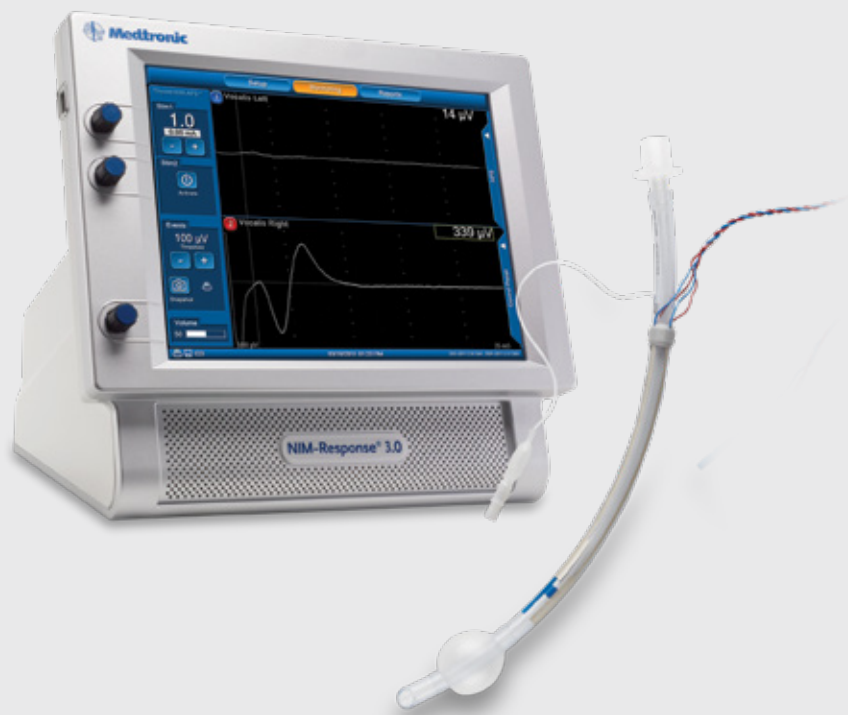


MONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA DE LOS NERVIOS

MONITOREO DURANTE LA CIRUGIA DE
CABEZA Y CUELLO



El monitoreo neural intraoperatorio (IONM, por sus siglas en inglés) durante la cirugía de Tiroidectomía y Paratiroidectomía ha ganado aceptación generalizada como un complemento al estándar de oro de la identificación visual de nervios.¹

Medtronic

¿POR QUÉ MONITOREAR?

Evidencia clínica

La lesión del nervio laríngeo recurrente (RLN) es una de las complicaciones más graves de la cirugía de tiroides; sin embargo, la tasa de daño de RLN está subestimada.²⁷ La evidencia clínica muestra los beneficios de la monitorización nerviosa intraoperatoria (IONM) de la RLN para la preservación del nervio y como una herramienta para minimizar el riesgo durante las disecciones del cuello, incluida la cirugía de tiroides.^{1-5,8-15}

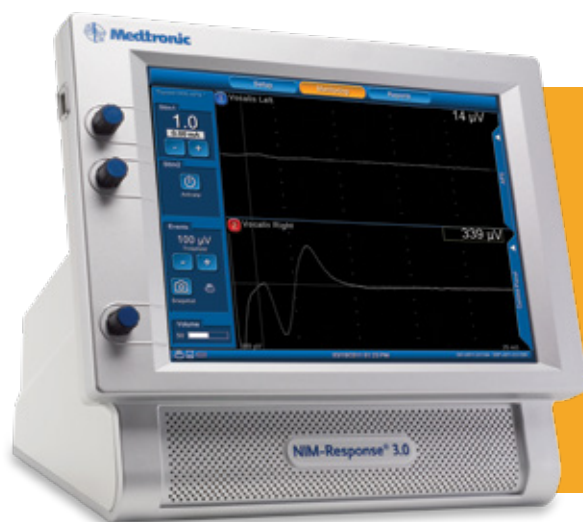
VARIANTES ANATÓMICAS DE LA RLN

Los estudios indican que las variantes anatómicas son un factor importante en la lesión nerviosa. Con más de 25 variantes anatómicas de la RLN, la identificación visual puede ser difícil, incluso para cirujanos experimentados. Las variaciones no pueden predecirse antes de la operación; ni la identificación visual siempre previene la parálisis postoperatoria.¹²

La bifurcación extralaríngea ocurre en hasta el 70% de los pacientes, y el daño es más común en los nervios ramificados. Además, hasta el 1% de los pacientes tienen un nervio laríngeo no recurrente. IONM puede identificar el RLN bifurcado y confirmar la ubicación del componente de la rama del motor.^{3,4} El monitoreo también puede indicar la presencia de no RLN.

LESIONES "INVISIBLES"

La transección completa de la RLN es menos común. La mayoría de los incidentes de daño de RLN son causados por lesiones "invisibles" debido a la tracción, la presión, la compresión y los dispositivos térmicos.^{3,4,12,14} El ligamento de Berry es particularmente vulnerable y un sitio común de lesión invisible. IONM puede evaluar la verdadera funcionalidad de RLN cuando el nervio aparece intacto visualmente.^{3,4}



La monitorización de la RLN durante la tiroidectomía tiene tres funciones específicas:

- 1** para facilitar la identificación neuronal,
- 2** para ayudar en la disección neural, y
- 3** para pronosticar la función neural postoperatoria.⁵

En base a estos datos, se alcanzó la identificación visual del nervio como el estándar de oro del tratamiento de RLN en la cirugía de tiroides. El RLNM [monitoreo del nervio laríngeo recurrente] es una herramienta prometedora para la identificación y protección de los nervios en los procedimientos de resección extendida de la tiroides.¹⁰

VAGO NERVIO Y NERVIO LARÍNGEO SUPERIOR (SLN)

La estimulación del nervio vago proporciona una base valiosa para verificar la integridad del nervio, así como un mecanismo para solucionar problemas del sistema y confirmar la colocación correcta del tubo EMG.¹ La rama externa del SLN cruza los vasos sanguíneos superiores de la tiroides, lo que aumenta el riesgo de lesiones durante la disección y sujeción, especialmente con grandes bocios. Se puede usar IONM para estimular el SLN durante el procedimiento.^{3,5}

Un valioso auxiliar quirúrgico

IONM no es un sustituto de un conocimiento detallado de anatomía o habilidad quirúrgica.³ Sin embargo, es un complemento quirúrgico valioso para ayudar a los cirujanos a:

1. LOCALIZAR, CONFIRMAR, Y MAPEAR LOS NERVIOS

Se ha demostrado que la identificación de RLN reduce la tasa de parálisis de RLN. Los cirujanos pueden usar IONM para ayudar a localizar, identificar y verificar el RLN, el vago u otros nervios motores vulnerables antes de la confirmación visual. Esto es especialmente importante en casos difíciles, como la enfermedad de Graves o la enfermedad tiroidea recurrente.

2. VERIFICAR Y MONITOREAR LA INTEGRIDAD NERVIOSA

IONM ofrece una protección adicional al permitir que los cirujanos:

- Verifique la integridad del nervio antes y después de la disección, así como antes de cerrar o moverse al otro lado en una tiroidectomía total³
- Monitoree la actividad electromiográfica (EMG) para ayudar a controlar la manipulación y minimizar las lesiones nerviosas durante la disección³
- Obtenga información en tiempo real sobre la función nerviosa con el monitoreo continuo del nervio vago y con el electrodo APS^{®3}
- Detectar respuestas "invisibles" RLN debido a la tracción, compresión, presión y lesiones térmicas³
- Realice enfoques mínimamente invasivos de la tiroides y las paratiroides con confianza y precisión adicionales³

El IONM y el monitoreo continuo pueden ayudar a reducir el riesgo de lesiones al paciente para una mayor tranquilidad.⁹

NIM[®] 3.0

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS INNOVADORAS Y PROPIETARIAS:

MONITORIZACIÓN SIMULTÁNEA DURANTE EL CAUTERIO BIPOLAR

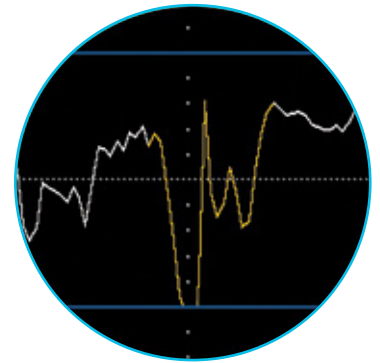
- Evita la necesidad de silenciar / desactivar el monitoreo durante el cauterio bipolar
- Proporciona sensibilidad de monitoreo expandido

SOFTWARE DE DETECCIÓN DE ARTEFACTOS

- Distingue entre artefactos y señales de EMG.
- Silencia la mayoría de los artefactos para una cirugía más silenciosa

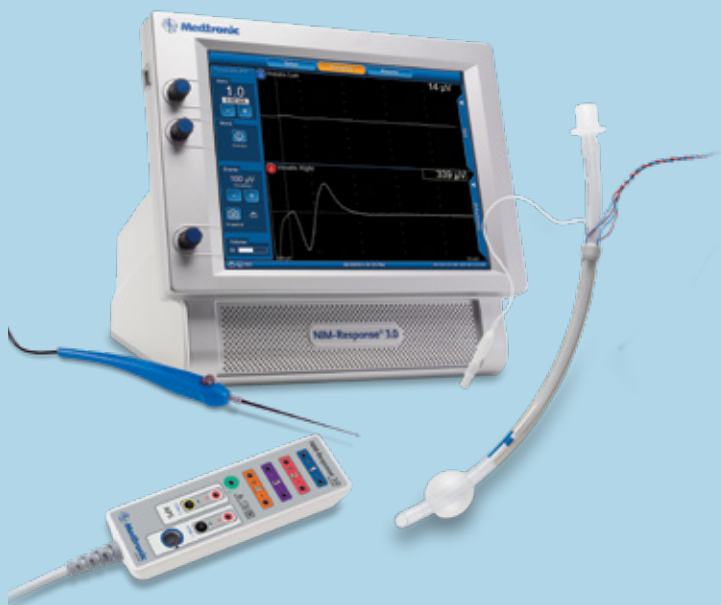
MONITOREO CONTINUO CON APS[™] (ESTIMULACIÓN PERIÓDICA AUTOMÁTICA)³

- Proporciona monitoreo continuo en tiempo real del nervio vago
- Permite la detección temprana y la advertencia de un cambio en la función nerviosa



El NIM 3.0 ha detectado y silenciado un artefacto, mostrado en ámbar.

El monitoreo le permite verificar la integridad nerviosa intraoperatoriamente.³



Basado en más de 20 años de experiencia en monitoreo de nervios,

el NIM-Response[®] 3.0 es un monitor de integridad de nervios innovador que puede brindar seguridad adicional al paciente y tranquilidad al médico.

El NIM 3.0 ofrece muchas características, incluyendo:

- Alertas audibles y visuales de actividad nerviosa.
- Interfaz de pantalla táctil
- Seguimiento a través de cauterio bipolar.
- Software de detección de artefactos para reducir el ruido.
- Fácil documentación de la actividad EMG
- Guías de colocación de electrodos y nervios codificados por color
- Comprobación de electrodos más conveniente
- Electrodo APS[®] para monitoreo continuo en tiempo real del nervio vago

EL ELECTRODO APS®



MONITOREO CONTINUO CON EL

Electrodo APS®

Utilizado con el NIM® 3.0, el electrodo APS® (estimulación periódica automática) permite la detección temprana y la advertencia de un cambio en la función nerviosa.³ El electrodo APS se coloca en el nervio vago y proporciona una estimulación continua de bajo nivel. Se obtiene una línea de base de la función nerviosa y las respuestas EMG subsiguientes se monitorean y se trazan en tiempo real para proporcionar retroalimentación..

¿Por qué usar APS® Monitorización?

Los nervios pueden estar en riesgo entre las estimulaciones debidas a la incisión quirúrgica, el traumatismo "ciego" causado por la manipulación y el tracción durante la extirpación del tumor/tiroides, y el traumatismo o daño acumulativos que pueden causar neuropraxia.⁴

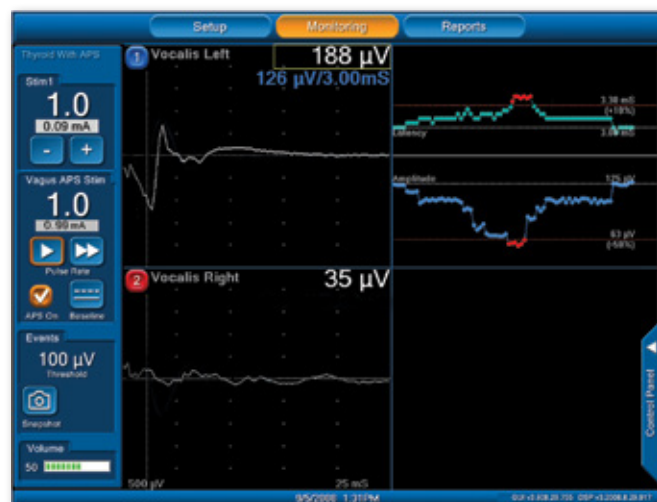
Función

- Proporciona estimulación periódica continua y de bajo nivel del nervio vago, que a su vez estimula RLN
- Registra las respuestas a través del tubo endotraqueal EMG
- Tendencias de amplitud y latencia en tiempo real.
- Incluye límites de alarma ajustables para cambios significativos en la línea de base

Beneficios

- Proporciona alerta temprana de daño a los nervios o fatiga¹⁶
- Calibra la salud del vago y RLN durante la cirugía¹⁶
- Ayuda a prevenir falsos negativos y/o daño nervioso accidental¹⁶
- Proporciona indicación pronóstica de la función nerviosa¹⁶

Las direcciones futuras en IONM serán un monitoreo "en tiempo real" del nervio vago durante la cirugía de tiroides para prevenir el daño nervioso.³



TUBOS NIM® EMG

Los tubos NIM® EMG proporcionan una vía aérea abierta para la ventilación del paciente y la capacidad de IONM. Los electrodos de contacto bipolares de acero inoxidable integrados monitorean los nervios en ambas cuerdas vocales para reducir el riesgo de lesiones al paciente.

Utilizado con el NIM 3.0, un tubo NIM EMG colocado correctamente permite a los cirujanos visualizar los electrodos en contacto con las cuerdas vocales verdaderas y la musculatura posterior. Si la función nerviosa cambia, el sistema NIM proporciona advertencias visuales y audibles.³

Solo los tubos NIM EMG están validados para su uso con los sistemas NIM.

Aplicaciones para tubos NIM® EMG

TIROIDECTOMIA

HEMITIROIDECTOMÍA

PARATIROIDECTOMIA

DISECCION DE CUELLO

MIOTOMIA CRICOFARÍNGEA

LARINGECTOMÍA PARCIAL

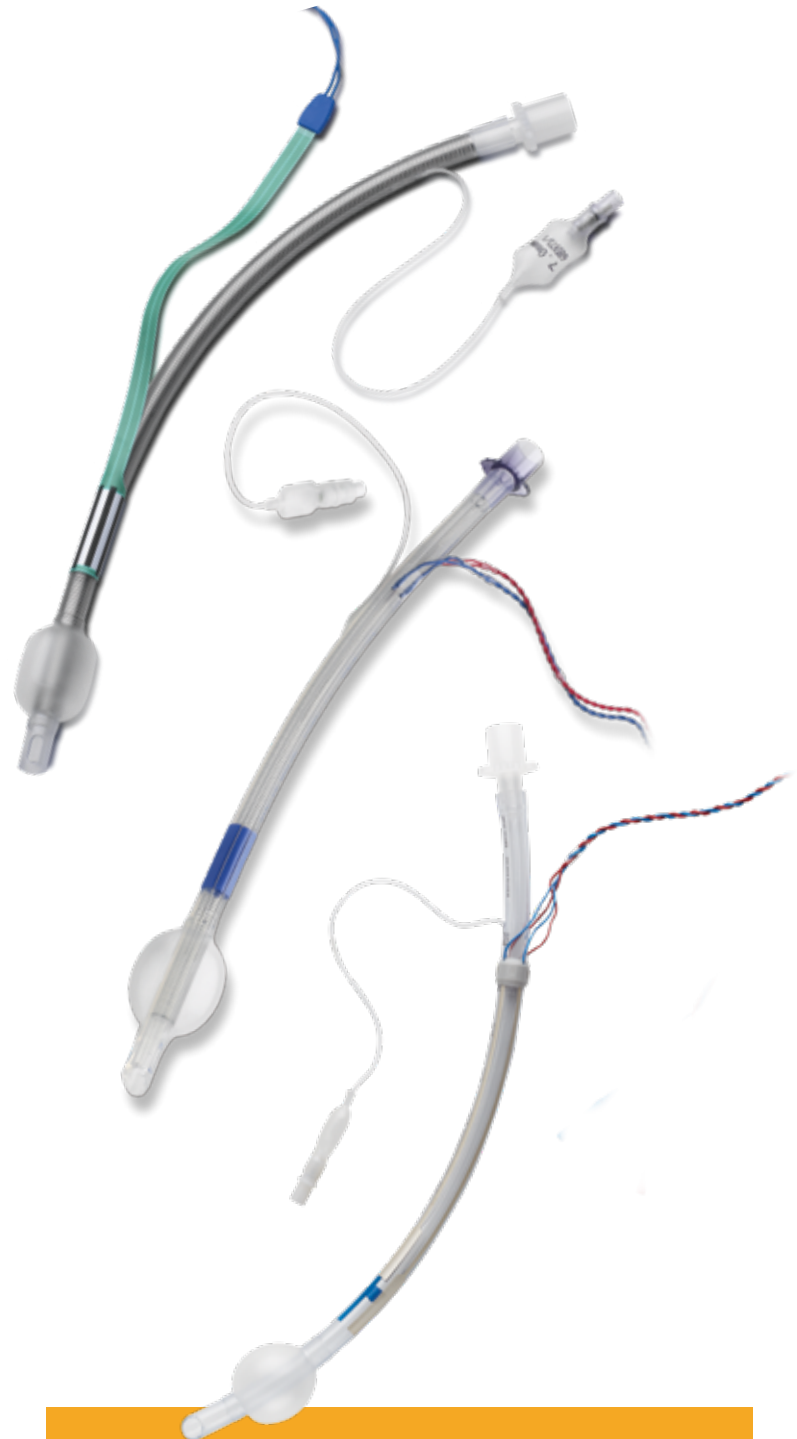
ENDARTERECTOMÍA
CAROTÍDEA

BIOPSIA DE CUELLO

ESCISIÓN DEL DIVERTÍCULO DE
ZENKER.

BOCIO SUBSTERNAL

FUSIÓN CERVICAL ANTERIOR



Primero, es importante que tanto el anestesiólogo como el cirujano brinden atención conjunta en la verificación del tubo endotraqueal; y segundo, estas pruebas de verificación deben realizarse después de que el paciente esté completamente posicionado, y no cuando el paciente está en la posición de intubación neutral.¹

CONFIGURACIÓN: INTUBACIÓN DEL PACIENTE

TRES SENCILLOS PASOS

- 1 Por favor no utilice relajante muscular durante la intubación, utilice únicamente solución estéril.
- 2 Coloque al paciente (bolsa tiroidea / hombro, extensión de la cabeza) y luego verifique la posición del tubo con un laringoscopio estándar o de video, buscando la profundidad de inserción y rotación. Mantenga el tubo cerca de la línea media con los electrodos que hacen contacto con las cuerdas vocales. La banda blanca (NIM Contact®), la banda azul claro (NIM® Standard) o la banda azul (NIM TriVantage®) deben colocarse en las cuerdas vocales para un registro óptimo de la actividad de EMG
- 3 El tubo se asegura con cinta después de que se haya verificado su posición y se evalúe lo siguiente:
 - Presencia de variación respiratoria desde la línea de base.
 - Valores de canal de impedancia menores a 5 K y diferencia balanceada menor a 1 K Ω
 - Los niveles de estimulación se fijaron inicialmente a 1 mA y pueden disminuir después de que se identifica el nervio
 - Consideraciones sobre el soporte del tubo para evitar que el tubo endotraqueal se doble o se rompa.

La colocación correcta y segura del tubo es la clave para un monitoreo efectivo.^{1,14}

TUBO NIM
FLEX™ EMG



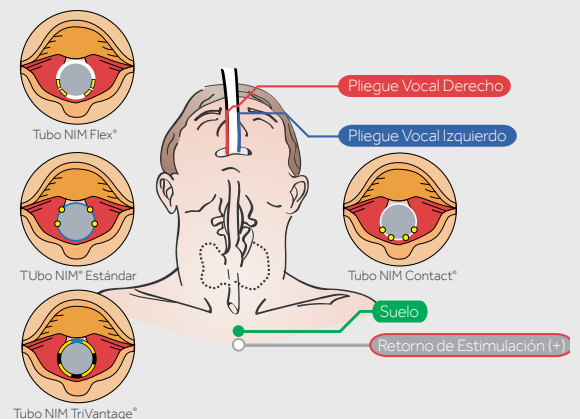
TUBO NIM®
ESTÁNDAR EMG



TUBO NIM®
CONTACT EMG



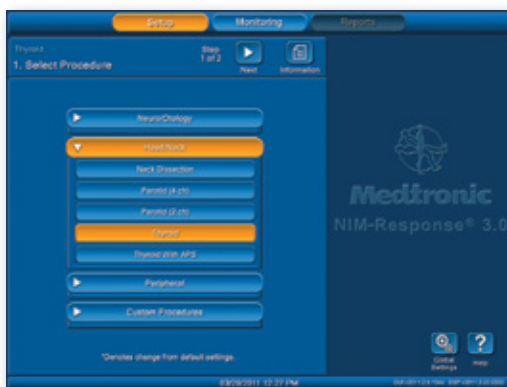
TUBO NIM®
TRIVANTAGE® EMG



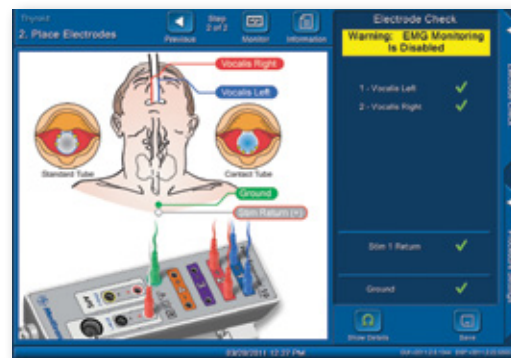
CONFIGURACIÓN: SISTEMA NIM® 3.0

TRES SENCILLOS PASOS

- 1 Elija el procedimiento o la configuración del cirujano.
- 2 Revise los ajustes, coloque y revise los electrodos.
- 3 Comienza el monitoreo.



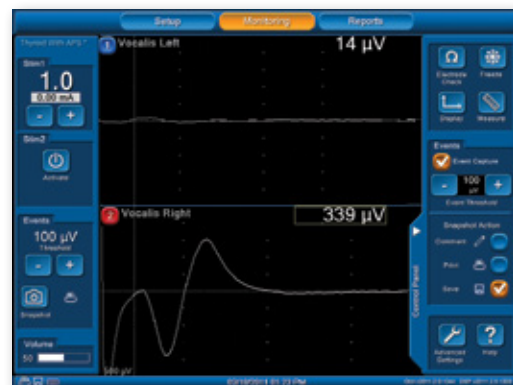
1. Elija el procedimiento o la configuración del cirujano



2. Colocar y comprobar los electrodos.



3. Comenzar el monitoreo



4. Ajustar configuraciones adicionales fácilmente

Durante la operación, se utilizó un procedimiento de cuatro pasos de IONM para probar el nervio vago (V1, V2) y RLN (R1, R2):

Paso 1: señal V1: se obtuvo una señal EMG original del nervio vago antes de la identificación de RLN. Se consideró la falla del equipo si no se podía obtener una señal V1.

Paso 2: señal R1: la señal se obtuvo del RLN, que se identificó por primera vez en el surco traqueoesofágico.

Paso 3: señal R2: la señal se obtuvo estimulando su porción más expuesta proximalmente después de que el ligamento de Berry se diseccionó completamente del RLN.

Paso 4: señal V2: se realizó la prueba final del nervio vago después de la hemostasia completa del campo quirúrgico. El nivel de estimulación y el umbral de eventos de las señales R1, R2 y V2 fueron los mismos que los de la señal V1.

MONITOREO INTRAOPERATORIO DE LA RLN

Esta cirugía puede ser "ruidosa" debido a la posible manipulación del nervio durante la disección roma. Además, el tubo EMG está muy cerca del sitio quirúrgico, lo que puede producir algunos artefactos.

TÉCNICA DE ESTIMULACIÓN^{1,14}

El rango de estimulación es de aproximadamente 0.5 a 2.0 mA, dependiendo del objetivo quirúrgico. Los niveles de estimulación se establecen inicialmente en 1 mA y pueden disminuir una vez que se identifica el nervio. La mejor guía para establecer el nivel de intensidad del estímulo es utilizar la menor cantidad de estimulación necesaria para producir una respuesta de EMG que sea lo suficientemente grande para el monitoreo. Si los niveles de estimulación son demasiado altos, se pueden estimular las fibras nerviosas de las ramas adyacentes. Esté preparado para estimular a un nivel más alto si es necesario, particularmente si no provoca una respuesta o mapea el nervio.

VERIFICANDO LA ENTREGA DE ESTÍMULOS

El "tono de estímulo" o la "voz de estímulo" se pueden escuchar si el estímulo fluye hacia el sitio quirúrgico desde la punta de la sonda. La administración del estímulo también se puede confirmar comparando la configuración del estímulo con las lecturas de medidas de estímulo (mA) en el lado superior izquierdo de la pantalla NIM 3.0. El valor debe ser aproximadamente el mismo que el ajuste de estímulo.

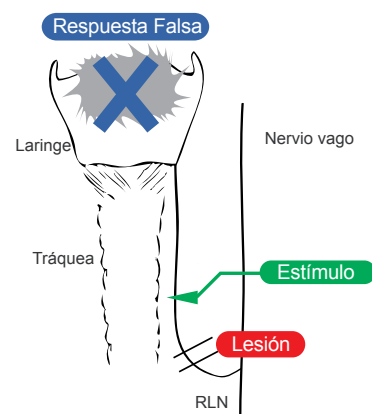
Sondas estimuladoras sugeridas

- Sonda de aumento, punta estándar Prass (8225825)
- Sonda monopolar estándar Prass (8225101)
- Sonda bipolar lado a lado (8225401)

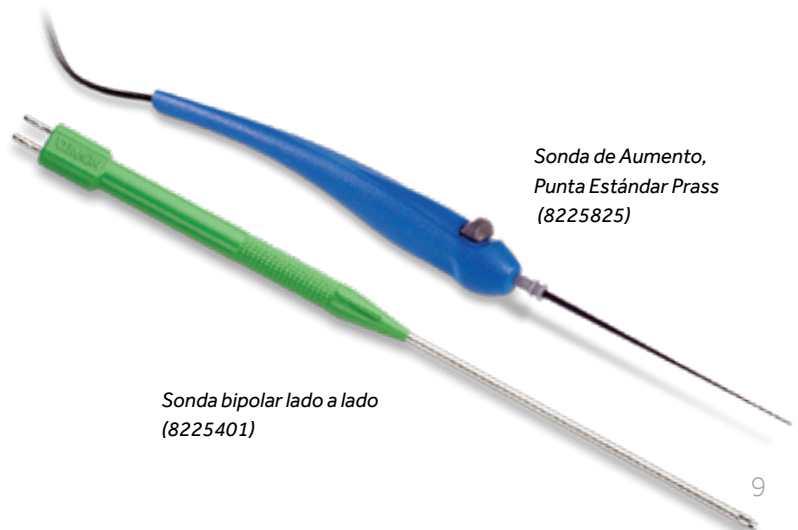
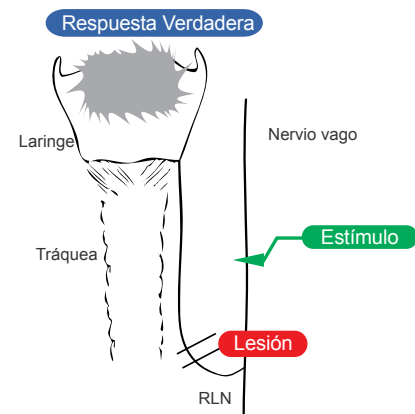
TÉCNICA DE ESTIMULACIÓN

La estimulación a través del sitio de disección es importante para confirmar la integridad del nervio y evitar recibir una respuesta falsa, una señal falsa "normal".^{3,15}

ESTIMULACION RLN DIRECTA



INDIRECTA VÍA ESTIMULACIÓN VAGAL



Sonda de Aumento,
Punta Estándar Prass
(8225825)

Sonda bipolar lado a lado
(8225401)

EJEMPLOS DE RESPUESTAS DE EMG

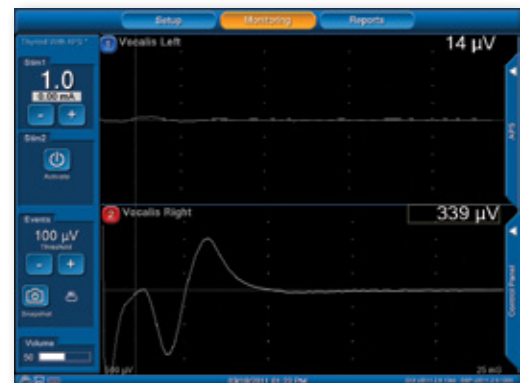
RESPUESTA ESTIMULADA DE EMG

Causa: estimulación eléctrica.

Sonido: clics precisos, "ametralladora", cuatro veces por segundo



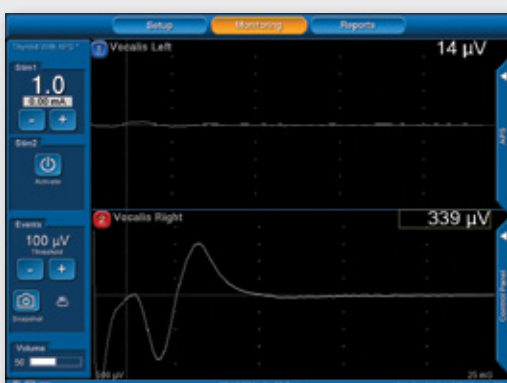
Estimulando el nervio



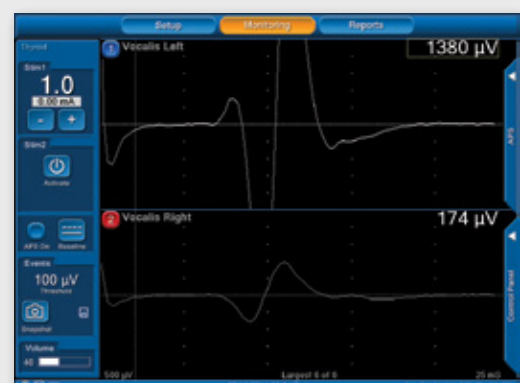
Cuando se toca un nervio con la sonda estimulante (izquierda), el Sistema NIM® detecta un evento de EMG (arriba) y le permite verificar la función del nervio.

COMPARACIÓN DE LAS RESPUESTAS DE RLN VS. NERVIOS VAGO

El NIM 3.0 puede proporcionar información útil para diferenciar las respuestas de EMG de varios nervios. En los siguientes ejemplos, el RLN y los nervios vagos pueden distinguirse por las mediciones de latencia de cada forma de onda.



Ejemplo de RLN



Ejemplo de nervio vago

DOCUMENTACIÓN RÁPIDA: MODO INFORMES

Dadas las repercusiones de la lesión de RLN para pacientes y cirujanos, las herramientas de documentación del Sistema NIM® son especialmente útiles.

ASISTENTE DE INFORMES

- Crear informes personalizados.
- Ingrese la información del caso y personalice los campos de datos
- Utilizar instantáneas para capturar capturas de pantalla
- Registrar la EMG del paciente y la actividad de monitoreo continuo.
- Guardar o imprimir informes para registros médicos electrónicos, reembolsos, etc.



INFORMACIÓN SOBRE PEDIDOS

Producto DescripciónCantidad

Tubo Endotraqueal Reforzado NIM® Estándar EMG

8229306	Estándar EMG, 6.0 mm	1
8229307	Estándar EMG, 7.0 mm	1
8229308	Estándar EMG, 8.0 mm	1

Tubo Endotraqueal Reforzado NIM Contact® EMG

8229506	Contact EMG, 6.0 mm	1
8229507	Contact EMG, 7.0 mm	1
8229508	Contact EMG, 8.0 mm	1

Tubo Endotraqueal NIM Flex™ EMG

8229960	NIM Flex Tube, 6.0 mm.....	5/pk
8229965	NIM Flex Tube, 6.5 mm.....	5/pk
8229970	NIM Flex Tube, 7.0 mm.....	5/pk
8229975	NIM Flex Tube, 7.5 mm.....	5/pk
8229980	NIM Flex Tube, 8.0 mm.....	5/pk
8229985	NIM Flex Tube, 8.5 mm.....	5/pk

Producto DescripciónCantidad

Tubo Endotraqueal NIM TriVantage® EMG

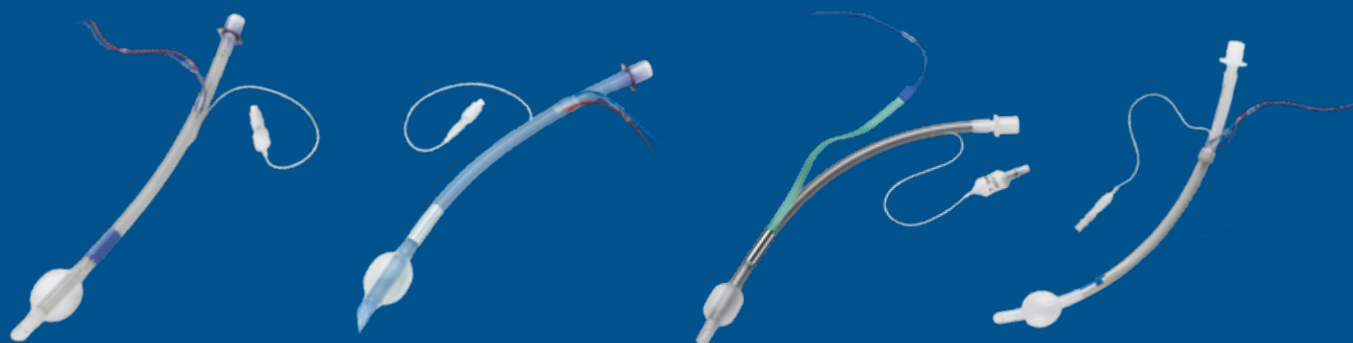
8229705	NIM TriVantage Tubo, 5.0 mm	1
8229706	NIM TriVantage Tubo, 6.0 mm	1
8229707	NIM TriVantage Tubo, 7.0 mm	1
8229708	NIM TriVantage Tubo, 8.0 mm	1
8229709	NIM TriVantage Tubo, 9.0 mm	1
8229735	NIM TriVantage Tubo, 5.0 mm	3
8229736	NIM TriVantage Tubo, 6.0 mm	3
8229737	NIM TriVantage Tubo, 7.0 mm	3
8229738	NIM TriVantage Tubo, 8.0 mm	3
8229739	NIM TriVantage Tubo, 9.0 mm	3

Sondas Estimuladoras

8225101	Sonda monopolar de punta rasante estándar ..	5
8225401	Sonda bipolar lado a lado	5
8225825	Sonda de Incremento, Punta Prass Estándar ...	3

Electrodo de Estimulación APS®

8228052	APS Electrodo, 2 mm	1
8228053	APS Electrodo, 3 mm	1



Referencias - Cirugía de tiroides y IONM

1. Randolph GW and Dralle H with the International Intraoperative Monitoring Study Group. Electrophysiologic recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid and parathyroid surgery: international standards guideline statement. *Laryngoscope* 2011; 121:S1-S16.
2. Lo C, Kwok F, Yuen P. A prospective evaluation of recurrent laryngeal nerve paralysis during thyroidectomy. *Archives of Surgery* 2000;135(2):204-7.
3. Dionigi G, et al. The technique of intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery. *Surg Technol Int.* 2010;19:25-37.
4. Dionigi G, et al. Why monitor the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery? *J Endocrinol Invest.* 2010; 33: 819-822.
5. Randolph GW. Surgery of the thyroid and parathyroid glands. Chapter 25: Surgical anatomy of the recurrent laryngeal nerve (p316). Elsevier Science (USA), 2003.
6. Bergenfelz A, Jansson S, Kristoffersson A. Complications of thyroid surgery: results as reported in a database from a multicenter audit comprising 3,660 patients. *Langenbecks Arch Surg.* 2008; 393: 667-673.
7. Ready AR, Barnes AD. Complications of thyroidectomy. *Br J Surg.* 1994; 81:1555-1556.
8. Dralle H. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg.* 2008 Jul; 32(7):1358-66. ***This article received the World Journal of Surgery award for Best Paper in 2008 and identifies risk-minimizing tools to help avoid recurrent laryngeal nerve palsy.***
9. Thomusch O, et al. Intraoperative neuromonitoring of surgery for benign goiter. *Amer J Surg.* 2002;183(6):673-8.
10. Dralle H, et al. Risk factors of paralysis and functional outcome after recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Surgery* 2004;136:1310-1322.
11. Eisele DW. Intraoperative electrophysiologic monitoring of the recurrent laryngeal nerve. *Laryngoscope* 1996;106:443-449.
12. Chiang FY, et al. Anatomical variations of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery; how to identify and handle the variations with intraoperative neuromonitoring. *Kaohsiung J Med Sci.* 2010; 26(11):575-583.
13. Chiang FY, et al. Intraoperative neuromonitoring for early localization and identification of recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery. *Kaohsiung J Med Sci.* 2010; 26(12): 633-638.
14. Chiang FY, et al. Standardization of intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerve in thyroid operation. *World J Surg.* 2010 Feb;34(2):223-9.
15. Dralle H, et al. What benefits does neuromonitoring bring to thyroid surgery? *Arzt und Krankenhaus.* 2004; 369-376.
16. Phelan E, et al. Continuous vagal IONM prevents recurrent laryngeal nerve paralysis by revealing initial EMG changes of impending neuropraxic injury: a prospective, multicenter study. *Laryngoscope* 2014 Jun; Vol. 124 (6), pp. 1498-505.
17. Kartush, Jack and Bouchard, Kenneth R. *Neuromonitoring in Otolaryngology and Head and Neck Surgery.* Raven Press, New York, 1992.
18. Beck, Douglas L. *Handbook of Intraoperative Monitoring.* Singular Publishing Group, Inc., 1994.
19. Møller, Aage R. *Intraoperative Neurophysiologic Monitoring.* Harwood Academic Publishers, 1995.

Referencias - Seguimiento general

The additional clinical references below are provided for supplemental background material related to the monitoring procedures herein. The healthcare professional should seek and review all other clinical reference materials as dictated by an individual patient's clinical condition.

Para más información, favor contactar a nuestras sedes en Latinoamérica.

Medtronic

Medtronic Andean
Av. Calle 116 #7-15
Oficina 1101, Torre Cusezar
Bogotá, Colombia
Tel: +57 1 7427300

Medtronic South Atlantic
Vedia 3616, 2º Piso,
C1430DAH
Buenos Aires, Argentina
Tel: +54 (11) 5789 8500

Medtronic South Pacific
Rosario Norte 532, Piso 12
Las Condes, Región
Metropolitana
Santiago, Chile
Tel: +56 2258 14993

Medtronic Caricam
Local 1 Rd# 869, Km 2.0
Bo. Palmas Cataño, 00962,
Puerto Rico
Tel: + 1 787 294 3540

Medtronic en México
Av. Insurgentes Sur 863,
Piso 15 y 16
Benito Juárez, Nápoles, 03810,
Ciudad de México
Tel: 01 55 1102 9030