

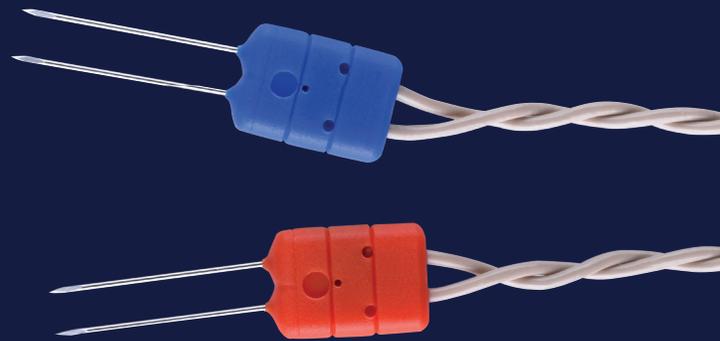
SISTEMAS NIM[®] 3.0

PROTOCOLO Y GUÍA DE
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



UNA GUÍA COMPLETA PARA EL
MONITOREO DE LA INTEGRIDAD
DEL SISTEMA NERVIOSO.

Medtronic
Juntos, Más Lejos



INTRODUCCIÓN



Para ayudar a simplificar los procedimientos de configuración, Medtronic ENT ofrece esta guía completa para el monitoreo de la integridad del sistema nervioso con la familia de sistemas NIM® 3.0.

Cada sección proporciona protocolos específicos del procedimiento a seguir, que incluyen objetivos de monitoreo, colocación de electrodos, valores de impedancia, valores de diferencia, rangos de umbral y estimulación y ejemplos de respuestas.

Esperamos que esta información sea de su utilidad.

Importante: Este documento no pretende reemplazar el juicio médico del cirujano o el conocimiento de la anatomía y fisiología neural. El monitoreo del sistema nervioso no previene la ruptura quirúrgica de los nervios.

El monitoreo del sistema nervioso con la familia de sistemas NIM u otros monitores es sólo una ayuda técnica y no puede sustituir la habilidad, experiencia y conocimiento anatómico del cirujano.

El usuario debe consultar la Guía del Usuario del producto para obtener más información sobre cualquier equipo al que se haga referencia en este documento. El entrenamiento y los conocimientos necesarios para realizar el monitoreo EMG evocado en las aplicaciones quirúrgicas complementa el conocimiento del cirujano sobre la anatomía del nervio para preservar la función nerviosa, durante los procedimientos quirúrgicos.

Tabla de Contenido

Configuración del sistema 1

Innovaciones en monitoreo 2

Neuro/Otología

Procedimientos intracraneales (Base del cráneo) 3-4

Tumor del ángulo pontocerebelar • Schwannoma vestibular (neuroma acústico) •
Descompresión microvascular • Resección del nervio trigémino • Sección del nervio
vestibular

Procedimientos intratemporales 5-6

Descompresión del nervio facial • Mastoidectomía • Timpanoplastia • Implantación
Coclear • Aproximación translabirintina a la fosa posterior • Laberinthectomía

Cabeza y Cuello

Procedimientos extratemporales 7-8

Parotidectomía • Disección de la glándula submandibular • Disección de cabeza y
cuello • Atresia aural congénita

Disecciones del cuello 9-10

Tiroidectomía • Paratiroidectomía • Disección radical del cuello •

Fusión Cervical Anterior • Bocio Subesternal • Hemitiroidectomía

Consejos para monitoreo 11-14

Guía de resolución de problemas 15-16

CONFIGURACIÓN DE NIM[®] 3.0 SYSTEM

Configuración

Para comenzar el monitoreo

1. Elija la configuración del procedimiento o cirujano
2. Revise la configuración, coloque y verifique los electrodos
3. Comenzar el monitoreo

Guías de colocación de electrodos y nervios

- Codificación por colores para ayudar a reducir la confusión
- Elija por procedimiento, nervio o configuraciones personalizadas

Verificación de electrodos

- Acceso rápido con un toque
- Las alarmas de audio y visuales incorporadas garantizan un monitoreo adecuado

Sección de ayuda

Muestras de audio EMG

- Ayuda a explicar los sonidos que escucha y proporciona ejemplos de cada uno

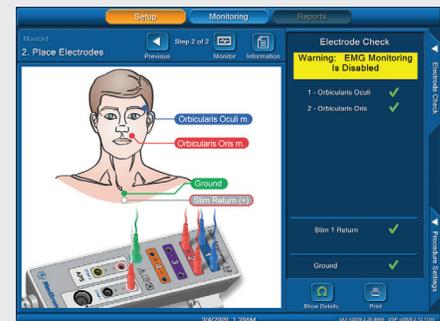
Guías de colocación de electrodos

- Le permite revisar la colocación recomendada por nervio o procedimiento

1. Elija la configuración del procedimiento o cirujano



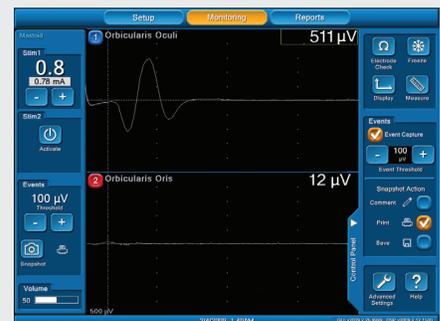
2. Coloque y verifique los electrodos



3. Comenzar el monitoreo



Regule fácilmente configuraciones adicionales



INNOVACIONES EN MONITOREO

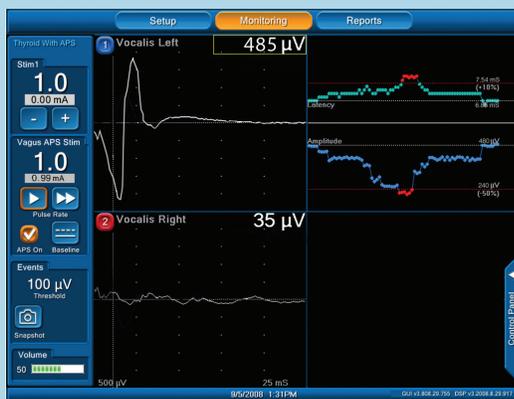
MONITOREO CONTINUO DEL VAGO CON

El electrodo APS™

El electrodo APS es un accesorio destinado a proporcionar estimulación automática periódica a los nervios cuando se usa con el sistema de monitoreo de nervios Medtronic.

¿Por qué usar el monitoreo APS™?

Los nervios pueden estar en riesgo, entre las estimulaciones, debido a una incisión quirúrgica, un trauma "ciego" causado por la manipulación y el estiramiento durante la extirpación del tumor / tiroides, y un trauma o daño acumulativo que puede provocar neuropraxia.



La pantalla muestra, en tiempo real continuo, el monitoreo del nervio vago

Función

- Proporciona una estimulación continua periódica del nervio vago de bajo nivel, que a su vez estimula el nervio laríngeo recurrente (NLR)
- Graba las respuestas a través del tubo endotraqueal EMG
- Amplitud y latencia de tendencias en tiempo real
- Incluye límites de alarma ajustables para cambios de línea de base significativos.

Beneficios

- Proporciona una advertencia temprana de daño nervioso o fatiga¹⁶
- Indica la salud del vago y NLR durante la cirugía¹⁶
- Ayuda a prevenir falsos negativos y/o daño nervioso accidental¹⁶
- Proporciona indicación pronóstica de la función nerviosa¹⁶

PROCEDIMIENTOS INTRACRANEALES (BASE DEL CRÁNEO)

Procedimientos

Tumor del ángulo de pontocerebelar

Schwannoma vestibular (Neuroma acústico) ^{17,18,20}

Descompresión microvascular

Resección del nervio trigémino

Sección del nervio vestibular

En los procedimientos que se realizan en la base del cráneo, el segmento del nervio facial (nervio craneal VII) desde el tronco encefálico a través del canal auditivo interno (CAI) puede estar en riesgo.

Los tumores pueden ser adyacentes al tronco encefálico o dentro del CAI y, a menudo, están íntimamente relacionados con el nervio facial. La extracción del tumor implica una perforación considerable del hueso, que puede producir calor y, consecuentemente, la afectación del nervio.

Las disecciones nerviosas a menudo implican manipulación directa, estiramiento o tracción del nervio facial. El nervio facial no está mielinizado en esta sección, por lo tanto, menores estimulaciones producirán un efecto EMG.

Si otros nervios motores craneales están en riesgo, se pueden colocar electrodos adicionales en el músculo apropiado, para controlar la actividad EMG. Los nervios craneales adicionales que se controlan comúnmente en los procedimientos de la base del cráneo incluyen el nervio trigémino (nervio craneal V) y el nervio vago (nervio craneal X).

Como regla general, al desviar la corriente directamente a través del hueso o el tejido blando, necesitará al menos 1.0 mA o más de estímulo por cada milímetro por encima del nervio. La derivación a través del tejido blando en general requerirá una configuración de por lo menos 0.8mA.²⁰

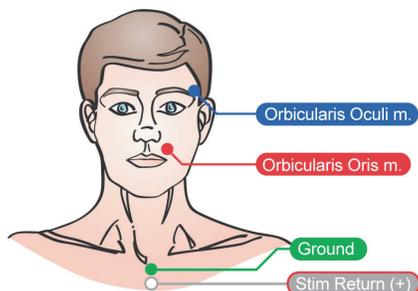
Objetivos del monitoreo

- Localizar, identificar y mapear el nervio
- Monitorear el efecto de manipulación

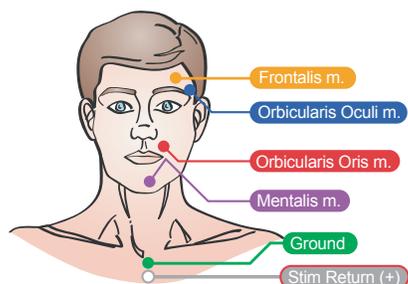
Es extremadamente valioso para el cirujano verificar la integridad del nervio, antes del cierre, a través de la estimulación proximal al sitio del tumor ANTES y DESPUÉS de la cirugía.

PROCEDIMIENTOS INTRACRANEALES (BASE DEL CRÁNEO)

Colocación de electrodos (canal VII-2)



Colocación de electrodos (canal VII-4)



Consejo:

La mejor guía para establecer el nivel de intensidad del estímulo es usar la menor cantidad de estimulación necesaria para provocar una respuesta EMG muy por encima del límite de eventos (> 2 veces o más).

Protocolos de procedimientos específicos

Electrodos sugeridos	Número de parte
• Electrodo subdérmico emparejados, 2 canales	8227410
• Electrodo subdérmico emparejados, 4 canales	8227411
• Electrodo emparejados Prass, 18 mm, 2 canales	8227304
• Electrodo emparejados Prass, 18 mm, 4 canales	8227500

Sondas estimuladoras sugeridas	Número de parte
• Sonda Prass monopolar estándar	8225101
• Sonda Prass monopolar incremental, punta estándar	8225825
• Sonda estimuladora bipolar lado a lado	8225401

Instrumentos de estímulo sugeridos	Número de parte
• Juego de instrumentos de disección de estímulo	1352400
• Juego de instrumentos de disección de estímulo neurotológico (NSD)	1353400
• Stim Bur Guard con irrigación	3318601
• Stim Bur Guard sin irrigación	3318602

Lecturas típicas de electrodos Valores de canal Valores de diferencia

Aguja subdérmica	< 10 K Ω	< 1 K Ω
Aguja emparejada Prass	< 25 K Ω	< 5 K Ω

Límite de eventos

El límite de eventos es de 100uV

Nivel de estimulación

En general, se utiliza 0.8mA para comenzar la cirugía, cuando la sonda monopolar está en uso con el objetivo de mapear el nervio.

Aumente la configuración del estímulo hasta obtener una respuesta EMG. En esta etapa, habrá tejido y hueso a través del cual la corriente debe viajar. Una vez que se ha localizado el nervio, reduzca el nivel de estímulo. En casos excepcionales, será necesario usar más de 1.0 mA en el ángulo pontocerebelar (CPA), porque es posible colocar un estimulador directamente sobre el nervio. Cuando el nervio está expuesto, la sonda bipolar es ventajosa debido a la derivación mínima, pudiendo utilizarse bajos niveles de estímulo.

Use 0.8mA cuando perfore y use el Stim Bur Guard, estableciendo inicialmente el nivel de estímulo en 3mA. Se debe esperar una respuesta evocada eléctricamente (cuando el taladro está a más de 1 mm del nervio).²⁰

PROCEDIMIENTOS INTRATEMPORALES

Procedimientos

Descompresión del nervio facial¹⁷

Mastoidectomía

Timpanoplastía

Implantación coclear

Aproximación translabirintina a la fosa posterior

Laberinticectomía

En las cirugías que involucran el hueso temporal, el nervio facial (nervio craneal VII) puede estar en riesgo porque la ubicación exacta del nervio varía de paciente a paciente, especialmente en los casos que deben hacerse ajustes. Estos procedimientos son generalmente "cirugías silenciosas", sin muchos artefactos.

El monitoreo intraoperatorio ayuda al cirujano a evitar y detectar irritación en el nervio. En procedimientos con considerable perforación ósea, el calentamiento puede afectar el nervio. En las descompresiones nerviosas, el monitoreo intraoperatorio del nervio puede ayudar a identificar la porción del nervio que se descomprimirá.¹⁷

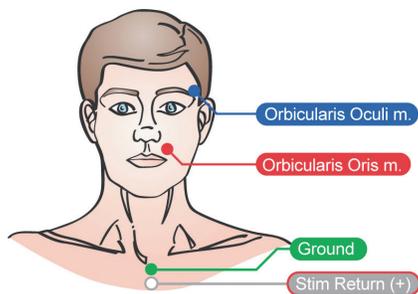
Objetivos del monitoreo

- Localizar, identificar y mapear el nervio
- Monitorear el efecto de manipulación

Es extremadamente valioso para el cirujano verificar la integridad del nervio, antes del cierre, empleando la estimulando después de la cirugía.

PROCEDIMIENTOS INTRATEMPORALES

Colocación de electrodos (VII - 2 canales)



Consejo:

La mejor guía para establecer el nivel de intensidad del estímulo es usar la menor cantidad de estimulación necesaria para provocar una respuesta EMG muy por encima del límite de eventos (> 2 veces o más).

Protocolos de procedimientos específicos

Electrodos sugeridos	Número de parte
• Electrodos subdérmicos emparejados 2 canales	8227410
• Electrodos emparejados Prass, 18 mm	8227304
Sondas estimuladoras sugeridas	Número de parte
• Sonda Prass monopolar estándar	8225101
• Sonda Prass monopolar incremental, punta estándar	8225825
• Sonda bipolar lado a lado	8225401
Instrumentos de estímulo sugeridos	Número de parte
• Juego de instrumentos de disección de estímulo	1352400
• Juego de instrumentos de disección de estímulo neurotológico (NSD)	1353400
• Stim Bur Guard con irrigación	3318601
• Stim Bur Guard sin irrigación	3318602

Lecturas típicas de electrodos Valores de canal Valores de diferencia

Aguja subdérmica	< 10 K Ω	< 1 K Ω
Aguja emparejada Prass	< 25 K Ω	< 5 K Ω

Rango del límite de eventos

El rango del límite de eventos es 50uV-100uV.

Nivel de estimulación

Use 0.8mA al comienzo del procedimiento (mapeo) o el valor que indique el cirujano. Mantenga la punta de la sonda perpendicular al tejido durante aproximadamente un segundo para obtener una respuesta.

En casos excepcionales, será necesario usar más de 1.0 mA en el ángulo pontocerebelar (CPA), porque es posible colocar un estimulador directamente sobre el nervio. El nivel predeterminado es 0.8mA. Use niveles de estímulo más bajos, de acuerdo con las indicaciones del cirujano, y aumentelos lentamente hasta obtener una respuesta.

Cuando perforo y use el Stim Bur Guard, establezca inicialmente el nivel de estímulo en 3mA. Se debe esperar una respuesta evocada eléctricamente (cuando el taladro está a más de 1 mm del nervio). Cuando la respuesta se vuelva más frecuente, disminuya los niveles de estimulación en incrementos de 0.5mA o 1mA.

PROCEDIMIENTOS EXTRATEMPORALES

Procedimientos

Parotidectomía^{17,20}

Disección de la glándula submandibular

Disección de cabeza y Cuello

Atresia Aural Congénita

En esta categoría, una parotidectomía es la cirugía más común. El nervio facial (Nervio Craneal VII) ingresa a la glándula parótida como un paquete, luego se divide en cinco ramificaciones diferentes dentro del cuerpo de la glándula parótida.

Para controlar una rama nerviosa determinada, se deben colocar electrodos en el músculo que inerva. El nervio está mielinizado aquí, por lo que, en general, se necesita más estímulo para provocar una respuesta.¹⁷

Las parotidectomías son, en la mayoría de los casos, "cirugías ruidosas" debido a la posible manipulación del nervio durante la disección roma. Además, los electrodos están muy cerca del sitio quirúrgico.

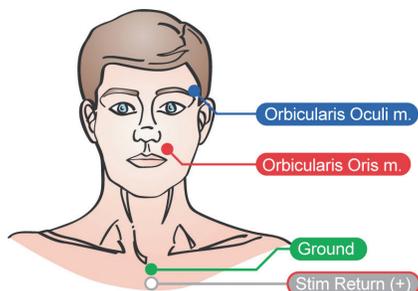
Objetivos del monitoreo

- Localizar, identificar y mapear el nervio y ramificaciones
- Monitorear el efecto de manipulación
- Confirmar la integridad del nervio

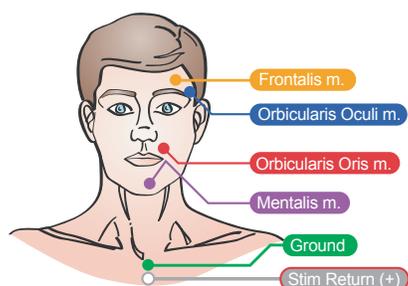
Es extremadamente valioso para el cirujano verificar la integridad del nervio, antes del cierre, a través de la estimulación proximal al sitio del tumor ANTES y DESPUÉS de la cirugía.

PROCEDIMIENTOS EXTRATEMPORALES

Colocación de electrodos (canal VII-2)



Colocación de electrodos (canal VII-4)



Consejo:

La mejor guía para establecer el nivel de intensidad del estímulo es usar la menor cantidad de estimulación necesaria para provocar una respuesta EMG muy por encima del límite de eventos (> 2 veces o más).

Protocolos de procedimientos específicos

Electrodos sugeridos

Electrodos sugeridos	Número de parte
• Electrodos subdérmicos emparejados, 2 canales	8227410
• Electrodos subdérmicos emparejados, 4 canales	8227411
• Electrodos emparejados Prass, 18 mm, 2 canales	8227304
• Electrodos emparejados Prass, 18 mm, 4 canales	8227500

Sondas estimuladoras sugeridas

Sondas estimuladoras sugeridas	Número de parte
• Sonda Prass monopolar estándar	8225101
• Sonda Prass monopolar incremental, punta estándar	8225825
• Sonda bipolar lado a lado	8225401

Lecturas típicas de electrodos Valores de canal Valores de diferencia

Aguja subdérmica	< 10 K Ω	< 1 K Ω
Aguja emparejada Prass	< 25 K Ω	< 5 K Ω

Rango del límite de eventos

El rango del límite de eventos es 100uV-150uV.

Nivel de estimulación

Use 0.8mA al comienzo del procedimiento (mapeo) o el valor que indique el cirujano. Auméntelo rápidamente hasta provocar una respuesta. Puede necesitar aumentar a 3.0mA.

La mejor guía para establecer el nivel de intensidad del estímulo es usar la menor cantidad de estimulación necesaria para provocar una respuesta EMG lo suficientemente grande como para realizar el monitoreo.

Esté preparado para estimular hasta 3 mA, en caso de resultar necesario. Aplique la sonda en forma perpendicular al tejido durante aproximadamente un segundo para obtener una respuesta.

DISECCIONES EN EL CUELLO

Procedimientos

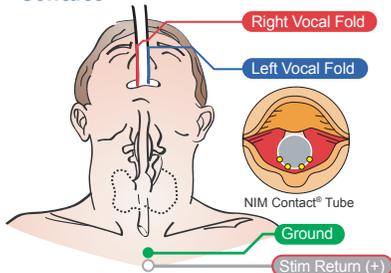
Tiroidectomía
Paratiroidectomía
Disección radical de cuello
Fusión Cervical Anterior
Bocio subesternal
Hemitiroidectomía

La lesión de la rama del nervio laríngeo recurrente (RLN) del nervio vago (nervio craneal X) es una de las complicaciones más graves de la cirugía de tiroides. No obstante, las investigaciones científicas muestran que la tasa de daño del RLN se subestima.²⁻⁷ El monitoreo intraoperatorio de los nervios del RLN ayuda a la preservación del nervio y es una herramienta que minimiza el riesgo durante las disecciones del cuello, incluida la cirugía de tiroides.^{1-5,8-15} Los avances recientes ahora permiten una mayor sensibilidad y advertencia temprana del daño a los nervios, a través del monitoreo continuo del nervio vago usando el electrodo APS™ y respuestas en tiempo real.

Consejos para efectuar el monitoreo durante las cirugías cervical anterior

El tubo endotraqueal EMG NIM se utiliza de manera similar al empleado en una tiroidectomía. Es probable que no se pueda estimular directamente el nervio laríngeo recurrente porque puede no estar expuesto. Sin embargo, el sistema NIM puede ayudar a controlar pasivamente el estado de tracción y presión del nervio. Es especialmente útil mientras se coloca y extiende un retractor.¹⁷

Colocación de electrodos de tubo NIM Contact®

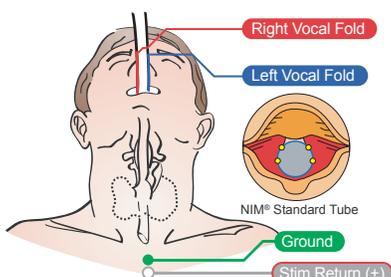


Objetivos del monitoreo

- Mapear el nervio
- Monitorear la técnica de manipulación
- Verificar la integridad del nervio

Es extremadamente valioso para el cirujano verificar la integridad del nervio antes de pasar a la disección del lóbulo contralateral y del cierre. Estimular proximal y distalmente el lugar donde se encuentra el tumor.

Colocación de electrodos estándar NIM®

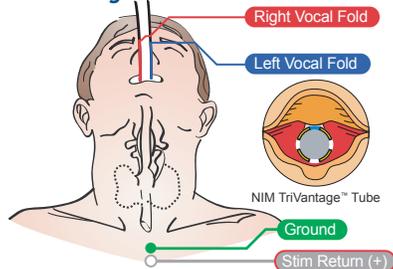


Intubación del paciente

La colocación adecuada y segura del tubo es clave para un monitoreo efectivo.^{1,3,14} Primero, es importante que tanto el anestesista 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 esté en la posición de intubación neutral.¹

1. Intubar al paciente con un relajante muscular de acción corta. Use sólo lubricantes no anestésicos.
2. Coloque al paciente (bolsa de tiroides / hombro, extensión de la cabeza) y luego verifique la posición del tubo con un laringoscopio estándar o de vídeo, buscando la profundidad de inserción y rotación. Mantenga el tubo cerca de la línea media con los electrodos haciendo contacto con las cuerdas vocales. La banda blanca (NIM Contact®), la banda azul claro (NIM® Standard) o la banda cruzada azul (NIM TriVantage™) deben colocarse en las cuerdas vocales para una óptima grabación de la actividad EMG.^{1,14}
3. Asegure el tubo con cinta adhesiva después de comprobar su posición y evaluar lo siguiente:
 - a. Presencia de variación respiratoria desde el inicio¹
 - b. Valores del canal de impedancia inferiores a 5 KΩ y diferencia equilibrada inferior a 1 KΩ¹⁴
 - c. Los niveles de estimulación se establecen inicialmente en 1 mA y pueden disminuirse una vez identificado el nervio
 - d. Consideración para el soporte del tubo de modo de evitar la flexión o cizallamiento del tubo endotraqueal¹

Colocación de electrodos NIM TriVantage™



Consejo:

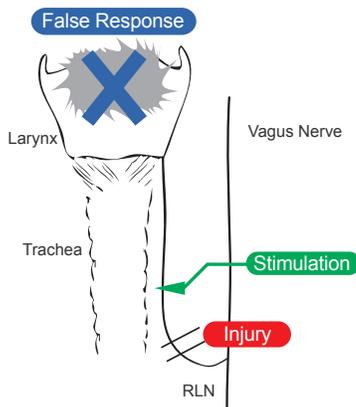
Al colocar el tubo EMG, asegúrese de que el electrodo rojo se encuentre a la derecha del paciente y el electrodo azul a la izquierda.

DISECCIONES EN EL CUELLO

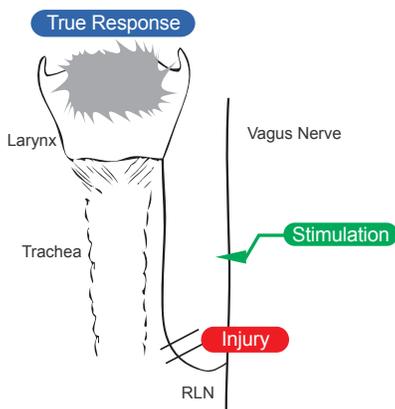
Técnica de estimulación

Estimular 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}

Estimulación directa de RLN



Estimulación indirecta a través de vagal



Protocolos de procedimientos específicos

Electrodos sugeridos	Número de parte
Tubo endotraqueal EMG NIM TriVantage™, 5 mm	8229705*
Tubo endotraqueal EMG NIM TriVantage™, 6 mm	8229706*
Tubo endotraqueal EMG NIM TriVantage™, 7 mm	8229707*
Tubo endotraqueal EMG NIM TriVantage™, 8 mm	8229708*
Tubo endotraqueal EMG NIM TriVantage™, 9 mm	8229709*
Tubo endotraqueal reforzado EMG NIM Contact®, 6 mm	8229506*
Tubo endotraqueal reforzado EMG NIM Contact®, 7 mm	8229507
Tubo endotraqueal reforzado EMG NIM Contact®, 8 mm	8229508
Tubo endotraqueal reforzado estándar EMG NIM®, 6 mm	8229306
Tubo endotraqueal reforzado estándar EMG NIM®, 7 mm	8229307
Tubo endotraqueal reforzado estándar EMG NIM®, 8 mm	8229308
Electrodos estimulantes APST™, 2 mm	8228052
Electrodos estimulantes APST™, 3 mm	8228053
Opcional: Electrodo de aguja de repuesto blanco para APST™, caja c/25	8227137
<i>*también disponible en paquetes de 3</i>	
Sondas estimuladoras sugeridas	Número de parte
• Sonda Prass monopolar estándar	8225101
• Sonda Prass monopolar incremental, punta estándar	8225825
• Sonda bipolar lado a lado	8225401

Lecturas típicas de electrodos Valores de canal Valores de diferencia

Tubo EMG < 5 KΩ < 1 KΩ

Límite de eventos

El límite de eventos es de 100uV

Ajuste de la estimulación

1,0mA

Consejos para la resolución de problemas de posicionamiento del tubo y la grabación de los electrodos

- El cirujano puede estimular mientras la anestesia reposiciona el tubo para maximizar la posición de grabación del electrodo
- Desinfle y reposicione el tubo si lo coloca demasiado profundo

CONSEJOS PARA MONITOREO

El valor de la estimulación del nervio vago

La estimulación del nervio vago proporciona una valiosa línea de base para verificar la integridad del nervio, así como un mecanismo para resolver problemas del sistema y confirmar la colocación adecuada del tubo EMG^{1,10,14}. Además, proporciona varios otros beneficios, que incluyen entre otros, la capacidad de:

- Proporcionar una mejor capacidad para verificar la integridad del nervio³
- Proporcionar señal anatómica para localizar fácilmente el nervio.³
- Eliminar el potencial falso positivo de la Estimulación RLN distal³
- Ayudar a resolver problemas cuando la respuesta no puede ser obtenida de RLN¹
- Verificar que la conducción nerviosa entre el lugar de la estimulación y el músculo vocal objetivo estén intactos (longitud total del nervio)¹
- Documentar la integridad del nervio³

Algunos profesionales han encontrado útil el siguiente procedimiento:

PROCEDIMIENTO DE CUATRO PASOS PARA IONM¹⁴

Durante la operación, se utilizó un procedimiento de cuatro pasos de IONM para evaluar 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 generar una señal V1.

PASO 2: Señal R1: la señal se obtuvo del RLN, que se identificó por primera vez en el canal traqueoesofágico.

PASO 3: Señal R2: la señal se obtuvo al estimular su parte más próximamente expuesta después de que el ligamento de Berry se diseccionó completamente del RLN.

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

Comparación de las respuestas de RLN versus el nervio vago

El sistema NIM 3.0 puede proporcionar información útil para diferenciar las respuestas EMG de distintos nervios. En los siguientes ejemplos, el RLN y los nervios vagos pueden distinguirse por las mediciones de latencia de cada forma de onda.¹

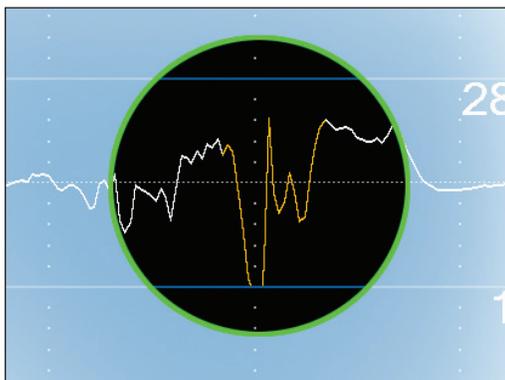


Ejemplo de RLN



Ejemplo de Nervio Vago

CONSEJOS PARA MONITOREO



El sistema NIM 3.0 ha detectado un equipamiento que se muestra en ámbar.

Verificación del suministro de estímulo

El "tono de estímulo" o "voz de estímulo" se puede escuchar si el estímulo fluye hacia el sitio quirúrgico desde la punta de la sonda. El suministro de estímulo también se puede confirmar comparando la configuración del estímulo con sus lecturas de medición (mA). La lectura de la medición del estímulo se puede encontrar en la parte superior izquierda de la pantalla. El valor debe ser aproximadamente el mismo que el de la configuración de estímulo.

Consejos para la reducción de equipamientos

El sistema NIM® 3.0 presenta una función de software de detección de estímulos. Cuando se activa, esta función silencia los equipamientos y reduce el ruido. También resalta el equipamiento en amarillo en la pantalla. Para reducir los equipamientos, asegúrese de que esta función predeterminada esté activada. Los siguientes elementos pueden ayudar a reducir los equipamientos:

- Mantenga los sistemas NIM alejados de la unidad electroquirúrgica y otros equipos eléctricos.
- Asegúrese de que los cables del electrodo no estén entrelazados con el retorno del ánodo de estimulación o con el cable de la sonda del estimulador.
- Seque el área quirúrgica antes de estimular, ya que el líquido puede derivar la corriente.
- Para los procedimientos de cabeza y cuello, verifique la configuración predeterminada de 2,1 milisegundos. Para procedimientos de otología y de base del cráneo, verifique que la configuración del retraso del equipamiento sea de 3,1 milisegundos.

CONSEJOS PARA MONITOREO

Ejemplos de equipamientos y respuestas EMG

Los sistemas NIM 3.0 incluyen muestras de audio de respuestas EMG con explicaciones. A continuación, hemos incluido varios ejemplos de respuestas EMG y equipamientos.

Respuesta EMG estimulada

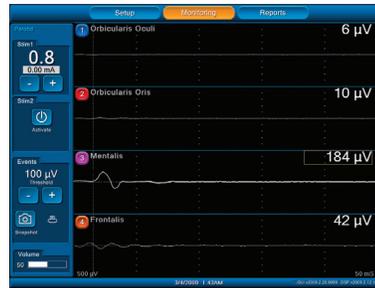
Causa: Estimulación eléctrica

Sonido: Clics programados con precisión, "ametralladora", cuatro veces por segundo

Mastoides



Parótida



Tiroides

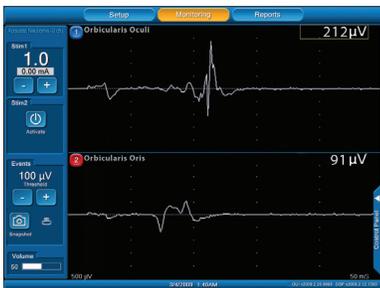


Respuesta EMG provocada en forma mecánica

Causa: Manipulación quirúrgica directa

Sonido: Pocos clics sincrónicos con la manipulación

Neuroma acústico



Implante coclear

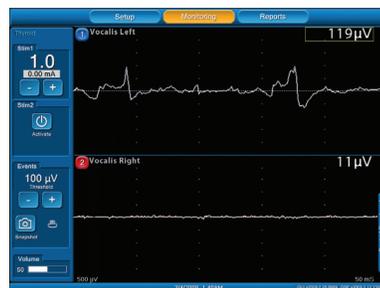


Respuesta de tren

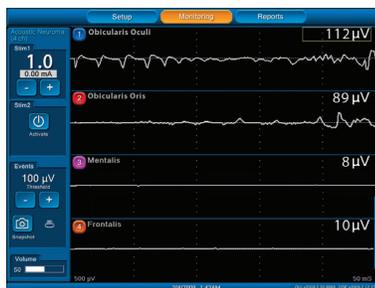
Causa: Tracción, presión, irrigación, calórico (frío o calor)

Sonido: Clics asincrónicos repetitivos, "palomitas de maíz"

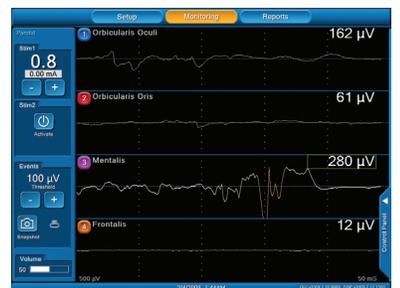
Tiroides



Neuroma acústico



Parótida

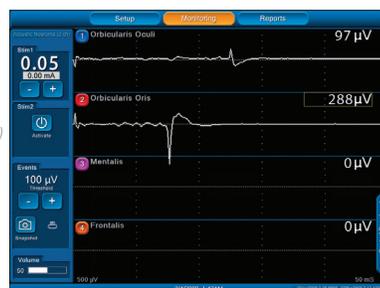


Equipamiento estático de metal a metal

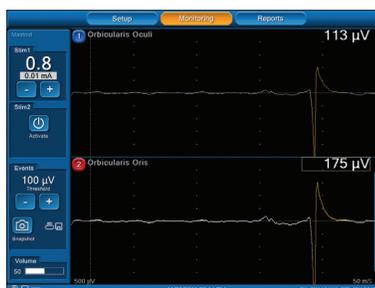
Causa: Metal a metal ("golpeteo de instrumentos")

Sonido: "Pop"

Neuroma acústico



Mastoides

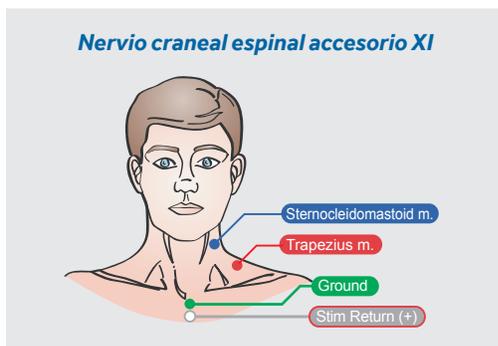
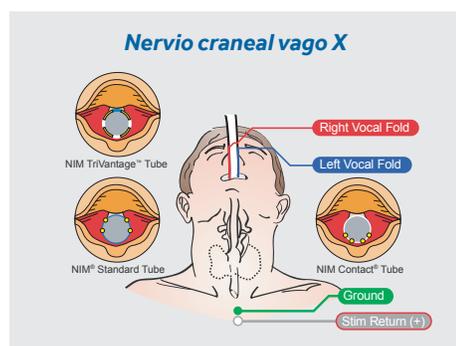
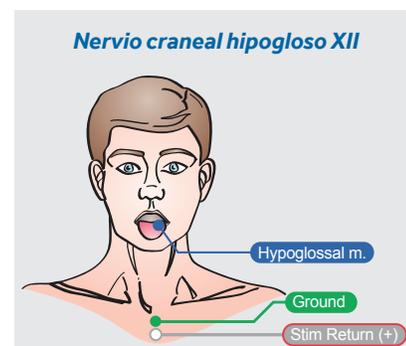
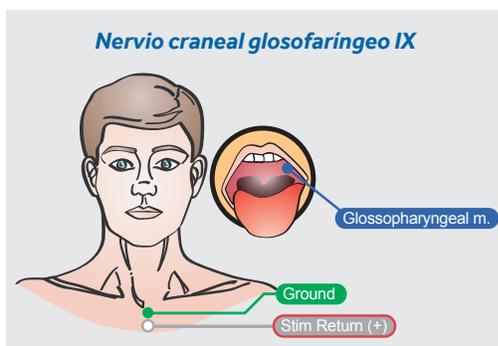
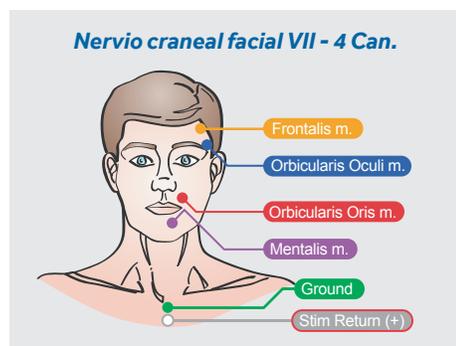
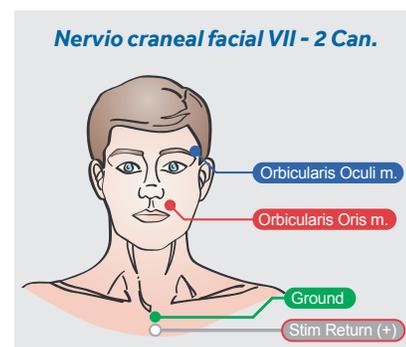
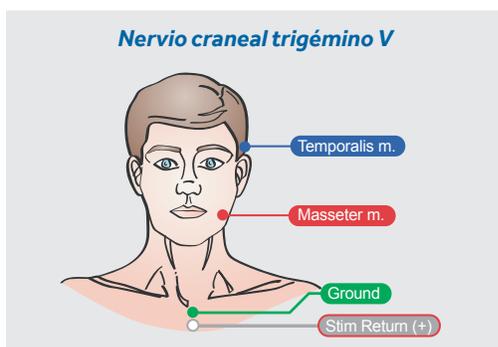
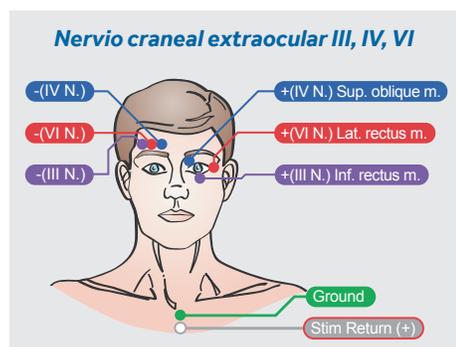


Consejo: Presione  en la pantalla NIM® para obtener las muestras de audio de las respuestas EMG.

CONSEJOS PARA MONITOREO

Colocación de electrodos

El cirujano insertará los electrodos en la ubicación muscular apropiada inervada por el nervio monitoreado. Además, se necesita un electrodo a tierra (verde) y un retorno de estimulación (blanco) para completar la configuración del electrodo. Los sistemas NIM 3.0 incluyen guías de colocación de electrodos y nervios codificadas por colores para ayudar a reducir la confusión.



Consejo:
 Presione **?** en la pantalla NIM® para obtener las guías de colocación de electrodos que representan la colocación recomendada de electrodos por nervio o procedimiento.

GUÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS



Consulte la Guía del Usuario del sistema NIM-Response® 3.0 / NIM-Neuro® 3.0 (8253050) para obtener instrucciones de funcionamiento adicionales.

SÍNTOMA	CAUSA	SOLUCIÓN
Sin pantalla visual o alarmas de audio en el encendido.	El cable de alimentación no está conectado al tomacorriente o al sistema NIM®. El interruptor de encendido no está en la posición encendido.	Enchufe el cable de alimentación. Encienda el interruptor de encendido.
Tocar la pantalla tiene resultados inesperados.	Pantalla táctil descalibrada.	Devuelva la unidad al fabricante para su calibración.
La impedancia del electrodo es demasiado alta. >10KΩ para electrodos subdérmicos >25KΩ para electrodos emparejados Prass >5KΩ para tubo EMG >40KΩ para electrodos tipo arpón	Electrodo desprendido del paciente, pero no completamente. Alta resistencia en el electrodo. El pin del electrodo no está firmemente insertado en la caja de la Interfaz del Paciente.	Inserte el electrodo desalojado; pegar con cinta adhesiva en su lugar. Retírelo y reemplácelo con un electrodo nuevo. Verifique la conexión a la caja de Interfaz del Paciente.
Impedancia del electrodo = 0,0KΩ.	Electrodos positivos y negativos que tocan debajo de la superficie de la piel. Impedancia extremadamente baja, particularmente en los tubos EMG.	Retire y recolque los electrodos. Use la "prueba del golpecito" cerca de los electrodos para provocar EMG o el equipamiento. Si se observa actividad en el canal en cuestión, continúe.
El botón de canal destella. La lectura del electrodo es "— KΩ" u "OFF."	Electrodo tendido sobre la superficie de la piel. Colocación insegura del electrodo. Punta del electrodo sucia. Cable del electrodo roto. Pin del electrodo desconectado de la caja de Interfaz del Paciente.	Reinserte el electrodo en cuestión. Retire y reemplace el electrodo en cuestión. Verifique la conexión a la caja de Interfaz del Paciente.
La diferencia de electrodos es mayor que 2KΩ (electrodos subdérmicos) o 10KΩ (electrodos emparejados Prass). Interferencia electroquirúrgica.	Electrodo sucio. Par incompatible. Colocación desigual. La sonda de silenciamiento no está conectada al sistema NIM® ni a la ESU monopolar. Entrada de sonda de silenciamiento insuficiente. Conexión a tierra electroquirúrgica inadecuada. Fuente de interferencia no identificada. Sistema NIM o cable de interfaz de paciente demasiado cerca de la ESU o sus cables.	Retire y reemplace el electrodo del canal apropiado con la lectura de impedancia más alta primero. Retire y reemplace el electrodo en cuestión. • Verifique la conexión de la sonda de silenciamiento en la ESU monopolar. • Verifique la almohadilla electroquirúrgica de puesta a tierra en el paciente. • Identifique la fuente de interferencia, a continuación elimínela o aléjela del sistema NIM. • Mantenga la separación entre el cable electroquirúrgico y el sistema NIM. Haga que la anestesia pruebe un canal de electrodo alternativo. Gire el estimulador a 0.0mA cuando no esté estimulando
Interferencia con el equipamiento de anestesia.	Corriente de comprobación de cables cerca de los electrodos de la anestesia.	Verifique la conexión de la sonda de silenciamiento en la ESU monopolar. Ubicación separada del sistema NIM respecto de otros equipos.
Silencio excesivo.	Unidad que recibe una señal excesiva en la sonda de silenciamiento o cables del electrodo.	Verifique la conexión de la sonda de silenciamiento en la ESU monopolar.
Silencio inadecuado.	La señal de la ESU es inadecuada para causar silenciamiento.	Si aún no se silencia, enrolle el cable monopolar de la ESU y sujete el detector de silenciamiento sobre el cable duplicado.

GUÍA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

SÍNTOMA

No hay respuesta a la estimulación directa.



CAUSA

Intensidad del estímulo inadecuada.

Anestésico paralizante en uso.

El electrodo blanco de estimulación (+) se ha caído o no está conectado.

Onda no conectada.

Fusible de seguridad del paciente quemado.

La sonda no se mantiene en el nervio lo suficiente.

Nervio no contactado.

Control de volumen demasiado bajo.
Limite de eventos establecido demasiado alto.

Derivación excesiva de corriente en el campo quirúrgico.

No hay electrodos en el músculo inervado.
Nervio no estimulable.

Respuesta EMG continua sin explicación del "tren".

SOLUCIÓN

Aumentar la intensidad del estímulo.

Eliminar el anestésico paralizante.

- Asegúrese de que la Medida del estímulo tenga aproximadamente el mismo valor que su configuración. Reinserte el electrodo en cuestión.
- Fije todas las conexiones del electrodo de grabación y estimulación y verifique los valores de impedancia.

Compruebe las conexiones del ánodo estimulador (+) y el cátodo (-).

- Verifique el fusible en la caja de Interfaz del Paciente (32 mA, x 250V). Reemplácelo si fuera necesario. Sostenga la punta de la sonda en el nervio durante al menos 1 segundo.
- Verifique la punta del estimulador, para saber si está obstruida. Reemplácela si fuera necesario.
- Verifique la ubicación de la estimulación.

Verifique y corrija todos los ajustes: volumen, límite de eventos, intensidad del estímulo.

Retire los fluidos del área de estimulación quirúrgica.

Coloque los electrodos de canal en el músculo a monitorear.

Respuestas inesperadas cuando no se estimula directamente el nervio

Se estimula o manipula el área nerviosa o de monitoreo a través de medios térmicos o mecánicos.

Equipamiento de descarga metal a metal.

Electrodo de grabación entrelazado y cables estimuladores.

Manipulación inadvertida de los cables de los electrodos, cable de la Interfaz del Paciente o del área de grabación sobre el paciente.

Interferencia eléctrica de otros equipos.

Identificar y eliminar la posible fuente de estimulación "tren":

- Irrigación en frío
- Calor por láser
- Retracción en nervios o músculos que se registran
- Paciente que se despierta de la anestesia
- Secado de nervios
- Aspirador ultrasónico

Identifique y elimine la fuente de manipulación involuntaria.

Determine el tipo de respuesta a partir del patrón de forma de onda en la pantalla de monitoreo.

Desenrede los cables de electrodo de grabación y estimulador.

Revise el área cerca de los electrodos de grabación para identificar un estiramiento excesivo de la cinta, cobertores, etc.

Verifique la estimulación intermitente del anestesista (es decir, estimulador eléctrico manual).

Aleje el sistema NIM de la fuente de interferencia.

Asegúrese de que el cable de interfaz del paciente y los cables del electrodo no crucen otros equipos o cables eléctricos.

Referencias - IONM y cirugía de tiroides

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, Kristofferson 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.

Referencias – Monitoreo General

Las referencias clínicas adicionales que se presentan a continuación, son material complementario de antecedentes relacionados con los procedimientos de monitoreo de este documento. El profesional de la salud debe buscar y revisar todos los demás materiales de referencia clínica, de acuerdo con la condición clínica de un paciente individual.

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.
20. Silverstein H1, Smouha E, Jones R. Routine identification of the facial nerve using electrical stimulation during otological and neurotological surgery. *Laryngoscope*. 1988.

Medtronic

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

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

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

Medtronic Puerto Rico y
Caribe
Plaza 654 - Suite #1050
Muñoz Rivera Ave. #654
San Juan, Puerto Rico
00918
Tel: +1 787-561-2200

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