude may have prognostic value for RLN injury. Although the majority of injuries occurred due to the traction, the direct manipulation of the nerve during the dissection in surgeries for both benign and malignant conditions should also be considered as a high-risk procedure. CIONM allows to apply restorative manoeuvres, and these are successful in 80% of the cases.

Acknowledgements We thank Prof. Antonio Sitges-Serra for his advice on the preparation of the manuscript.

Authors' contributions Study conception and design: Aitor de la Quintana, Arantza Iglesias, Izaskun Yurrebaso; Acquisition of data: Leire Agirre, Ainhoa Arana, Iciar Salutregui; Analysis and interpretation of data: Aitor de la Quintana, Arantza Iglesias, Izaskun Yurrebaso, Iciar Salutregui; Drafting of manuscript: Aitor de la Quintana, Arantza Iglesias; Critical revision of manuscript: Antonio Sitges-Serra.

Compliance with ethical standards

Financial disclosure Own financing.

Conflict of interest The authors declare that they have no conflict of interest.

Ethical approval All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

This article does not contain any studies with animals performed by any of the authors.

Informed consent Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

References

- Jatzko GR, Lisborg PH, Müller MG, Wette VM (1994) Recurrent nerve palsy after thyroid operations—principal nerve identification and a literature review. *Surgery* 115:139–144
- Hermann M, Alk G, Roka R, Glaser K, Freissmuth M (2002) Laryngeal recurrent nerve injury in surgery for benign thyroid diseases: effect of nerve dissection and impact of individual surgeon in more than 27,000 nerves at risk. *Ann Surg* 235:261–268
- Barczyński M, Konturek A, Cichoń S (2009) Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg* 96:240–246
- Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Brauckhoff M, Machens A, The German IONM Study Group (2008) Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg* 32:1358–1366
- Duclos A, Lifante JC, Ducarroz S, Soardo P, Colin C, Peix JL (2011) Influence of intraoperative neuromonitoring on surgeons' technique during thyroidectomy. *World J Surg* 35:773–778
- Angelos P (2009) Recurrent laryngeal nerve monitoring: state of the art, ethical and legal issues. *Surg Clin North Am* 89:1157–1169
- Chan WF, Lo CY (2006) Pitfalls of intraoperative neuromonitoring for predicting postoperative recurrent laryngeal nerve function during thyroidectomy. *World J Surg* 30:806–812
- Domosławski P, Łukieńczyk T, Kaliszewski K, Sutkowski K, Wojcys R, Wojtczak B (2013) Safety and current achievements in thyroid surgery with neuromonitoring. *Adv Clin Exp Med* 22:125–130
- Chiang FY, Lu IC, Chen HC, Chen HY, Tsai CJ, Lee KW, Hsiao PJ, Wu CW (2010) Intraoperative neuromonitoring for early localization and identification of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery. *Kaohsiung J Med Sci* 26:633–639
- Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R (2009) Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: a systematic review. *Int J Clin Pract* 63:624–629
- Musholt TJ, Clerici T, Dralle H, Frilling A, Goretzki PE, Hermann MM, Kussmann J, Lorenz K, Nies C, Schabram J, Schabram P, Scheuba C, Simon D, Steinmüller T, Trupka AW, Wahl RA, Zielke A, Bockisch A, Karges W, Luster M, Schmid KW, Interdisciplinary Task Force Guidelines of the German Association of Endocrine Surgeons (2011) German Association of Endocrine Surgeons practice guidelines for the surgical treatment of benign thyroid disease. *Langenbeck's Arch Surg* 396:639–649
- Randolph GW, Dralle H, International Intraoperative Monitoring Study Group, Abdullah H, Barczynski M, Bellantone R, Brauckhoff M, Carnaille B, Cherenko S, Chiang FY, Dionigi G, Finck C, Hartl D, Kamani D, Lorenz K, Miccolli P, Mihai R, Miyauchi A, Orloff L, Perrier N, Poveda MD, Romanchishen A, Serpell J, Sitges-Serra A, Sloan T, Van Slycke S, Snyder S, Takami H, Volpi E, Woodson G (2011) Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope* 121(suppl 1):S1–16
- Chandrasekhar SS, Randolph GW, Seidman MD, Rosenfeld RM, Angelos P, Barkmeier-Kraemer J, Benninger MS, Blumin JH, Dennis G, Hanks J, Haymart MR, Kloos RT, Seals B, Schreibstein JM, Thomas MA, Waddington C, Warren B, Robertson PJ, American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (2013) Clinical practice guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 148(6 suppl):S1–37
- Terris DJ, Snyder S, Cameiro-Pla D, Inabnet WB 3rd, Kandil E, Orloff L, Shindo M, Tufano RP, Tuttle RM, Urken M, Yeh MW, American Thyroid Association Surgical Affairs Committee Writing Task Force (2013) American Thyroid Association statement on outpatient thyroidectomy. *Thyroid* 23:1193–1202
- Chen A, Bernet V, Carty SE, Davies TF, Ganly I, Inabnet WB 3rd, Shaha AR, Surgical Affairs Committee of the American Thyroid Association (2014) American Thyroid Association statement on optimal surgical management of goiter. *Thyroid* 2:181–189
- Hermann M, Hellebart C, Freissmuth M (2004) Neuromonitoring in thyroid surgery: prospective evaluation of intraoperative electrophysiological responses for the prediction of recurrent laryngeal nerve injury. *Ann Surg* 240:9–17
- Chiang FY, Lu IC, Kuo WR, Lee KW, Chang NC, Wu CW (2008) The mechanism of recurrent laryngeal nerve injury during thyroid surgery—the application of intraoperative neuromonitoring. *Surgery* 143:743–749
- Snyder SK, Laimore TC, Hendricks JC, Roberts JW (2008) Elucidating mechanisms of recurrent laryngeal nerve injury during thyroidectomy and parathyroidectomy. *J Am Coll Surg* 206:123–130
- Wu CW, Lu IC, Randolph GW, Kuo WR, Lee KW, Chen CL, Chiang FY (2010) Investigation of optimal intensity and safety of electrical nerve stimulation during intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve: a prospective porcine model. *Head Neck* 32:1295–1301
- Chiang FY, Lee KW, Chen HC, Lu IC, Kuo WR, Hsieh MC, Wu CW (2010) Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation. *World J Surg* 34:223–229
- Dralle H, Lorenz K, Machens A (2012) Verdicts on malpractice claims after thyroid surgery: emerging trends and future directions. *Head Neck* 34:1591–1596
- Cernea CR, Brandao LG, Hojaj FC, De Carlucci D Jr, Brandão J, Cavalheiro B, Sondemann A (2012) Negative and positive predictive values of nerve monitoring in thyroidectomy. *Head Neck* 34:175–179
- Pavir Y, Saroul N, Pereira B, Tauveron I, Gilain L, Mom T (2015) Acute prediction of laryngeal outcome during thyroid surgery by electromyographic laryngeal monitoring. *Head Neck* 37:835–839
- Sanabria A, Silver CE, Suárez C, Shaha A, Khafif A, Owen RP, Rinaldo A, Ferlito A (2013) Neuromonitoring of the laryngeal nerves in thyroid surgery: a critical appraisal of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 270:2383–2395
- Calò PG, Pisano G, Medas F, Pittau MR, Gordini L, Demontis R, Nicolosi A (2014) Identification alone versus intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: experience of 2034 consecutive patients. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 43:16–23
- Zheng S, Xu Z, Wei Y, Zeng M, He J (2013) Effect of intraoperative neuromonitoring on recurrent laryngeal nerve palsy rates after thyroid surgery—a meta-analysis. *J Formos Med Assoc* 112:463–472
- Home SK, Gal TJ, Brennan JA (2007) Prevalence and patterns of intraoperative nerve monitoring for thyroidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 136:952–956
- Calò PG, Pisano G, Medas F, Tatti A, Pittau MR, Demontis R, Favoriti P, Nicolosi A (2013) Intraoperative recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery: is it really useful? *Clin Ter* 164:193–198
- Phelan E, Scheinder R, Lorenz K, Dralle H, Kamani D, Potenza A, Sriharan N, Shin J, Randolph GW (2014) Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial

- EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study. *Laryngoscope* 124:1498–1505
30. Randolph GW, Kobler JB, Wilkins J (2004) Recurrent laryngeal nerve identification and assessment during thyroid surgery: laryngeal palpation. *World J Surg* 28:755–760
 31. Dionigi G, Barczynski M, Chiang FY, Dralle H, Duran-Poveda M, Iacobone M, Lombardi CP, Materazzi G, Mihai R, Randolph GW, Sitges-Serra A (2010) Why monitor the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery? *J Endocrinol Investig* 33:819–822
 32. Angelos P (2012) Ethical and medicolegal issues in neuromonitoring during thyroid and parathyroid surgery: a review of the recent literature. *Curr Opin Oncol* 24:16–21
 33. Van Slycke S, Guillardin JP, Brusselaers N, Vermeersch H (2013) Initial experience with S-shaped electrode for continuous vagal nerve stimulation in thyroid surgery. *Langenbeck's Arch Surg* 398:717–722
 34. Chiang FY, Lu IC, Chang PY, Sun H, Wang P, Lu XB, Chen HC, Chen HY, Kim HY, Dionigi G, Wu CW (2015) Stimulating dissecting instruments during neuromonitoring of RLN in thyroid surgery. *Laryngoscope* 125:2832–2837
 35. Schneider R, Przybyl J, Hermann M, Hauss J, Jonas S, Leinung S (2009) A new anchor electrode design for continuous neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve by vagal nerve stimulations. *Langenbeck's Arch Surg* 394:903–910
 36. Wu CW, Dionigi G, Sun H, Liu X, Kim HY, Hsiao PJ, Tsai KB, Chen HC, Chen HY, Chang PY, Lu IC, Chiang FY (2014) Intraoperative neuromonitoring for the early detection and prevention of RLN traction injury in thyroid surgery: a porcine model. *Surgery* 155:329–339
 37. Schneider R, Randolph GW, Sekulla C, Phelan E, Thanh PN, Bucher M, Machens A, Dralle H, Lorenz K (2013) Continuous intraoperative nerve stimulation for identification of imminent recurrent laryngeal nerve injury. *Head Neck* 35:1591–1598
 38. Schneider R, Sekulla C, Machens A, Lorenz K, Thanh PN, Dr (2015) Postoperative vocal fold palsy in patients undergoing thyroid surgery with continuous or intermittent nerve monitoring. *Surg* 102:1380–1387
 39. Brauckhoff K, Vik R, Sandvik L, Heimdal JH, Aas T, Bierna Brauckhoff M (2016) Impact of EMG changes in continuous nerve monitoring in high-risk endocrine neck surgery. *World J Surg* 40:672–680
 40. Testini M, Gurrado A, Bellantone R, Brazzarola P, Cortese L, Toma G, Fabiola Franco I, Lissidini G, Pio Lombardi C, Mine Di Meo G, Pasculli A, Piccinni G, Rosato L (2014) Recurrent laryngeal nerve palsy and substernal goiter: An Italian multicenter study. *J Visc Surg* 151:183–189
 41. White ML, Doherty GM, Gauger PG (2008) Evidence-based management of substernal goiter. *World J Surg* 32:1285–1290
 42. Testini M, Gurrado A, Avenia N, Bellantone R, Biondi A, Brazzarola P, Calzolari F, Cavallaro G, De Toma G, Guzzetta L, Lissidini G, Loizzi M, Lombardi CP, Piccinni G, Portincello G, Rosato L, Sartori N, Zugni C, Basile F (2011) Does mediastinal extension of the goiter increase morbidity of total thyroidectomy? A multicenter study of 19,662 patients. *Ann Surg Oncol* 18:2259–2264
 43. Deletis V, Sala F (2008) Intraoperative neurophysiological monitoring of the spinal cord during spine surgery: a review focus on corticospinal tracts. *Clin Neurophysiol* 119:248–264
 44. Ukatan S, Waner M, Arranz-Arriaga B, Weiss I, TM O, Sarrafian A, Deletis V, Berenstein A (2014) New methodology for facial nerve monitoring in extracranial surgeries of vascular malformations. *Neurophysiol* 125:849–855
 45. Xiaoli L, Wu CW, Kim HY, Tian W, Chiang FY, Liu R, Anu A, Randolph DG, Lavazza M (2017) Gastric acid secretion and gastrin release during continuous vagal neuromonitoring in thyroid surgery. *Langenbeck's Arch Surg* 402:265–272



O-210 - MONITORIZACIÓN NEUROFISIOLÓGICA INTRAOPERATORIA CONTINUA DEL NERVO VAGO DURANTE LA TIROIDECTOMÍA. ESTUDIO PROSPECTIVO EN 132 PACIENTES

A. de la Quintana Basarrate, A. Iglesias Martínez, G. Marín Fernández, A. Arana González, J. Uriarte González, J.M. García González, L. Agirre Etxabe e I. Yurrebaso Goicoechea

Hospital de Cruces, Barakaldo.

Resumen

Objetivos: Evaluar la utilidad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria continua (MNIO) del nervio vago durante la tiroidectomía con el objetivo de preservar la función recurrente y establecer los parámetros de seguridad.

Métodos: Hemos analizado en nuestra Unidad de Cirugía Endocrina desde noviembre de 2011 prospectivamente las primeras 132 tiroidectomías realizadas bajo MNIO empleando técnica de electromiografía de barrido libre, mapping y estimulación continua del nervio vago con registro en ambas cuerdas vocales. De ellas han sido tiroidectomías totales 76 (18 con linfadenectomía central profiláctica y 5 terapéutica) y 56 hemitiroidectomías, con un total de 208 nervios recurrentes en riesgo. Hemos monitorizado tanto la amplitud como la latencia. En los pacientes con algún evento durante la MNIO se les ha realizado una fibrolaringoscopia directa las primeras 24 horas tras cirugía. En función de los hallazgos de la MNIO hemos clasificado como nivel de riesgo 0 (N0R) si no hay alteraciones significativas a lo largo de la cirugía. Nivel 1 (N1R) si durante la cirugía la disminución de la amplitud del potencial respecto a su basal es inferior al 50%. En los casos en los que la amplitud del potencial disminuye más del 50% se emplean maniobras de recuperación consistentes en relajación de la tracción e irrigación con suero fisiológico templado. Si la amplitud final del potencial ha disminuido menos del 50% se considera nivel 2 (N2R), siendo de nivel 3 (N3R) si el descenso se mantiene mayor del 50%.

Resultados: Ninguno de los pacientes con N0R (64), N1R (32) y N2R (29) sufrieron lesión recurrente. De los 7 de N3R dos sufrieron paresia y uno parálisis, todas transitorias. Las paresias se produjeron en pacientes con pérdidas de amplitud del 55 y 60%, aunque no fueron sintomáticas. La parálisis fue tras descenso final del 90% con pérdida completa previa de señal. En cuatro pacientes con disminución de amplitud final > 50% y < 80% la fibrolaringoscopia en las primeras 24h fue normal.

Conclusiones: El decremento de la amplitud del potencial < 50% al final de la cirugía respecto al basal pronostica ausencia de lesión recurrente. No se ha establecido aún el límite a partir del cual se produce lesión. La disminución de la amplitud es útil para tomar medidas durante la intervención que permitan recuperar la función motora disminuyendo con ello el riesgo de parálisis recurrente.



ABSTRACT BOOK



Abstract number: 0056

INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING IN THYROID AND PARATHYROID SURGERY: A NATIONAL SURVEY ON UTILIZATION, MANAGEMENT AND DOCUMENTATION IN SPAIN IN 2014

Duran Poveda M.¹, Jimenez Garcia A.², Villar Del Moral J.², Sitges-Serra A.², Vidal Perez O.², Martos Martinez J.², Ortega Serrano J.², Sancho Insenser J.², Gomez Ramirez J.², Ferrero Herrero E.², De La Quintana Basarrate A.², Martinez Fernandez G.², Carrion Tomas A.², Trillo Parejo P.², Candel Arenas M.², Gluckmann Maldonado E.², Vaquero Perez M.², Flores Pastor B.², Martinez Santos C.², Martinez Pozuelo A.³, Lesaga Llopis J.², Bollo Arocena E.², Larranaga Blanc I.², Gonzalez Lopez O.², Laguna Sastre M.², Fernandez Bueno F.², Martinez De Paz F.², Rispoli De Tursi L.², Colsa Gutierrez P.², Ochagavia Camara S.²

¹General Surgery, King Juan Carlos University Hospital

²Endocrine Surgery Section. spanish association of surgeons

³King Juan Carlos University Hospital

Objectives

Intraoperative neuromonitoring (IONM) of the recurrent laryngeal nerve (RLN) incorporates a new vision to surgical practice. Frequency of IONM during thyroid and parathyroid surgery is underreported in Spain.

Methods

To know the initial experience and learning curve, patterns of use, use of standards guidelines and documentation for IONM during thyroid and parathyroid surgery, a national survey among endocrine surgeons was undertaken under the supervision of the Spanish Endocrine Surgery Section. A web-based survey for 2014 activity regarding IONM was developed with input from members of the Spanish Association of Surgeons. A 75-question survey was developed. Questions were focused on clinical-related issues, surgeon background, hospital geographic practice locations, type of hospital, IONM prevalence, rationale for IONM use, type of equipment, use of intermittent/continuous IONM, monitoring management, use of standards guidelines and documentation.

Results

27 surgical units answered the survey. The type of hospital is: public 95 % (almost academic) and private maintenance 5 %. 80% of respondents were below 56 years of age and 77% had more than 11 years of surgical experience. 80% of hospitals had an endocrine surgical unit. High volume thyroid hospitals represented 73 % (48% performed 100-200 thyroidectomies(t)/year;48% 11-30 parathyroids (p)/year; 14% 200-300 t/year; 26% 31-50 p/year;11% more than 300t/year; 18.5% 51-100p/year). Audio plus graphic and EMG electrodes surface

endotracheal tube-based monitoring systems accounted for the majority (Medtronic NIM 3.0* 52%; Avalanche* Dr. Langer Medical 22%). Intermittent IONM was prevailing. Motivations expressed for the use of IONM were RLN identification-confirmation, adjunct in difficult cases prognosis, educational, research and legal.

Conclusions

IONM is increasingly used in Spain. Learning curve is steep especially with continuous monitoring. Standardized approach technique needs to be fully established.

IV Reunión Ibérica de Cirugía Endocrina

Sección de Cirugía Endocrina de la AEC / Capítulo de Cirugía Endocrina de la SPC
Cirugía en Carcinoma Papilar de Tiroides



BILBAO
23-24 Abril 2015



Ángel Gómez Palacios

Y

Borja Barrios Treviño

Directores de la IV Reunión Ibérica de Cirugía Endocrina

CERTIFICAN

Que los Drs./as.:

C. Pérez González, L. Fernández Cepedal, M.J. Servide Staffolani, A. Quintana De La Basarrate, J. Uriarte Gonzalez, G. Martínez Fernandez, A. Arana González, A. Colina Alonso

han presentado la Comunicación tipo **Poster**
titulada

**NEUROMONITORIZACIÓN INTERMITENTE
FRENTE A NEUROMONITORIZACIÓN
CONTINÚA EN CIRUGÍA TIROIDEA PARA LA
REDUCCIÓN DE COMPLICACIONES
NERVIOSAS.**

en la **IV Reunión Ibérica de Cirugía Endocrina**,
celebrada en Bilbao, del 23 al 24 de abril de 2015

Y para que así conste a todos los efectos, firmamos
la presente

CERTIFICACIÓN,

En Bilbao, a 23 de abril de 2015


Ángel Gómez Palacios
Director de la IV RICE


Borja Barrios Treviño
Director de la IV RICE

P. 003

NEUROMONITORIZACIÓN INTERMITENTE FRENTE A NEUROMONITORIZACIÓN CONTINÚA EN CIRUGÍA TIROIDEA PARA LA REDUCCIÓN DE COMPLICACIONES NERVIOSAS

Pérez González C, Fernández Cepedal, L.Servide Staffolani, M.J.Quintana De La Basarrate, A.Uriarte Gonzalez, J, Martinez Fernandez, G.Arana González, A.Colina Alonso, A.

Hospital Universitario Cruces.

INTRODUCCIÓN:

La cirugía tiroidea es el procedimiento más frecuentemente realizado a nivel mundial en cirugía endocrina. El perfeccionamiento de la técnica quirúrgica ha permitido disminuir el número de lesiones en las glándulas paratiroideas y los nervios laríngeos recurrentes. La parálisis recurrente es una de las complicaciones más frecuentes y graves.

MATERIAL Y METODOS:

Se realiza un estudio observacional retrospectivo analizando los datos entre los años 2012 y 2014 de pacientes intervenidos de cirugía tiroidea benigna y maligna. Se analizan 478 pacientes por el mismo equipo quirúrgico, realizándose 188 hemitiroideomías,

200 tiroideomías totales y 70 tiroideomías totales con linfadenectomía central.

En 309 de los pacientes se empleó neuromonitorización intermitente. Con un total de 498 nervios recurrentes en riesgo, se evidencian un total de 21 afectaciones recurrentes tras la cirugía (4,2%), de las cuales, 11 fueron paresias transitorias (2,2%), 8 parálisis transitorias (1,6%) y 2 parálisis definitivas (0,4%).

En 169 de los pacientes se empleó neuromonitorización continua. Con un total de 270 nervios recurrentes en riesgo, se evidencian un total de 6 afectaciones recurrentes (2,2%), de las cuales, 5 fueron paresias transitorias (1,9%), 1 parálisis transitoria (0,4%) y ninguna parálisis definitiva (0%).

En todos los casos, los pacientes son valorados por el servicio de Otorrinolaringología preoperatoriamente para descartar patología laríngea, y en los casos que intraoperatoriamente se han detectado alteraciones o en el postoperatorio se evidencia alguna alteración clínica son valorados nuevamente.

DISCUSIÓN:

La incidencia de parálisis recurrente tras cirugía tiroidea oscila entre el 1-20%. Influyen muchos factores en la lesión nerviosa, como la enfermedad que condiciona la cirugía, la extensión de la disección, la experiencia del cirujano, reintervenciones, excesiva tracción, hematomas, etc.

La primera medida que disminuyó la lesión nerviosa fue la identificación completa del nervio laríngeo recurrente durante la cirugía, considerado el gold standard. Pero en ciertas situaciones, como infiltraciones neoplásicas extensas, radioterapia cervical o reintervenciones es difícil la correcta identificación, condicionando un importante riesgo de lesión nerviosa. A pesar de la existencia de diversas técnicas de monitorización nerviosa, y la disponibilidad y uso cada vez mayor de las mismas, existen resultados contradictorios en la literatura sobre la reducción de complicaciones nerviosas.

En nuestro estudio vemos una tendencia a la disminución de las lesiones nerviosas desde el empleo de la neuromonitorización continua. La afectación nerviosa disminuye desde el 4,2% al 2,2%, sin ser los datos estadísticamente significativos ($p=0,152$). La paresias y parálisis transitorias bajan del 2,2% al 1,9% ($p=0,741$) y del 2% al 0,4% ($p=0,058$), respectivamente, a pesar de que no son estadísticamente significativas, en el caso de las parálisis transitorias se ve una tendencia a la significación estadística.

CONCLUSIONES:

La neuromonitorización continua es una herramienta útil en la disminución de complicaciones nerviosas durante la cirugía tiroidea, que ayuda a realizar una técnica más depurada al detectar alteraciones de la señal nerviosa durante la cirugía. Aun así, se necesitan más estudios con mayor muestra para conocer los beneficios reales de la neuromonitorización.



O-151 - LESIÓN RECURRENCIAL POSTOPERATORIA EN LA TIROIDECTOMÍA DEPENDIENDO DEL USO DE MONITORIZACIÓN NEURAL INTRAOPERATORIA INTERMITENTE O CONTINUA

de la Quintana Basarrate, Aitor; Martínez Fernández, Gloria; Iglesias, Arantza; Rubio, Paula; Arana, Ainhoa; García González, José María; Pérez, Christian; Agirre Etxabe, Leire

Hospital de Cruces, Barakaldo.

Resumen

Objetivos: Valorar la utilidad de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria continua (C-IONM) vs la intermitente (I-IONM) para evitar la lesión del nervio laríngeo recurrente (NLR) en la tiroidectomía.

Métodos: Estudio observacional prospectivo no aleatorizado, de 651 pacientes intervenidos consecutivamente por un mismo equipo quirúrgico desde enero del 2012 hasta diciembre del 2015 por patología tiroidea, tanto benigna como maligna. Se usó para la I-IONM de 386 pacientes el equipo de Medtronic® 3.0 y para la C-IONM de 265 pacientes el equipo empleado es un ISIS IOM® de 32 canales. A todos los pacientes se les realizó una fibrolaringoscopia preoperatoria y otra a las 24h de la cirugía salvo que su situación clínica aconsejase posponerla a las 48h. Hemos excluido a los pacientes cuya amplitud de potencial basal inicial fuese menor a 100 mv. Consideramos parálisis de NLR cuando se objetiva una ausencia de motilidad de la hemilaringe correspondiente y una paresia cuando se aprecia movilidad pero reducida respecto a la normal. Consideramos transitoria cuando la recuperación total se produce en menos de 6 meses y permanente si supera ese plazo.

Resultados: Se realizaron con I-IONM 386 pacientes; 194 tiroidectomías totales, 46 tiroidectomías totales más linfadenectomía central y 146 hemitiroidectomías. Se exponían 626 NLR en riesgo y se apreciaron en el postoperatorio inmediato 27 lesiones recurrenciales (4,31%); 14 parálisis (2,23%) y 13 paresias (2,07%). De carácter transitorio 23 (3,67%), tres permanentes (0,48%) y una pendiente de evolución (0,16%). 265 pacientes fueron intervenidos bajo control de C-IONM; 108 tiroidectomías totales, 60 tiroidectomías totales con linfadenectomía central y 97 hemitiroidectomías. Se pusieron en riesgo 433 NLR y se detectaron 10 lesiones en el postoperatorio inmediato (2,3%); 4 parálisis (0,92%) y 6 paresias (1,38%). Todas ellas transitorias. No se sufrió ninguna lesión bilateral en ninguna de las dos series.

Conclusiones: Aunque la diferencia no es estadísticamente significativa ($p = 0,09$), se refleja una tendencia, a confirmar en estudios más amplios, de que el uso de la C-IONM, respecto a la I-IONM disminuye el riesgo de lesión del nervio laríngeo recurrente durante la tiroidectomía.



O-007 - TRASTORNOS EN LA MOVILIDAD DE LAS CUERDAS VOCALES TRAS TIROIDECTOMÍA CON NEUROMONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA INTERMITENTE VS CONTINUA

de la Quintana Basarrate, Aitor; Agirre Etxabe, Leire; Martínez Fernández, Gloria; Arana González, Ainhoa; Tellaeché de la Iglesia, Miriam; Servide Staffolani, María José

Hospital de Cruces, Barakaldo.

Resumen

Introducción: La neuromonitorización intraoperatoria intermitente (I-IONM) es útil para identificar el nervio laríngeo recurrente y para comprobar su función, pero la neuromonitorización continua (C-IONM) puede identificar señales de alarma que permitan prevenir la lesión recurrencial y mejorar los resultados respecto a la movilidad laríngea postoperatoria.

Objetivos: Comparar los resultados en la función vocal tras la cirugía, en pacientes sometidos a una cirugía tiroidea con neuromonitorización intraoperatoria continua vs intermitente.

Métodos: Estudio prospectivo realizado por un mismo equipo de cirujanos desde enero del 2012 hasta diciembre del 2017. A todos los pacientes se les ha realizado una laringoscopia preoperatoria que demostraba una movilidad cordal normal y a las 24h postoperatorias. Hemos considerado señal de alarma el descenso del 50% de la amplitud de los potenciales en el electromiograma respecto a los valores basales iniciales. Estudio observacional prospectivo no aleatorizado, de 810 pacientes intervenidos consecutivamente por un mismo equipo quirúrgico desde enero del 2012 hasta diciembre del 2017 por patología tiroidea, tanto benigna como maligna. Se usó para la I-IONM de 436 pacientes el equipo de Medtronic® 3,0 y para la C-IONM de 370 pacientes el equipo ISIS IOM® de 32 canales. A todos los pacientes se les realizó una fibrolaringoscopia preoperatoria y otra a las 24h de la cirugía salvo que su situación clínica aconsejase posponerla a las 48h. Hemos excluido a los pacientes cuya amplitud de potencial basal inicial fuese menor a 100 mv y aquellos con parálisis preoperatoria. Consideramos parálisis de NLR cuando se objetiva una ausencia de motilidad de la hemilaringe correspondiente y una paresia cuando se aprecia una movilidad reducida respecto a la normal. Consideramos transitoria cuando la recuperación total se produce en menos de 6 meses y permanente si supera ese plazo.

Resultados: Se realizaron con I-IONM 436 pacientes; 217 tiroidectomías totales, 52 tiroidectomías totales más linfadenectomía central y 167 hemitiroidectomías. Se exponían 705 NLR en riesgo y se apreciaron en el postoperatorio inmediato 36 lesiones recurrenciales (5%); 20 parálisis (2,83%) y 16 paresias (2,26%). De carácter transitorio 32 (4,56%) y 4 permanentes (0,57%). 370 pacientes fueron intervenidos bajo control de C-IONM; 155 tiroidectomías totales, 72 tiroidectomías totales con linfadenectomía central y 143 hemitiroidectomías. Se pusieron en riesgo 597 NLR y se detectaron 15 lesiones en el postoperatorio inmediato (2,51%); 7 parálisis (1%) y 8 paresias (1,1%). 13 transitorias



GRANADA (SPAIN)
16-18 MAY 2019
CONFERENCE CENTRE GRANADA

» VOLUME, OUTCOMES AND QUALITY STANDARDS
IN ENDOCRINE SURGERY



Certificate of Poster Presentation

This is to certify that the following poster was
presented at the

8th ESES Conference 2019

Taking place from May 16 -18, 2019
in Granada, Spain

VOCAL FOLD´ MOBILITY DISORDERS AFTER THYROID SURGERY, COMPARING
CONTINUOUS (C-IONM) AND INTERMITTENT INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING
(I-IONM) OF THE RECURRENT LARYNGEAL NERVE

**LEIRE AGIRRE, AITOR DE LA QUINTANA, MARIA JOSE SERVIDE,
GLORIA MARTÍNEZ, AINHOA ARANA, ALBERTO COLINA**

Radu Mihai
Research and Education Committee

David Scott-Coombes
President

Jesús María Villar del Moral
Local Organising Committee

VOCAL FOLDS' MOBILITY DISORDERS AFTER THYROID SURGERY, COMPARING CONTINUOUS (C-IONM) AND INTERMITTENT INTRAOPERATIVE NEUROMONITORING (I-IONM) OF THE RECURRENT LARYNGEAL NERVE

OBJECTIVE:

To compare the results in the vocal function after thyroid surgery, comparing the intermittent intraoperative neuromonitoring (I-IONM) vs continuous intraoperative neuromonitoring (C-IONM).

MATERIAL AND METHODS:

A single-center prospective observational no randomized study was conducted between January 2012 and December 2017. In total 806 patients who underwent thyroid disease surgery (both malignant and benign) were included in the study. The C-IONM was carried out by the same group of clinical neurophysiologists and with a 32-channel ISIS IOM system in 370 patients. The I-IONM was performed with Medtronic 3.0 equipment in 436 patients. A direct fiberoptic laryngoscopy was performed preoperatively and 24 h after surgery.

RESULTS:

A total of 705 RLNs were at risk in the group of I-IONM and 597 in the group of C-IONM. Comparing both groups, they were more injuries in the first 24 hours with I-IONM 5.10% vs C-IONM 2.51% $p=0,021$.

The most injuries in both groups were transitional (recovered < 6 months), but more transitory injuries happened with I-IONM (4.53% vs 2.18% $p=0.022$). The definitive injuries were more with I-IONM 4 cases (0.57%) than C-IONM 2 cases ($p=0.33$), not being statistically significant.

CONCLUSIONS:

In our study the use of C-IONM decreases the risk of transitory paralysis of the recurrent nerve comparing the use of I-IONM. But we need wider studies.



Certificate of Poster Presentation

This is to certify that the following poster was presented at the

8th ESES Conference 2019

Taking place from May 16 -18, 2019
in Granada, Spain

**RECURRENT LARYNGEAL NERVE PALSY AFTER THYROIDECTOMY. SURGEONS
ARE RESPONSIBLE, BUT ARE THEY ALWAYS GUILTY?**

**M JOSÉ SERVIDE, AITOR DE LA QUINTANA, LEIRE AGIRRE,
GLORIA MARTINEZ, AINHOA ARANA, ALBERTO COLINA**

Radu Mihai
Research and Education Committee

David Scott-Coombes
President

Jesús María Villar del Moral
Local Organising Committee

RECURRENT LARYNGEAL NERVE PALSY AFTER THYROIDECTOMY. SURGEONS ARE RESPONSIBLE, BUT ARE THEY ALWAYS GUILTY?

Purpose

The incidence of permanent recurrent laryngeal nerve (RLN) palsy is estimated in less than 2% after thyroidectomy, being 0.2-0.8% in endocrine surgery units. However, there are causes of postoperative dysphonia which are not directly related with the surgery.

Methods

We present five cases of hemithyroidectomy, without previous cervical surgery and with normal preoperative laryngoscopy. In four cases we observed a palsy of contralateral RLN. In the fifth case, bilateral palsy was observed after a left hemithyroidectomy. In three cases, intermittent intraoperative neuromonitoring (I-IONM) was used. In two cases continuous intraoperative neuromonitoring (CIONM) was carried out.

Results

Four patients had temporary palsy with a complete recovery in less than one year. The patient who suffered from bilateral palsy, presented after one year a partial recovery of the left vocal cord (VC) corresponding to the lobectomy side, remaining the palsy of the right VC.

Conclusion

A primary objective for an endocrine surgeon is to minimize the incidence of the RLN injury due to their impact on the patient's quality of life, and legal responsibilities. As we can see, we had five RLN injuries on the contralateral side to which the hemithyroidectomy was performed. So we could assume that these injuries, which occur by unknown mechanism, could be responsible for some injuries of the RLN when we operate on the same side, and that are attributed to the surgeon.

The endocrine surgeon is the legal responsible for postoperative RLN injury but we think that it is not always guilty.