



II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM

Pablo López Pais
Unidad de Dolor
Santiago de Compostela



II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

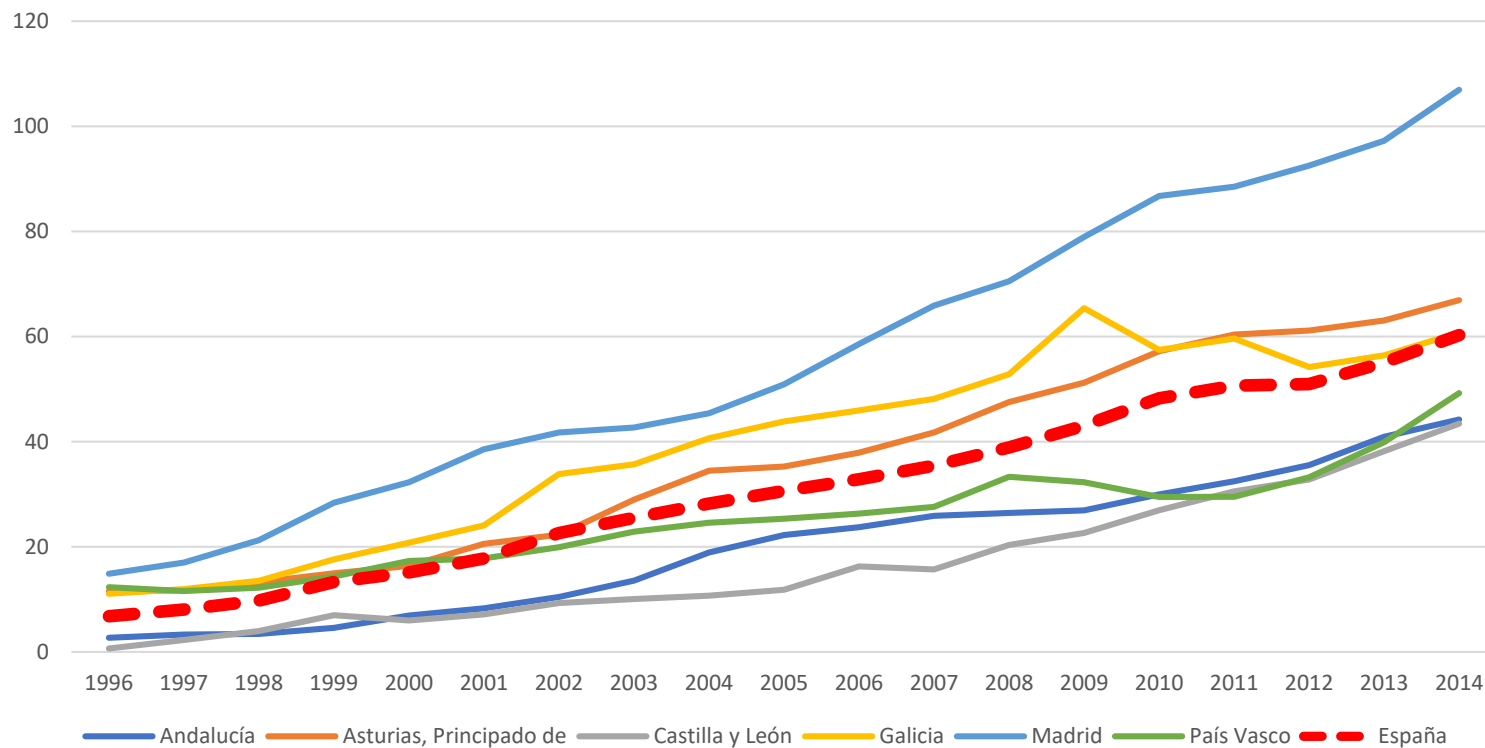
NECESIDAD DE COMPATIBILIDAD CON RM

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM

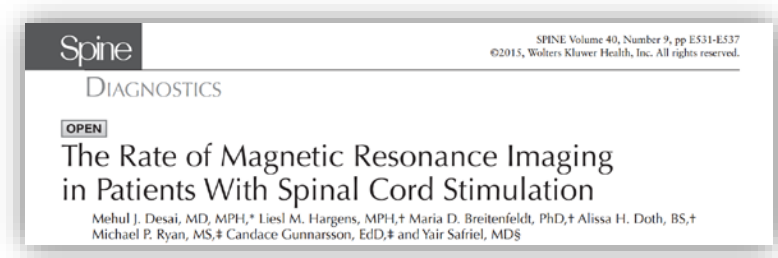
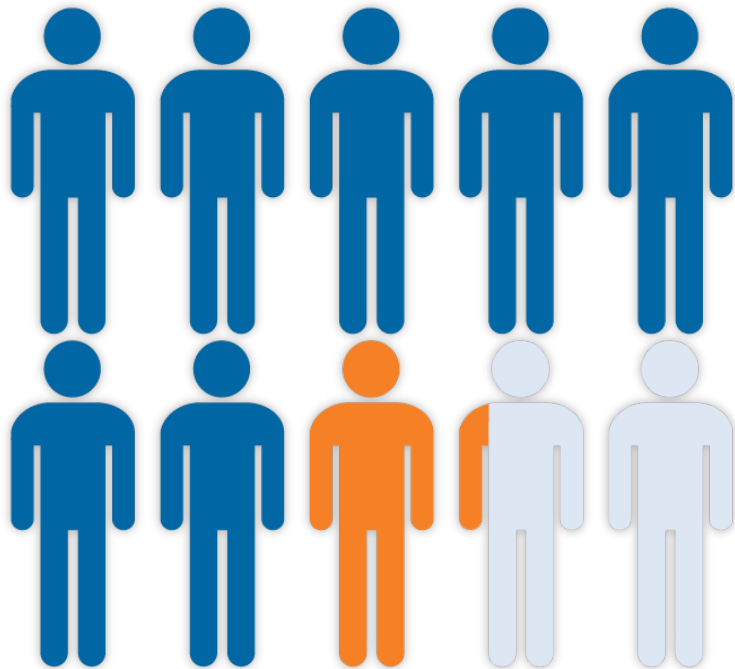
USO DE RM

Tasa de uso de resonancia magnética por 1000 hab./año

Fuente: INCLASS (MSSSI)



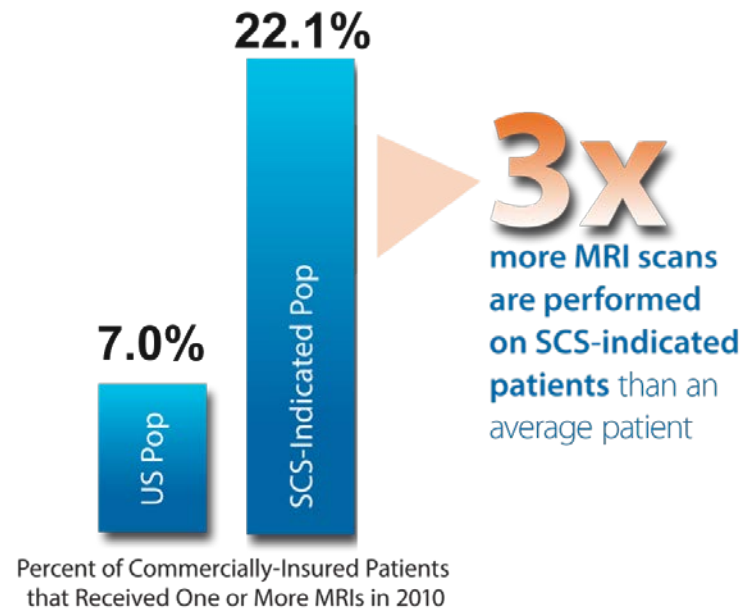
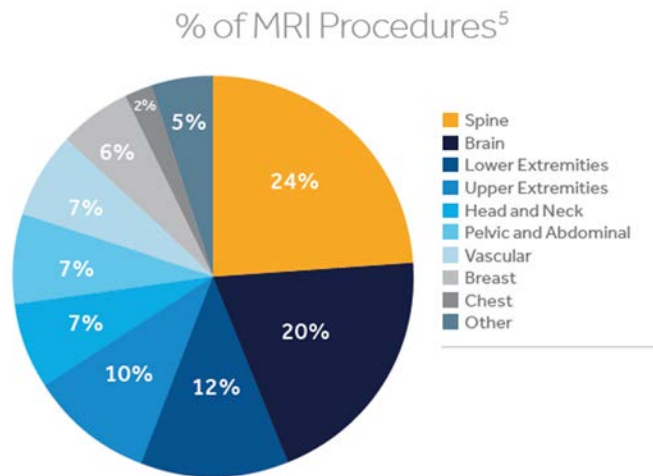
USO DE RM



82%

Aproximadamente el **82%** de los pacientes **implantados** con un sistema de neuroestimulación necesitarán una RM en los **5 años** siguientes al implante

LOCALIZACIÓN Y USO





II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

CONCEPTOS

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM

CONCEPTOS: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Campo Magnético Estático

- B_0 (1,5T $\approx$ 30000 veces el campo magnético de la Tierra)
- Efectos
 - Torque
 - Vibración
 - Daño del dispositivo

JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING 21:72-77 (2005)

Technical Note

Neurostimulation Systems: Assessment of Magnetic Field Interactions Associated With 1.5- and 3-Tesla MR Systems

Kenneth B. Baker, PhD,¹ John A. Nyenhuis, PhD,² Greg Hrdlicka, BSEE,³
Ali R. Rezai, MD,⁴ Jean A. Tkach, PhD,⁵ and Frank G. Shellock, PhD^{6*}

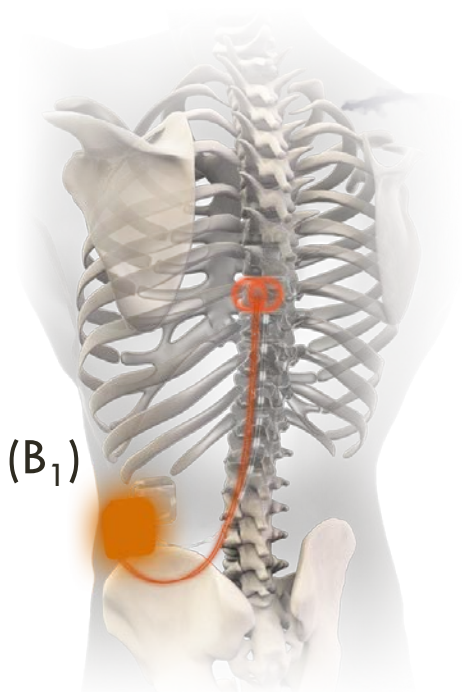
CONCEPTOS: CAMPO ELECTROMAGNÉTICO

Gradiente de Campo Magnético (B_x B_y B_z)

- Variación de flujos magnéticos
- Induce corriente de Foucault (Eddy Corrent)
 - Estimulación no Intencionada
 - Calentamiento del dispositivo
 - Daño del Dispositivo

Oscilación por Radiofrecuencia del Campo Magnético (B_1)

- Campos eléctricos a través del paciente
- Depósito de energía
 - Specific Absorption Rate – SAR (watts / kilogramo)



INTERACCIONES POTENCIALES

		Estático	Gradiente	RF
Patient Safety Areas	Calentamiento electrodo			
	Daño dispositivo			
	Estimulación no intencionada			
Patient Sensory Areas	Tracción y torsión			
	Calentam. dispositivo			
	Vibración			

TERMINOLOGÍA: “MRI SAFETY”



MRI SAFE

- No se conocen riesgos en todos los escenarios



MRI CONDITIONAL

- No se conocen riesgos en escenarios específicos
 - Determinadas condiciones
- Antena para Cabeza
- Cuerpo entero



MRI UNSAFE

- Se conocen riesgos en todos los escenarios



II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

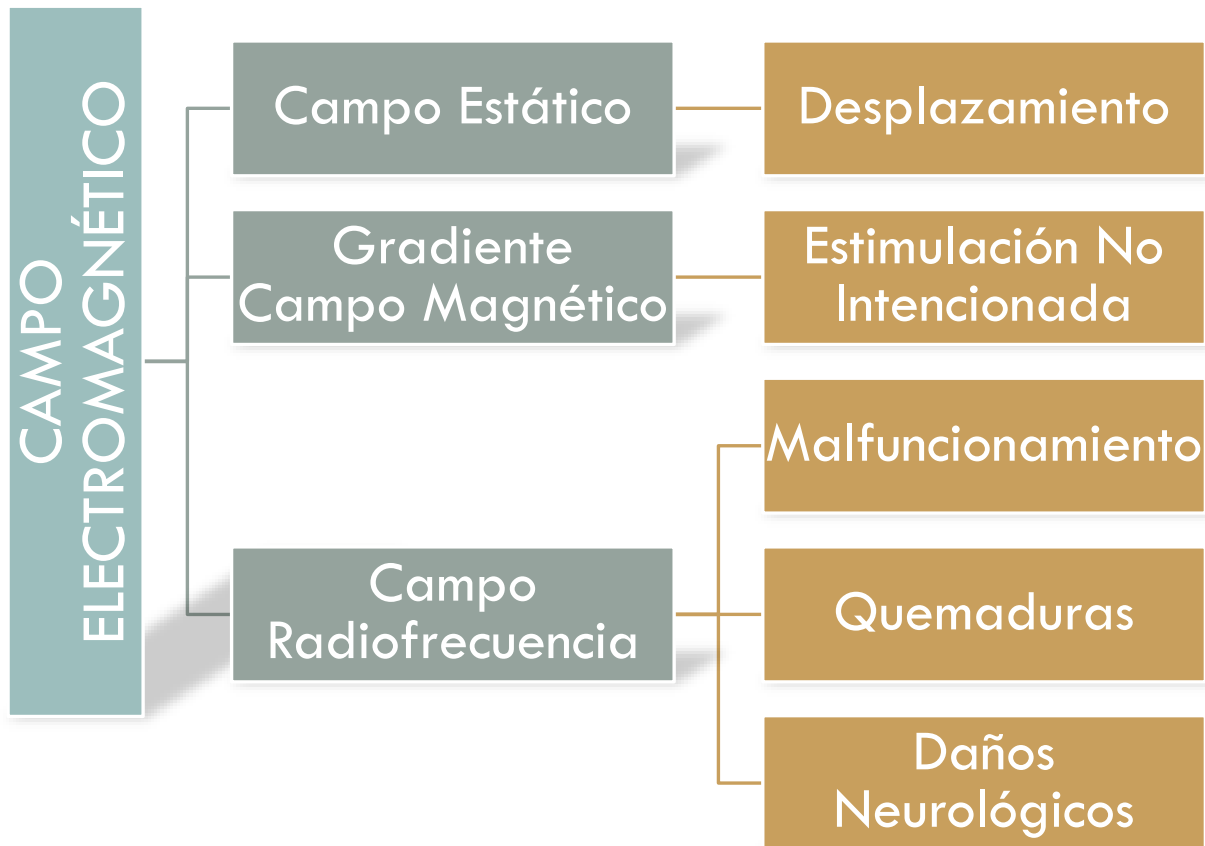
RIESGOS POTENCIALES

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM

RIESGOS POTENCIALES



RIESGOS POTENCIALES





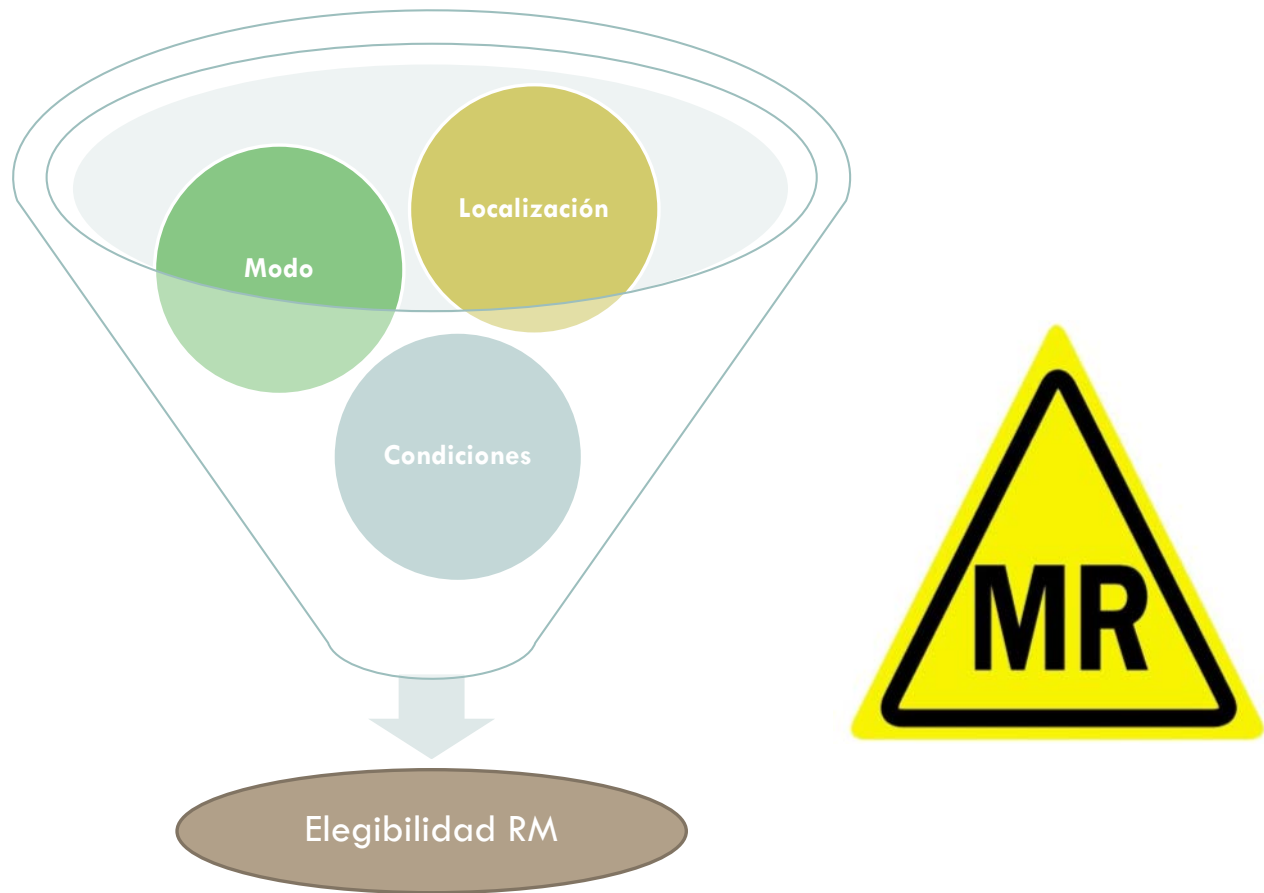
II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

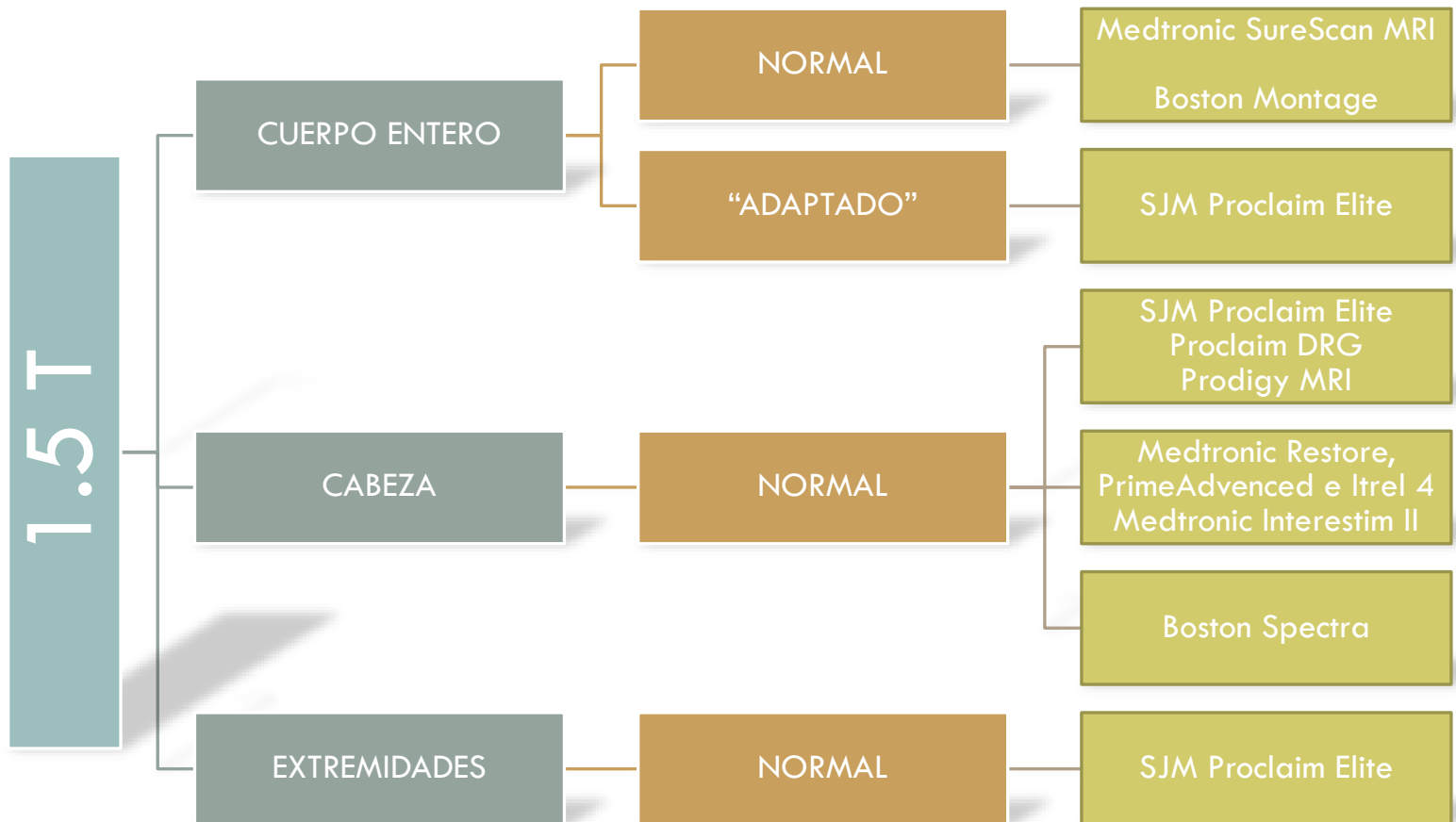
COMPATIBILIDAD CON MRI

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM

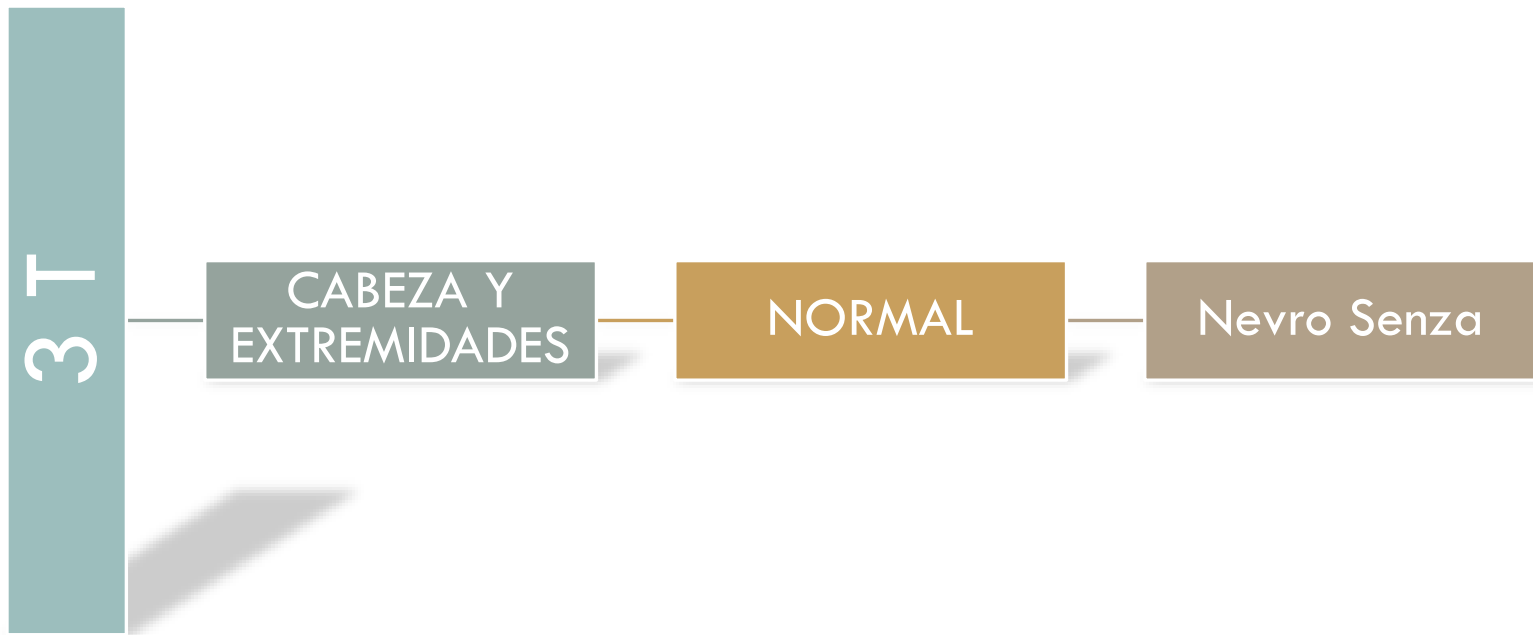
COMPATIBILIDAD CON MRI



COMPATIBILIDAD CON MRI



COMPATIBILIDAD CON MRI



CONDICIONES DE COMPATIBILIDAD MRI

Conexión directa a IPG, sin extensiones

No es necesario un **periodo de espera** post implante

El electrodo debe estar en el **espacio epidural**

No debe tener electrodos o extensiones **abandonadas**



COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO NORMAL

RM de 1.5T de tubo cerrado

Modo de funcionamiento normal (niveles de potencia y operación)

Sin restricciones de posicionamiento del paciente

Boston
Scientific



Medtronic



COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO NORMAL

**Boston
Scientific**

Verificación

- No existen extensiones ni abandonados
- Electrodo en espacio epidural
- IPG en parte inferior costado o glúteo

Pasos previos

- Batería cargada por completo
- Comprobar impedancias
- Apagar manualmente la estimulación

Medtronic



COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO NORMAL



Verificación

- No existen extensiones ni abandonados
- Electrodo en espacio epidural
- IPG en parte inferior costado o glúteo

Pasos previos

- Batería cargada por completo
- Comprobar impedancias
- Apagar manualmente la estimulación

#	Condiciones para la exploración	Métodos recomendados para determinar los requisitos
1.	Al paciente se le implanta un sistema de EME Precision Montage MRI que incluye únicamente los componentes indicados en la "Tabla 1. Componentes que reúnen los requisitos para utilizarse con el sistema Precision Montage MRI con tecnología de RM de cuerpo entero ImageReady™" en la página 22 de este manual. <i>Nota: Los electrodos deben conectarse directamente al GII. Al paciente no se le deben implantar extensiones de electrodo, extensiones bifurcadas ni adaptadores.</i>	• <u>Verificar el historial del paciente</u> • Comprobar la <u>tarjeta identificación del paciente</u> • Comprobar los números de modelo en la Tabla 1 de este manual o poniéndose en contacto con los servicios técnicos de Boston Scientific Neuromodulation. • Confirmar con el médico responsable de la gestión del sistema de EM del paciente.
2.	La zona de implante del electrodo es epidural. <i>Nota: La colocación de electrodos retrógrados no ha sido evaluada.</i>	• <u>Verificar el historial del paciente</u> • Verificar a través de rayos X
3.	El paciente no debe tener electrodos ni GII que se hayan dejado implantados (es decir, electrodos o GII no conectados al sistema Precision Montage MRI en uso).	• <u>Verificar el historial del paciente</u> • Verificar a través de rayos X
4.	El GII se implanta en la parte superior del glúteo o la parte inferior del costado.	• <u>Verificar el historial del paciente</u> • Examinar al paciente <u>mediante palpación</u> para determinar la ubicación del GII • Preguntar al paciente la parte del cuerpo donde carga el GII • Verificar a través de rayos X

COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO NORMAL

**Boston
Scientific**

No tienen limitación de tiempo en resonancia

Medtronic

Máximo 30 minutos de resonancia activa en un tiempo de 90 minutos



Active scan time limits

MRI scan durations should not exceed a total of 30 minutes of active scan time within a 90-minute window (within every 90-minute window should be a total of 60 minutes of nonscan time).

 **Warning:** Do not exceed a total of 30 minutes of active scan time within a 90-minute window. Exceeding the active scan time duration increases the risk of tissue heating.

COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO NORMAL

Boston
Scientific

Medtronic

Diferencias en la Artefactos de imagen y distorsión?



El sistema Precision Montage MRI proporciona una distorsión de imagen mínima cuando el dispositivo está fuera del campo de visión. La presencia del dispositivo en el campo de visión puede producir una distorsión significativa de la imagen. Es necesario tener en cuenta los artefactos de imagen y la distorsión resultante de la presencia del dispositivo y los electrodos dentro del campo de visión al seleccionar el campo de visión y los parámetros de adquisición de imágenes. Estos factores también deben considerarse al interpretar las imágenes de RM.

COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO ADAPTADO

RM de **1.5T** de tubo cerrado

Posicionamiento

- Punta del electrodo entre T7-T12
- Generador zona superior de las nalgas, región lumbar, línea media, costado o abdomen

	Antena	Energía de RF
Octrode	Cuerpo	$B_{1+rms} \leq 1,6\mu T$ $\leq 0.8 \text{ W/Kg}$
Penta	Cuerpo	$B_{1+rms} \leq 0,8\mu T$ $\leq 0.1 \text{ W/Kg}$

Parámetros restrictivos de programación

- Protocolo adaptado a cada paciente

Supino con brazos pegados al paciente



COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO ADAPTADO

Tiempo

- 30 minutos de exploración activa
- 30 Minutos de espera entre sesiones

Dispone de modo IRM

- A través de programador o mando de paciente
- Realiza testeo de impedancias

Set IPG to
MRI Mode and
turn st in OFF?
✓ Yes ✗ No



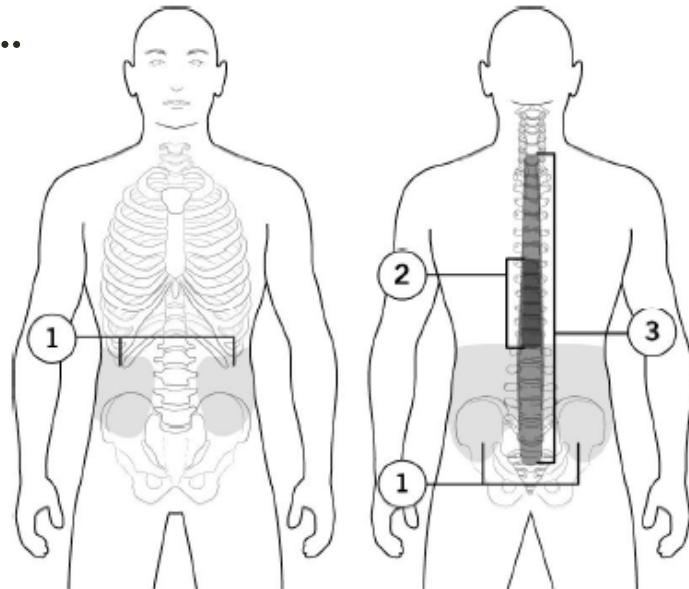
COMPATIBILIDAD MRI CUERPO ENTERO Y FUNCIONAMIENTO ADAPTADO

El dispositivo debe estar implantado...

- Zona superior de las nalgas
- Región lumbar
- Línea media
- Costado
- Abdomen

Electrodo

- Espacio epidural
- Entre las vértebras T7 y T12 (punta)



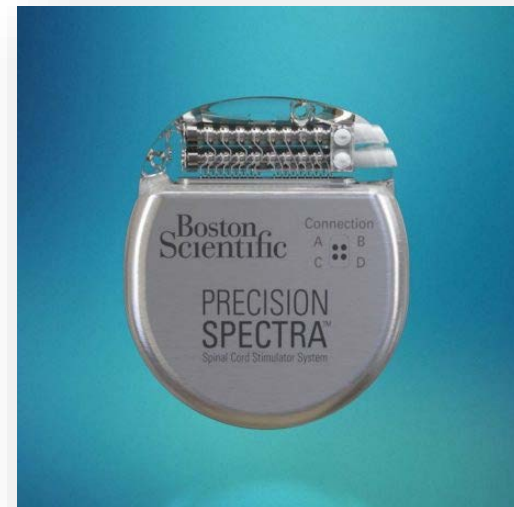
COMPATIBILIDAD MRI CABEZA Y EXTREMIDADES FUNCIONAMIENTO NORMAL

Exploraciones de cabeza y miembros (excepto caderas y hombros)



COMPATIBILIDAD MRI CABEZA Y FUNCIONAMIENTO NORMAL

Exploraciones de cabeza y miembros (excepto caderas y hombros)



COMPATIBILIDAD MRI CABEZA Y EXTREMIDADES 1.5 Y 3 TESLA

Verificación

- No existen extensiones ni abandonados
- Electrodo en espacio epidural
- IPG en parte inferior costado o glúteo

Pasos previos

- Batería cargada por completo
- Comprobar impedancias
- Apagar manualmente la estimulación
- Tiempo total de 15min



COMPATIBILIDAD MRI



MR Unsafe



Electrical Safety Certification

Introduction

This manual describes the Axiom Neurostimulator System, including instructions for implantation. For detailed operation and clinical programming instructions, refer to the Clinical Programmer Manual.



II CURSO DE TÉCNICAS INTERVENCIONISTAS PARA EL TRATAMIENTO DEL DOLOR

FACULTAD DE MEDICINA SANTIAGO DE COMPOSTELA
19-20 MAYO 2017

PABLO LÓPEZ PAIS

pablolopez.dol@gmail.com

IMAGEN MÉDICA Y
NEUROMODULACIÓN.
COMPATIBILIDAD CON RM