O·scan
Esaote Dedicated MRI

O-scan

Manual del Usuario

350004940 Rev. 07

Esaote S.p.A.
Génova

Edición

Abril de 2020

Garantía

La información que contiene este documento es propiedad de Esaote S.p.A. y es reservada. Se prohíben su reproducción y difusión bajo cualquier forma. Todos los derechos reservados.

No se permite traducir este documento sin autorización de Esaote S.p.A.

La información que contiene este documento está sujeta a modificaciones sin previo aviso.

Marcas

Todas las marcas son propiedad de sus respectivos titulares y se utilizan solo a efectos de identificación.

Dirección del fabricante

Esaote S.p.A.

Via Enrico Melen, 77

16152 Genoa, Italy

Información Importante

Los equipos O-scan, O-scan eXP son conformes a la Directiva sobre dispositivos médicos 93/42/CEE y lleva la marca CE.

CE
0123

SISTEMA DE VIGILANCIA

El equipo está incluido en el sistema de vigilancia post-venta que ESAOTE S.p.A., sus asociadas y distribuidores autorizados ejercen en los productos introducidos en el mercado en lo que respecta a graves peligros, reales o potenciales, que pudieran afectar al paciente o al operador durante la utilización del equipo, para solucionar el problema con la máxima eficacia y rapidez.

Si el usuario detecta anomalías o mermas de las características o prestaciones del equipo, o bien errores en las presentes instrucciones de utilización, de los que se hubiera derivado o pudiera derivarse un grave perjuicio para la salud del paciente o del operador, debe comunicarlo inmediatamente por escrito a ESAOTE S.p.A., o a una de sus asociadas o bien a un distribuidor autorizado, proporcionando la información que aparece en el siguiente formulario. Los datos correspondientes al equipo se encuentran en su placa de identificación.

Tras recibir la comunicación, ESAOTE S.p.A. pondrá inmediatamente en marcha el procedimiento de análisis y solución del defecto.

FORMULARIO DE INCIDENCIAS

A: ESAOTE S.p.A.
Servizio Assicurazione Qualità
Via Enrico Melen, 77
16152 Genoa, Italy
[o asociada]
[o distribuidor autorizado]

Nombre equipo/sistema ESAOTE .....

Código (REF) .....

Número de serie (S/N) .....

Descripción de la incidencia o de la potencial incidencia .....

.....

Comentarios o sugerencias .....

.....

Persona/Departamento a contactar .....

Dirección .....

Teléfono ..... Fax .....

Fecha .....

Firma .....

esaote

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE
EC DECLARATION OF CONFORMITY

Noi costruttori
We manufacturer

Esaote S.p.A.
Via Enrico Melen 77, 16152 Genova - Italy

dichiariamo, sotto la nostra responsabilità, che il dispositivo di risonanza magnetica diagnostica per immagini
declare, under our sole responsibility, that the magnetic resonance imaging unit for medical diagnosis

Modello O-scan
Model O-scan

è stato costruito applicando il sistema di garanzia della qualità approvato per la progettazione, fabbricazione e controllo finale del prodotto e risponde ai Requisiti Essenziali presenti in Allegato I della Direttiva 93/42/CEE emendata con la Direttiva 2007/47/CEE.
has been manufactured by applying the quality system approved for the design, manufacture and final inspection and meets the Essential Requirements listed in Annex I of the 93/42/EEC Directive as amended by the 2007/47/EEC Directive.

Classificazione: *Classification:*	Classe IIa secondo l'allegato IX della Direttiva 93/42/CEE *Class IIa according to Annex IX of 93/42/EEC Directive*
Numero identificativo dell'Organismo Notificato: *Notified Body identification number:*	**0123**
Nome e indirizzo dell'Organismo Notificato: *Notified Body name and address:*	TÜV Süd Product Service GmbH , Ridlerstr.65, D-80339 Munich – Germany
Procedura di conformità: *Conformity procedure:*	Allegato II della Direttiva 93/42/CEE, emendata con la Direttiva 2007/47/CEE, escluso punto 4. *Annex II without point 4 of the 93/42/EEC Directive as amended by the 2007/47/EEC Directive.*
Prima data di emissione/*Issued for the first time:*	2009-07-01
N° Certificato CE/ *EC Certificate No.:*	G1 095545 0023 Rev. 00
Luogo e data/*Place and date:*	Firenze/*Florence* - Italy 2019-06-28

Ing. Massimo Polignano
Responsabile Assicurazione Qualità
Chief Quality Officer

Dichiarazione/*Declaration* 8340094000 - 11 1/1

esaote

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE
EC DECLARATION OF CONFORMITY

Noi costruttori
We manufacturer

Esaote S.p.A.
Via Enrico Melen 77, 16152 Genova - Italy

dichiariamo, sotto la nostra responsabilità, che il dispositivo di risonanza magnetica diagnostica per immagini
declare, under our sole responsibility, that the magnetic resonance imaging unit for medical diagnosis

Modello O-scan eXP
Model O-scan eXP

è stato costruito applicando il sistema di garanzia della qualità approvato per la progettazione, fabbricazione e controllo finale del prodotto e risponde ai Requisiti Essenziali presenti in Allegato I della Direttiva 93/42/CEE emendata con la Direttiva 2007/47/CEE.
has been manufactured by applying the quality system approved for the design, manufacture and final inspection and meets the Essential Requirements listed in Annex I of the 93/42/EEC Directive as amended by the 2007/47/EEC Directive.

Classificazione: *Classification:*	Classe IIa secondo l'allegato IX della Direttiva 93/42/CEE *Class IIa according to Annex IX of 93/42/EEC Directive*
Numero identificativo dell'Organismo Notificato: *Notified Body identification number:*	**0123**
Nome e indirizzo dell'Organismo Notificato: *Notified Body name and address:*	TÜV Süd Product Service GmbH , Ridlerstr.65, D-80339 Munich – Germany
Procedura di conformità: *Conformity procedure:*	Allegato II della Direttiva 93/42/CEE, emendata con la Direttiva 2007/47/CEE, escluso punto 4. *Annex II without point 4 of the 93/42/EEC Directive as amended by the 2007/47/EEC Directive.*
Prima data di emissione/*Issued for the first time:*	2015-11-09
N° Certificato CE/ *EC Certificate No.:*	G1 095545 0023 Rev. 00
Luogo e data/*Place and date:*	Firenze/*Florence* - Italy 2019-06-28

Ing. Massimo Polignano
Responsabile Assicurazione Qualità
Chief Quality Officer

Dichiarazione/*Declaration* ECC000067 - 04 1/1

TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

Con el fin de garantizar la trazabilidad del producto de conformidad con la norma EN ISO 13485 y la directiva europea sobre productos sanitarios 93/42/CEE (1993) y sus actualizaciones, se ruega al propietario originario que, en caso de traspaso de propiedad de su producto a terceros, lo comunique a ESAOTE S.p.A., a una de sus asociadas o a un distribuidor autorizado, cumplimentando debidamente una copia del siguiente formulario o bien mediante comunicación por escrito indicando los mismos datos del formulario. Los datos correspondientes al equipo se encuentran en su placa de identificación.

FORMULARIO DE TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO

A: ESAOTE S.p.A.
Servizio Assicurazione Qualità
Via Enrico Melen, 77
16152 Genoa, Italy
[o asociada]
[o distribuidor autorizado]

Nombre equipo/sistema ESAOTE .....

Código (REF) .....

Número de serie (S/N) .....

Nombre y dirección del propietario originario .....

.....

Nombre y dirección del nuevo propietario .....

.....

Firma .....

ÍNDICE

Parte 1 - Seguridad

Capítulo 1 - Información básica

Descripción del equipo 1
Nuevos datos 2
Uso previsto 2
Contraindicaciones 2
Advertencias generales y precauciones 3
El examen de RM en mujeres embarazadas o recién nacidos 4
Mantenimiento de la eficacia del equipo 4

Capítulo 2 - Descripción del manual

Información de seguridad: convenciones 1
Términos específicos 2

Capítulo 3 - Instrucciones para el uso seguro

Perfil del operador 2
    Cualificación y formación del personal 2
        Requisitos físicos mínimos: 2
Entorno de utilización 3
Área de acceso restringido 3
    Equipos auxiliares 4
    Proyectiles 5
    Artefactos 6
Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares 7
Entorno del paciente 8
Evaluación previa de los pacientes 9
Monitorización del paciente durante el examen de RM 13
Evaluación previa del profesional de RM 14

Procedimiento médico de emergencia 14
Modo de funcionamiento 16
Exposición del paciente y del profesional al ruido 17
Ruido excesivo 17
Precauciones especiales contra el ruido 17
Exposición de pacientes y profesionales de RM al campo magnético estático 18
Profesional de RM y paciente 18
Profesional de RM 19
Campo magnético disperso 19
Campo magnético principal y gradiente de campo magnético principal máximos 23
Exposición de los pacientes y del personal al campo magnético variable en el tiempo 25
Paciente 25
Profesional de RM 25
Exposición de los pacientes y del personal al campo magnético de RF 27
Paciente 27
Profesional de RM 28
Exposición de pacientes y profesionales de RM a las corrientes de contacto 29
Precauciones para evitar el calentamiento cutáneo localizado 30
Precauciones especiales durante el posicionamiento del paciente . . .32
Precauciones contra los peligros mecánicos 34
Precauciones contra las descargas eléctricas 36
Precauciones para evitar incendios y explosiones 37
Precauciones para la utilización del medio de contraste en los exámenes de RM 38
Desinfección y limpieza 39
Mantenimiento ordinario y extraordinario 41
Prueba de calidad 42
Shimming automático 43
Ciclo de vida del equipo 44
Duración 44

Mantenibilidad 44
Eliminación al final de la vida útil 45
Gestión y protección de los datos del paciente 46
Conformidad a las normas 46
Equivalencia entre normas europeas e internacionales 48

Parte 2 - El sistema de RM

Capítulo 4 - Instalación

Requisitos estructurales del área de instalación 1
Requisitos electromagnéticos del área de instalación 2
Compatibilidad electromagnética (EMC) 2
Distancias recomendadas entre equipos de comunicación por radiofrecuencia (RF) y O-scan 8
Perturbaciones magnéticas 9
Perturbaciones de RF 9
Requisitos eléctricos 10
Pilotos 11
Símbolos de seguridad 12
Estabilidad térmica 13
Requisitos ambientales 14
Requisitos de temperatura y humedad 14
Otros requisitos 14
Preparación del local 15
Requisitos para la monitorización del paciente 17
Procedimiento de instalación 17
Área de acceso restringido 17
Señales de atención 17
Condiciones ambientales para el transporte y el almacenamiento . . . 20
Precauciones especiales para el transporte y el almacenamiento 20
Símbolos del embalaje 20

Capítulo 5 - Descripción técnica

Arquitectura del equipo 1
Consola 4
Características del monitor 6
Electrónica del equipo 7
Funcionamiento del ordenador 10
Unidad magnética 12
Especificaciones técnicas 13
Sistema de formación de imágenes 13
Sistema magnético 15
Sistema específico de gradientes 15
Sistema de radiofrecuencia 16
Posicionamiento del paciente 17
Características del local 17
Alimentación 18
Dimensiones y peso 18
Equipos para el servicio técnico 19
Accesorios 19

Capítulo 6 - Asiento del paciente y dispositivos cinemáticos

Descripción del asiento del paciente 1
Asiento del paciente en las configuraciónes eXP y Premium 3
Otros soportes 5
Dispositivo para el examen cinemático de la rodilla 6
Procedimiento de utilización genérica 7
Procedimiento de utilización antes del examen de la rodilla . . . 8
Procedimiento de utilización después del examen de la rodilla . . 9
Procedimiento de utilización del dispositivo para estudios cinemáticos 10
Procedimiento de utilización del asiento del paciente y de los dispositivos cinemáticos 10
Posicionador de mano/muñeca 10

Descripción del posicionador 10
Posicionamiento del paciente 16
Mando de pedal 19
Armario de accesorios 19

Capítulo 7 - Apantallamiento y aislamiento

Descripción y utilización de los manguitos de apantallamiento 2
Control del estado de los manguitos de apantallamiento 4
Descripción de las tiras de apantallamiento 4
Tira aislante 5
Procedimientos de limpieza, sustitución y eliminación 6

Capítulo 8 - Bobinas

Bobinas Dual Phased Array 1
Descripción de la bobina 1 DPA Rodilla 2
Descripción de la bobina 2 DPA Mano/Muñeca 3
Descripción de la bobina 3 DPA Pie/Tobillo 4
Precauciones a la hora de utilizar las bobinas 5
Maniquíes 5

Capítulo 9 - Juego de almohadillas suaves

Lista de almohadillas 1
Asiento del paciente 1
Soporte para almohadillas para la bobina 1 Rodilla 3
Almohadilla de apoyo lumbar 4
Uso genérico 5
Utilización 9

Parte 3 - El examen del paciente

Capítulo 10 - Protocolos de posicionamiento

Límites dimensionales del equipo O-scan 1
Centrado de la bobina y de la región anatómica a examinar 6
Calidad de la imagen 7
Cómo sacar al paciente en caso de emergencia 8

Capítulo 11 - Examen de la rodilla

Bobinas 1
Almohadillas y tiras de aislamiento 2
Posicionamiento del paciente 2
Examen cinemático de la rodilla 8
Examen de ligamentos cruzados y articulación femororrotuliana 8

Capítulo 12 - Examen de la pantorrilla

Bobinas 1
Almohadillas y tiras de aislamiento 1
Posicionamiento del paciente 2

Capítulo 13 - Examen de pie-tobillo

Bobinas 1
Almohadillas 2
Examen del tobillo: procedimiento estándar de posicionamiento del paciente 3
Examen del antepié: posicionamiento del paciente 7
Examen del tendón de Aquiles: Posicionamiento del paciente 13

Capítulo 14 - Examen de mano-muñeca

Bobinas 1
Almohadillas 2
Examen de la mano: posicionamiento del paciente 3

Examen de la muñeca: posicionamiento del paciente 7

Capítulo 15 - Examen del codo

Bobinas 1
Almohadillas 2
Posicionamiento del paciente 3

Capítulo 16 - Examen del antebrazo

Bobinas 1
Almohadillas 2
Posicionamiento del paciente 3

Capítulo 17 - Encendido y apagado

Encendido 1
Apagado del PC o desconexión del usuario 2
Parada de emergencia 3

Capítulo 18 - Panel de control

Panel de control 1
Posicionamiento en tiempo real 1
Orientación del panel de control 2
Estándar 2
Inclinada 2
Encendido y apagado del panel de control 3

Parte 4 - Apéndices

Apéndice A - Principios generales de la Resonancia Magnética

El sistema de spin nuclear 1
El impulso de RF 2
Tiempos de relajación 3
De la señal a la imagen 5

CAPÍTULO 1
Información básica

Descripción del equipo

O-scan es un equipo de producción de imágenes por resonancia magnética (RM) de las extremidades y articulaciones del paciente.
Se compone de cuatro partes:

1. Asiento del paciente (A en la figura)
2. Consola operativa (B en la figura), integrada por PC, teclado, ratón y monitor y mesa de trabajo
3. Unidad magnética, que contiene un imán permanente (C en la figura)
4. Unidad electrónica (D en la figura)

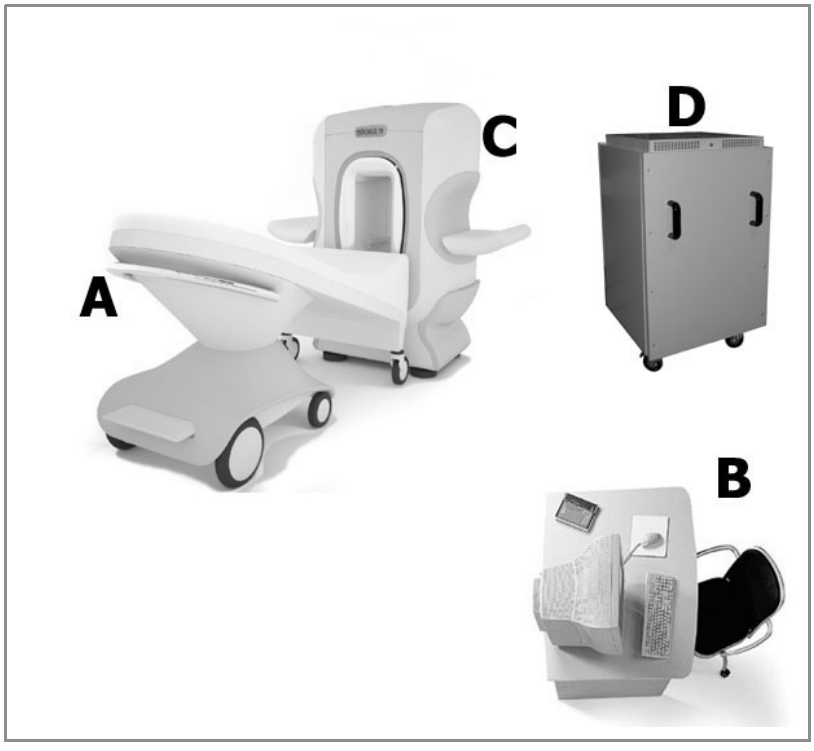


fig. 1.1 - El equipo O-scan

Información importante

El manual para el usuario está dividido en tres partes (manual del usuario de hardware y posicionamiento del paciente, manual de calidad de imagen y secuencias, manual de la interfaz de usuario). Estas partes en su conjunto proporcionan toda la información necesaria para manejar el equipo de manera eficaz y segura.

Toda la información contenida en el manual de usuario es relativa al sistema O-scan y sus configuraciones O-scan eXP y O-scan Premium.

Este símbolo se refiere a diferentes configuraciones del equipo o a la utilización de accesorios opcionales. Si el usuario no dispone del accesorio al que se refiere el símbolo, puede ignorar el contenido del mensaje.

Uso previsto

O-scan es un equipo de producción de imágenes por resonancia magnética (RM) que permite obtener imágenes transversales, sagitales, coronales y cortes oblicuos de extremidades y articulaciones. Está diseñado para la reconstrucción de imágenes de partes del brazo, incluidos mano, muñeca, antebrazo y codo (excluida la parte superior del brazo), así como partes de la pierna incluyendo pie, tobillo, pantorrilla y rodilla (excluido el muslo). Las imágenes de RM que se obtienen con O-scan reflejan la distribución espacial de los protones o núcleos de hidrógeno con propiedades de resonancia magnética, y dependen del tiempo de relajación spin-lattice (T1), el tiempo de relajación spin-spin (T2), la densidad del núcleo, la velocidad de flujo y el desplazamiento químico. Cuando estas imágenes son interpretadas por un médico experto en la utilización de equipos de RM, proporcionan información muy útil para el diagnóstico.

Contraindicaciones

La utilización del equipo de RM O-scan está **contraindicada**:

☛ en pacientes portadores de implantes metálicos o dispositivos internos que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente

☛ en pacientes que se mantienen con vida por medio de equipos que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente

☛ en portadores de clips quirúrgicos o implantes metálicos en el cráneo, los ojos o los vasos, a menos que el médico tenga la seguridad de que el clip o el implante no sea ferromagnéticamente activo.

(Consulte el capítulo 3, "Instrucciones para el uso seguro" de este manual).

Advertencias generales y precauciones

El usuario debe delimitar un **área de acceso restringido** alrededor del equipo O-scan, fuera de la cual el campo magnético disperso no debe superar los 0,5 mT y el nivel de interferencia electromagnética debe ser conforme a la Norma EN 60601-1-2 y sus actualizaciones.
Además, debe establecer reglas adecuadas para controlar el acceso de pacientes, técnicos, empleados, público, etc. al área restringida, con el fin de limitar la exposición a los campos magnéticos y de RF.

☛ No puede acceder al área de acceso restringido ninguna persona cuya exposición a campos magnéticos y de RF del equipo O-scan esté contraindicada.

☛ Todos los objetos metálicos deben permanecer lejos del área de acceso restringido de 0,5 mT.

☛ Utilice solo equipos auxiliares (respiradores, equipos de monitorización de pacientes, equipos de emergencia) que hayan sido probados y aprobados específicamente para el uso en el área de acceso restringido.

El examen de RM requiere tomar **precauciones especiales** con:

☛ pacientes con clips quirúrgicos (clips hemostáticos) u otros materiales ferromagnéticos implantados

☛ pacientes con válvulas cardíacas protésicas implantadas

☛ pacientes que por razones profesionales o personales (por ejemplo, heridas de guerra) han sufrido un implante de material ferromagnético o son portadores de fragmentos metálicos

☛ pacientes que llevan tatuajes permanentes o cosméticos en los ojos o las pestañas

☛ pacientes con prótesis metálicas no ferromagnéticas

☛ pacientes con alto riesgo de parada cardíaca

☛ pacientes que podrían desarrollar reacciones claustrofóbicas o ataques epilépticos

☛ pacientes con descompensación cardíaca, fiebre o capacidad de sudoración reducida

☛ pacientes con problemas de regulación térmica (por ejemplo, recién nacidos, niños prematuros, algunos pacientes oncológicos)

☛ pacientes inconscientes, sedados o en estado de confusión mental con los que no es posible mantener una comunicación fiable.

(Consulte el capítulo 3, "Instrucciones para el uso seguro" de este manual).

El examen de RM en mujeres embarazadas o recién nacidos

El examen de RM requiere tomar **precauciones especiales** con:

- ☛ recién nacidos y bebés
- ☛ mujeres embarazadas (especialmente en los tres primeros meses).

La seguridad total de la RM para los niños, los recién nacidos, los fetos y los embriones todavía no ha sido demostrada.

(Consulte el capítulo 3, "Instrucciones para el uso seguro" de este manual).

Mantenimiento de la eficacia del equipo

Para que la calidad de la imagen no se degrade y no haya que perder tiempo en restablecer la temperatura del imán, es importante no desconectar el interruptor principal de alimentación salvo para el mantenimiento, ante una emergencia o cuando el procedimiento requiera interrumpir el suministro eléctrico.

Las operaciones de mantenimiento, modificación y reparación del equipo O-scan deben ser llevadas a cabo exclusivamente por técnicos de asistencia autorizados por Esaote.

CAPÍTULO 2
Descripción del manual

Este manual del usuario es solo una parte de las instrucciones necesarias para el uso correcto y seguro del equipo O-scan, en todas sus configuraciones.

El resto de las instrucciones que el usuario del sistema O-scan debe leer se encuentra en los manuales siguientes, que se suministran junto con el equipo.

- Manual de calidad de imagen y secuencias
- Manual de la interfaz de usuario
- Manual de uso del monitor LCD TFT en dotación con el mismo
- Manual de uso de la grabadora CD/DVD en dotación con la misma.

El idioma original de todos los manuales del usuario del sistema O-scan es el italiano. Esaote S.p.A. ha traducido sus manuales al inglés, al alemán y al castellano. Esaote S.p.A. ha traducido sus manuales al inglés, alemán, castellano y portugués.

Información de seguridad: convenciones

Para indicar el grado de importancia de la información, en este manual se utiliza el siguiente código:

CONTRAINDICACIÓN

La contraindicación señala al usuario una condición en la que no debe utilizar el equipo,
porque los riesgos son más significativos que los posibles beneficios.

ATENCIÓN

El mensaje de atención indica una situación que el usuario no puede ignorar, porque podría causar lesiones graves e incluso la muerte al propio operador, al paciente o a terceros.
En algunos casos el mensaje describe las reacciones adversas y los riesgos para la seguridad que conlleva la utilización del equipo.

ADVERTENCIA

El mensaje de advertencia y la palabra "precaución" indican una situación que el usuario no puede ignorar, porque podría causar daños al equipo o lesiones leves al propio operador, al paciente o a terceros.
A veces el mensaje se utiliza para identificar procedimientos no seguros.

NOTA

Las notas indican al usuario detalles acerca de la instalación, el funcionamiento o el mantenimiento del equipo que son importantes, pero no determinan situaciones de peligro.

La mayoría de los mensajes de atención y advertencia se encuentra en los capítulos "Instrucciones para el uso seguro" e "Instalación". A veces hay mensajes de atención y advertencia asociados a los procedimientos que se describen en el apartado/capítulo correspondiente.
En todo caso el usuario debe leerlos, entenderlos y respetar las prescripciones que contienen, independientemente de la ubicación del mensaje dentro del manual.

En este manual del usuario de O-scan el término "service" o "servicio" se refiere al personal de asistencia técnica de Esaote.

Términos específicos

Este apartado proporciona una lista de "términos específicos" muy frecuentes en el manual. La definición más detallada de cada uno de ellos aparece en el apartado que describe el concepto o la función correspondiente.

ANCHO DE BANDA – Gama de frecuencias a las que es sensible el receptor.

ÁREA DE ACCESO RESTRINGIDO – Área que rodea al equipo fuera de la cual el campo magnético disperso no supera los 0,5 mT y el nivel de interferencia electromagnética es conforme a la Norma EN 60601-1-2 y sus actualizaciones. Fuera de este área el nivel de exposición al campo magnético estático se considera seguro para las personas.

ARTEFACTOS – Señales falsas en la imagen, producidas por el procedimiento de resonancia magnética, que no se corresponden con la distribución espacial efectiva de los tejidos del corte que se está adquiriendo.

B1 RMS – valor cuadrático medio (RMS) de B_1: la inducción magnética por radiofrecuencia. Es una indicación de la intensidad del campo magnético RF.

BOBINA – Conductor eléctrico con una o varias espiras que se utiliza para producir un campo magnético cuando lo atraviesa la corriente o para captar la variación de campo magnético a través de la tensión inducida en la/s espira/s.

BOBINA DE GRADIENTE – Bobina que, al ser atravesada por la corriente, produce el campo magnético deseado que por tanto puede ser más intenso en determinadas posiciones que en otras. Para obtener un gradiente controlado y uniforme, la bobina debe estar diseñada y configurada de forma adecuada.

BOBINA RECEPTORA – Bobina del circuito receptor de RF que capta la señal de RM.

CAMPO DE VISIÓN – Área de la que el equipo adquiere información.

CAMPO MAGNÉTICO DE GRADIENTE – Campo cuya intensidad varía en proporción a la distancia del isocentro del imán. Se utiliza para seleccionar el área del examen y para codificar la señal de RM con información espacial. Se superpone al campo magnético principal.

CONTRASTE – Diferencia relativa entre las intensidades de dos señales correspondientes a dos tipos de tejidos. Es un criterio muy importante para diferenciar los tejidos sanos.

dB/dt – Ratio de variación temporal del campo magnético.

DISTORSIÓN GEOMÉTRICA – Desviación de la posición espacial de la estructura que se visualiza respecto a la posición esperada de la estructura real del objeto.

ECG – Electrocardiograma

EER – Acrónimo de Early Enhancement Rate que indica la velocidad de captación del medio de contraste.

EFICACIA – Precisión con la que el operador alcanza determinados objetivos.

EFICIENCIA – Recursos utilizados en relación con la precisión con la que el operador alcanza determinados objetivos

ENTIDAD RESPONSABLE – Le corresponden a la ENTIDAD RESPONSABLE las tareas relacionadas con la seguridad. Estas tareas incluyen la adecuada formación del personal, las normas de acceso al EQUIPO DE RM, la cualificación del personal que vaya a tomar decisiones relacionadas con la seguridad, la definición de responsabilidad médica y los requisitos específicos para el personal cuando el paciente se encuentre dentro o cerca del equipo de RM.
En las páginas siguientes del manual se hace referencia a la entidad responsable como USUARIO (véase la definición a continuación), puesto que las tareas del usuario incluyen las de la entidad responsable.

ENTORNO DE RM – Esta palabra se utiliza para indicar el entorno que rodea al equipo de RM y en particular al área delimitada por la línea de 0,5 mT.

EXTREMIDAD INFERIOR – Incluye pie, tobillo, pantorrilla, rodilla y cadera, excluido el muslo.

EXTREMIDAD SUPERIOR – Incluye mano, muñeca, antebrazo y codo, excluido el brazo.

FASE – En una función periódica (por ejemplo, una onda sinusoidal), es la posición de una parte del ciclo.

FERROMAGNETISMO – Es la susceptibilidad magnética positiva de sustancias tales como el hierro.

FRECUENCIA – Número de repeticiones de un evento periódico por unidad de tiempo. Las de las radiaciones electromagnéticas se miden en Hercios.

FUNCIONES OPERATIVAS PRIMARIAS – Funciones que requieren la interacción con el operador: pueden ser de uso frecuente o relacionadas con la seguridad básica o las prestaciones esenciales de los equipos durante su utilización.

GAUSS – Unidad de medida del campo magnético (obsoleta).

GRADIENTE – Cantidad y dirección de la variación en el espacio de un vector, por ejemplo la intensidad del campo magnético.

GRADIENTE DE CAMPO – Campo magnético cuya intensidad varía en una determinada dirección. En la RM estos campos se utilizan para seleccionar, junto con la excitación selectiva, el área de la imagen, así como para codificar, con información espacial, la señal de RM recibida de la región a examinar. Se expresa en T/m.

GROSOR DE CORTE – Profundidad de cada uno de los cortes en que se divide la región anatómica que se desea examinar.

G_X, G_Y, G_Z – Símbolos convencionales para los gradientes de campo magnético: X, Y y Z indican la dirección en el espacio del componente del gradiente, es decir, la dirección a lo largo de la cual varía la intensidad del campo.

HOMOGENEIDAD – Uniformidad. En RM, la homogeneidad del campo magnético estático es un criterio importante para determinar la calidad del imán.

IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA – Creación de imágenes del cuerpo humano utilizando la resonancia magnética. La intensidad de una zona de la imagen depende de los spins y los tiempos de relajación de los tejidos.

IMÁGENES SCOUT – Imágenes, obtenidas con la secuencia Scout, de los tres cortes ortogonales dispuestos en los tres ejes principales del imán que pasan por su isocentro.

IMÁN PERMANENTE – Imán cuyo campo magnético es generado por un material magnetizado de forma permanente.

IMPULSO – Forma de onda en la que la señal aumenta bruscamente, se mantiene plana durante un tiempo sumamente corto y luego decrece rápidamente hasta cero.

IMPULSO A 180° – Impulso de radiofrecuencia (RF) utilizado para hacer girar en el espacio el vector de magnetización de 180°.

IMPULSO A 90° – Impulso de radiofrecuencia (RF) utilizado para hacer girar en el espacio el vector de magnetización de 90°.

INHOMOGENEIDAD – Nivel de falta de homogeneidad. Mide, por ejemplo, la desviación fraccionaria del campo magnético local con respecto al valor medio.

INTERFAZ OPERADOR EQUIPO – Medios con los que comunican el operador y el equipo.

MAGNETIZACIÓN – Polarización de un material producida por un campo magnético.

MAGNETIZACIÓN LONGITUDINAL – Componente del vector de magnetización macroscópica a lo largo del campo magnético estático.

MAGNETIZACIÓN TRANSVERSAL – Componente del vector de magnetización macroscópica perpendicular al campo magnético.

MANIQUÍ – Objeto artificial de dimensiones y propiedades conocidas. Se utiliza para realizar pruebas en el equipo O-scan.

MARCADOR PARA RM – Indicador visible en las imágenes de RM. Se coloca sobre la superficie del cuerpo del paciente y sirve como punto de referencia.

MATRIZ DE DATOS BRUTOS – Matriz cuyas medidas (filas x columnas) están determinadas por el número de muestras tomadas en la dirección de la lectura (frecuencia) y por el número de codificaciones de fase. Permite obtener la resolución espacial deseada.

MÁXIMA IMAGEN VISUALIZADA – Para poder minimizar el área visualizada fuera de la región homogénea, la imagen más grande es un cuadrado de 140 mm de lado.

MÉDICO SUPERVISOR – Médico responsable de decidir si el examen con O-scan se puede realizar de manera segura y eficaz, así como de interpretar los resultados.

NO SEGURO PARA LA UTILIZACIÓN EN ENTORNO DE RM – Esto indica que un dispositivo introduce peligros conocidos en cualquier entorno de RM.
El icono lleva el texto negro sobre fondo blanco con borde y barra rojos; como alternativa puede ser blanco y negro.

OPERADOR – El médico o el técnico que maneja el equipo O-scan durante el examen del paciente.

ORIENTACIÓN – Dirección espacial elegida como estándar para la representación de las imágenes de RM.
1) Transversal. En la imagen: lado derecho del paciente a la izquierda, parte anterior hacia arriba.
2) Coronal. En la imagen: lado derecho del paciente a la izquierda, cabeza hacia arriba.
3) Sagital. En la imagen: cabeza del paciente hacia arriba, parte anterior hacia la izquierda.
R, L, A, P, H y F son letras que aparecen en la imagen (iniciales de las palabras en inglés) e indican respectivamente derecha, izquierda, anterior, posterior, cabeza y pies.

PERFIL OPERADOR – Conjunto de los rasgos mentales, físicos y demográficos de la categoría de operadores, así como cualquier característica especial que pudiera estar relacionada, por ejemplo habilidad profesional y requisitos de trabajo.

PROFESIONAL DE RM – Persona que, por razones relacionadas con su profesión, tiene que entrar en el área de acceso restringido o en el equipo de resonancia magnética.

RAEE – Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

RE – Acrónimo de Relative Enhancement que indica la captación relativa del medio de contraste.

RELACIÓN SEÑAL/RUIDO (S/N) – Se utiliza como medida de la calidad de imagen. Se define como el cociente entre la intensidad real de la señal y el ruido de fondo indeseado que se le superpone.

RESOLUCIÓN ESPACIAL – Capacidad del equipo de distinguir dos puntos contiguos del espacio y visualizarlos como separados y diferentes. Depende del tamaño del vóxel: cuanto menor es un vóxel, mayor es la resolución espacial.

RESONANCIA MAGNÉTICA (RM) – Absorción o emisión de energía electromagnética por núcleos situados en un campo magnético estático tras la excitación provocada por un campo magnético RF. La frecuencia de resonancia es proporcional al campo magnético y se calcula con la ecuación de Larmour. Solo los núcleos con spin distinto a cero presentan este fenómeno.

RF – Radiofrecuencia.

RUIDO – Fluctuación estadística de la intensidad de señal que no añade información a la imagen. Está determinada por la presencia del paciente en el imán, el ruido eléctrico que genera el equipo receptor de RF y el ruido electromagnético exterior.

SALIDA DEL GRADIENTE – Es el parámetro que mide características del gradiente tales como el porcentaje de variación de la intensidad del campo, o el campo eléctrico inducido por una o varias unidades de gradiente en una posición y en determinadas condiciones.

SAR – Acrónimo de Specific Absorbtion Rate. Es la potencia de RF absorbida por unidad de masa (W/kg). El PARTIAL BODY SAR es el SAR medio calculado para la masa del cuerpo del paciente expuesta al volumen de la bobina transmisora de RF durante un tiempo determinado.

SCOUT (SECUENCIA SCOUT) – Breve secuencia de impulsos que se utiliza para centrar correctamente el área examinada respecto al isocentro del imán. Es obligatorio adquirirla al comenzar el examen.

SECUENCIA DE IMPULSOS – Serie de impulsos de RF y de gradiente que se utiliza para excitar la señal de RM de respuesta y codificarla con información espacial.

SEGURO PARA LA UTILIZACIÓN EN ENTORNO DE RM – Esto indica que un dispositivo no introduce peligros conocidos en cualquier entorno de RM. Ambos iconos, respectivamente con letras blancas sobre fondo verde y con letras verdes sobre fondo blanco y borde verde, se pueden representar alternativamente en blanco y negro.

SEGURO PARA SER UTILIZADO EN ENTORNO DE RM EN DETERMINADAS CONDICIONES – Indica que un dispositivo no entraña riesgos conocidos en un entorno de RM específico en condiciones de utilización específicas.
Las condiciones del campo que determinan el entorno de RM incluyen intensidad del campo, gradiente espacial, dB/dt, campo de radiofrecuencia, SAR.
El icono lleva el texto de color negro sobre fondo amarillo con borde negro.

SISTEMA DE GRADIENTES PARA FINES ESPECIALES – Sistema de gradientes de RM que se reserva para un fin especial,
como por ejemplo el examen especial de la cabeza del paciente.

TESLA – Unidad de medida del campo magnético.

USO IMPROPIO – Actos u omisiones intencionadas del responsable de la organización o del operador como resultado de un comportamiento que incumple el control de riesgos indicado por el fabricante.

USUARIO – Propietario o gestor del equipo S-scan que es responsable de su mantenimiento y de su manejo seguro, eficaz y adecuado. Las tareas del USUARIO relacionadas con la seguridad incluyen las de la ENTIDAD RESPONSABLE.

VÓXEL – Elemento de volumen en 3D que corresponde a un píxel, para un determinado grosor de corte.

ZONA DE HOMOGENEIDAD DEL IMÁN – Esfera de 140 mm de diámetro, centrada en el isocentro del imán, en la que el campo magnético es homogéneo.

CAPITOLO 3
Instrucciones para el uso seguro

Este manual brinda toda la información necesaria para el manejo seguro del equipo O-scan por parte de operadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
Esaote S.p.A. declina toda responsabilidad por las lesiones causadas al paciente por el incumplimiento de las condiciones que se detallan a continuación.

☛ El equipo debe utilizarse de acuerdo con las instrucciones que figuran en el manual del usuario y todos sus anexos. Dichos documentos deben conservarse en buen estado y estar en todo momento a disposición de los operadores.

☛ No utilice nunca el equipo en caso de avería o daño del mismo y/o falta, avería o daño de las piezas.

☛ El ensamblaje, el mantenimiento, las ampliaciones, las regulaciones, las modificaciones y las reparaciones deben ser realizadas con accesorios y recambios originales Esaote por personal autorizado por la misma.

☛ El área de instalación debe cumplir con los requisitos de seguridad que figuran en este manual y en los manuales del Servicio Técnico.

☛ La instalación y el manejo del equipo deben realizarse de conformidad con las normas nacionales, regionales y locales vigentes que disciplinan el funcionamiento de los equipos de RM y protegen la seguridad de los pacientes, los operadores y el público en general.

Advertencia

El equipo puede ser utilizado exclusivamente con accesorios originales de Esaote o accesorios distribuidos por terceros autorizados por el mismo.

Advertencia

El incumplimiento, por el usuario, de las instrucciones de seguridad de este manual y/o otros documento relacionados se considera uso impropio del equipo.

Perfil del operador

Cualificación y formación del personal

El manejo seguro y eficaz del equipo O-scan exige que el examen sea supervisado y realizado por operadores cualificados que hayan recibido una formación específica y cuenten con credenciales y autorizaciones expedidas por autoridades locales, regionales o nacionales.

Esaote ofrece un curso de formación impartido en la sede del cliente por personal de Esaote o por terceros autorizados cada vez que se instale un equipo o se modifiquen sus parámetros esenciales.

La utilización de un equipo de RM conlleva riesgos específicos. Para proteger al paciente, el usuario debe entender y saber implementar los procedimientos de seguridad y de emergencia, las instrucciones de manejo, los programas y las rutinas de mantenimiento preventivo.
También es importante que el usuario sepa reconocer los riesgos reales y potenciales para él mismo y para terceros y tome las precauciones adecuadas.

A pesar de no haberse demostrado efectos biológicos nocivos relacionados con la intensidad del campo magnético y de RF o con el tiempo de exposición al equipo O-scan, el usuario debe estar familiarizado con la literatura que aborda este tema.

El médico debe evaluar caso por caso los peligros potenciales y la relación entre los riesgos y los beneficios de la utilización del equipo O-scan para realizar el examen.

Requisitos físicos mínimos:

☛ Durante los procedimientos de examen normales y de emergencia, el operador debe poseer los requisitos que se indican a continuación.

- Habilidad a la hora de manipular los mandos del equipo; se requieren habilidades motoras finas.
- Agudeza visual adecuada, necesaria para distinguir matices de gris.
- Buen oído para oír cualquier comunicación realizada con voz normal.
- La fuerza necesaria para ayudar físicamente al paciente durante su posicionamiento; es necesario empujar y tirar del asiento con el paciente sentado.
- Poder andar, sentarse, levantarse y agacharse para realizar el examen del paciente.
- Poder utilizar las manos para el posicionamiento del paciente.

☛ El médico que utilice el equipo debe poseer los siguientes requisitos que se indican a continuación.

- Agudeza visual adecuada, necesaria para evaluar la calidad de imagen tanto en la placa como en el monitor del ordenador.
- Condición audiovisual adecuada para la monitorización rutinaria y la supervisión médica del paciente.

Entorno de utilización

El entorno de utilización se define como el entorno y las condiciones reales en que el usuario interactúa con el sistema.

O-scan está diseñado para utilizarse:

☛ en entorno hospitalario, público o privado

☛ en consultas médicas situadas en entornos comerciales y edificios destinados a vivienda.

Atención

O-scan no está destinado para utilizarse en situaciones de emergencia fuera de un entorno sanitario u hospitalario.

O-scan no está destinado a ser el único sistema de diagnóstico dentro de los departamentos de emergencia de entornos sanitarios u hospitalarios o consultas médicas.

Área de acceso restringido

El usuario debe delimitar un área de acceso restringido alrededor del equipo O-scan, fuera de la cual

☛ el campo magnético disperso no debe superar 0,5 mT

☛ el nivel de interferencia electromagnética debe ser conforme a la Norma EN 60601-1-2 y sus actualizaciones.

Además, debe instalar carteles, etiquetas y señales, así como establecer reglas adecuadas para controlar el acceso de pacientes, técnicos, empleados, público, etc. al área delimitada.
Las restricciones de acceso deben comenzar en la línea de delimitación.

Estas restricciones constituyen importantes medidas de seguridad:

☛ para limitar la exposición de los pacientes y del público en general a los riesgos que supone el campo magnético de O-scan

☛ para evitar la introducción de objetos o instrumentos ferromagnéticos

☛ para impedir la utilización de equipos auxiliares que no han sido diseñados para el uso dentro del área de acceso restringido.

El usuario es responsable de cumplir las normas nacionales, regionales y locales vigentes que reglamentan el acceso al área de acceso restringido.

Consulte el capítulo "Instalación" de este manual.

Atención

No puede acceder al área de acceso restringido a 0,5 mT ninguna persona cuya exposición a campos magnéticos y de RF del equipo O-scan esté contraindicada.

Atención

Se recomienda colocar, en todas las puertas de acceso al área donde esté instalado el equipo O-scan, las etiquetas y señales de advertencia y peligro suministradas.

Se recomienda marcar en el suelo la línea de 0,5 mT alrededor de O-scan, con la cinta adhesiva amarilla suministrada.

Dentro del área de acceso restringido se encuentran la unidad magnética y el asiento del paciente.

Equipos auxiliares

Los equipos auxiliares que se utilizan en el área de acceso restringido deben ser seguros para su utilización en entorno de RM.

Estos equipos garantizan que:

- no se introduzcan peligros conocidos en cualquier entorno de RM o en uno específico, en condiciones de utilización específicas
- la calidad de la información diagnóstica proporcionada por el equipo O-scan no resulte alterada por el equipo auxiliar
- el funcionamiento del equipo auxiliar no resulte alterado por el equipo O-scan.

Un equipo auxiliar "seguro para su utilización en entorno de RM" reduce al mínimo la probabilidad de que las corrientes inducidas por el acoplamiento del equipo auxiliar y la bobina transmisora de RF de O-scan Brio provoquen un calentamiento excesivo o quemaduras en la piel del paciente.
Como la piel es conductora, entre el paciente y los terminales (por ejemplo, los electrodos ECG) o los cables de los equipos auxiliares, pueden formarse anillos conductores cerrados por los que circulan las corrientes inducidas.

Antes de utilizar un equipo auxiliar es preciso revisar el estado del aislamiento de los materiales conductores (salvo los que, como los electrodos ECG, deben asegurar el contacto eléctrico con el paciente). Además, todos los materiales conductores del equipo auxiliar que pudieran entrar en contacto con el paciente deben estar aislados térmicamente.
No utilice electrodos ECG que hayan sobrepasado la fecha de caducidad indicada por el fabricante.

Atención

No utilice equipos auxiliares, incluidos equipos de monitorización y/o bobinas de RF que no hayan sido específicamente testeados y aprobados para funcionar en el entorno de RM.

La interacción entre los equipos de monitorización (sobre todo en lo que respecta a los electrodos ECG) y/o bobinas de RF y el equipo O-scan puede causar quemaduras u otras lesiones al paciente.

En caso de utilización de equipos de monitorización (por ejemplo, electrodos ECG) y/o bobinas de RF marcados como seguros para el uso en entorno de RM, es necesario seguir cuidadosamente las instrucciones de uso de dichos equipos, especialmente en lo que se refiere a la aplicación de los electrodos para evitar daños al paciente.

Toda aplicación de equipos auxiliares (por ejemplo, monitorización fisiológica) al paciente se debe realizar bajo la dirección y la responsabilidad del usuario.

El usuario es responsable de seleccionar adecuadamente y utilizar correctamente los equipos de monitorización (por ejemplo, electrodos ECG), bobinas de RF y/o otros dispositivos colocados cerca o sobre el paciente.

Proyectiles

Los objetos ferromagnéticos (instrumental, tijeras, llaves, equipos médicos, plumas, etc.) están sujetos al campo magnético y pueden ser atraídos con fuerza hacia el gantry de O-scan.

Lo mismo puede suceder con las partes ferromagnéticas de los equipos auxiliares situados dentro del área de acceso restringido. Por ello es imprescindible que todos los equipos auxiliares que se introducen en el área de acceso restringido sean "compatibles con sistemas de resonancia magnética".

Atención

Todos los objetos metálicos deben permanecer lejos del área de acceso restringido.

Los objetos ferromagnéticos pueden convertirse en proyectiles y causar graves lesiones a los pacientes, los operadores y otras personas.

Artefactos

Los objetos ferromagnéticos de gran tamaño que se mueven (por ejemplo, una camilla) pueden alterar la uniformidad del campo magnético del imán y causar artefactos en la imagen diagnóstica.

Los ascensores, las ambulancias, los trenes, los metros y otros elementos similares pueden alterar de forma significativa las imágenes cuando están demasiado cerca del imán, porque causan fluctuaciones del campo magnético estático.

Los equipos auxiliares (incluidos equipos de monitorización y bobinas de RF) que no sean "compatibles con sistemas de resonancia magnética", es decir específicamente testados y homologados para su utilización en entorno de RM, pueden dar origen a interferencias RF y/o perturbar la uniformidad del campo magnético.

Consulte el capítulo "Instalación" de este manual.

Atención

Las camillas, las sillas de ruedas y demás dispositivos ferromagnéticos de uso común en los hospitales deben permanecer fuera del área de acceso restringido mientras se lleva a cabo el examen de RM.

El equipo O-scan no debe instalarse cerca de ascensores, metros, tranvías u aparatos que hagan fluctuar el campo magnético horizontal, ni en áreas en las que circulan camiones, ambulancias, etc.

Es imprescindible que los equipos auxiliares (incluidos equipos de monitorización y bobinas de RF) que se introducen en el área de acceso restringido sean compatibles con sistemas de resonancia magnética.

Los artefactos en las imágenes, causados por las perturbaciones magnéticas y de RF, pueden llevar a una interpretación errónea de la imagen.

Los artefactos en las imágenes pueden atribuirse a la pérdida de eficacia de los elementos de apantallamiento y de la compensación magnética del equipo O-scan.
Entre las causas de la pérdida de eficacia figuran:

☛ perturbaciones externas, magnéticas y de RF de intensidad superior a los límites para los que se han configurado los elementos de apantallamiento y la compensación magnética durante la preinstalación

☛ deterioro de los elementos de apantallamiento

En este caso el usuario debe ponerse en contacto con el servicio de asistencia técnica de Esaote.

Atención

Los artefactos en la imagen pueden atribuirse a la pérdida de eficacia de los elementos de apantallamiento y de la compensación magnética. En este caso el usuario debe ponerse en contacto con el servicio de asistencia técnica de Esaote.

Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares

El fabricante de equipos auxiliares puede medir la influencia del equipo O-scan en su equipo auxiliar con el protocolo "Prueba de sensibilidad", cuyo procedimiento se describe en el capítulo "Gestión del sistema" del manual de la interfaz de usuario.

La prueba sirve para medir la sensibilidad a las perturbaciones electromagnéticas del equipo auxiliar colocado cerca del equipo O-scan; la prueba no garantiza el correcto funcionamiento del equipo auxiliar.
Además, esta prueba permite al usuario medir la sensibilidad del equipo O-scan a las perturbaciones electromagnéticas causadas por equipos auxiliares cerca del mismo.

El protocolo "Prueba de sensibilidad" ha sido diseñado para hacer funcionar el equipo O-scan con un campo elevado de transmisión RF y altos valores de amplitud y velocidad de respuesta de los gradientes. La prueba se puede realizar normalmente en el equipo.

Para la prueba se utilizan:

☛ bobina 1 Rodilla

☛ maniquí geométrico, que contiene una solución acuosa de $NiCl_2$ y NaCl.

☛ protocolo **Sensibilidad**, que contiene las secuencias:

- **Spin Echo 18**, para medir la sensibilidad de los equipos auxiliares a las perturbaciones electromagnéticas causadas por el equipo. Parámetros: TE = 18 ms, TR = 530 ms, FOV = 100*100, matriz de adquisición = 256*256, número de cortes = 14, grosor de corte = 2 mm, gap = 1 mm, número de excitaciones = 6.

- **Gradient Echo 10**, para medir la sensibilidad del equipo a las perturbaciones electromagnéticas causadas por los equipos auxiliares. Parámetros: TE = 10 ms, TR = 500 ms, FOV = 200*200, matriz de adquisición = 256*256, número de cortes = 11, grosor de corte = 5 mm, gap = 0 mm, número de excitaciones = 6.

Atención

Si el maniquí homogéneo pierde solución o se rompe:
- utilice guantes, gafas, ropa y calzado de protección, para manipular la solución
- absorba la solución con material inerte (arena o tierra, por ejemplo) y limpie el área con agua
- recoja el material contaminado y elimínelo de conformidad con las normas vigentes.

Si la solución del maniquí entra en contacto con la piel pueden producirse reacciones alérgicas al níquel; la solución es irritante para los ojos.

Entorno del paciente

El entorno del paciente es el volumen en el que pueden producirse contactos intencionados y/o involuntarios entre el paciente y partes del equipo, o bien entre el paciente y otras personas que están tocando partes del equipo.

En el interior del entorno del paciente, el equipo garantiza un nivel de seguridad comparable con el de los equipos eléctricos médicos conformes a la Norma 60601-1:1990 y sus actualizaciones.

Evaluación previa de los pacientes

Antes de examinar a un paciente con el equipo O-scan, el usuario debe evaluar cuidadosamente los riesgos relacionados con el historial médico y clínico, las condiciones psicofísicas y la actividad profesional del paciente. La evaluación debe tener en cuenta las contraindicaciones que podrían desaconsejar la realización del examen y las precauciones que deben tomarse antes y/o durante el mismo.

CONTRAINDICACIONES

El examen de RM está **contraindicado**:

☛ en pacientes portadores de implantes metálicos o dispositivos internos que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente

☛ en pacientes que se mantienen con vida por medio de equipos que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente

☛ en portadores de clips quirúrgicos o implantes metálicos en el cráneo, los ojos o los vasos, a menos que el médico tenga la seguridad de que el clip o el implante no sea ferromagnéticamente activo.

Atención

Los pacientes portadores de marcapasos o implantes activos (estimuladores nerviosos, bombas de infusión, prótesis cocleares, etc.) no deben someterse a RM
Dichos pacientes no deben entrar en el área de acceso restringido.

Los campos magnéticos y de RF del equipo O-scan pueden producir interferencias que afectan el funcionamiento de los dispositivos que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente.

Las interferencias de los campos magnéticos y de RF producidos por el equipo O-scan pueden dañar o alterar el correcto funcionamiento de los equipos, causando graves lesiones.

Atención

Los pacientes portadores de clips quirúrgicos o implantes metálicos ferromagnéticos en el cráneo, los ojos o los vasos sanguíneos no deben ser sometidos a exámenes de RM.
Dichos pacientes no deben entrar en el área de acceso restringido.

El campo magnético ejerce una fuerza de atracción sobre los objetos ferromagnéticos que se encuentran en el mismo.

Esta fuerza de atracción puede provocar el desprendimiento de los clips quirúrgicos y los implantes ferromagnéticos, causando graves lesiones o la muerte.

PRECAUCIONES ESPECIALES: PACIENTES PORTADORES DE OBJETOS METÁLICOS

El examen de RM requiere tomar **precauciones especiales** con:

- pacientes con clips quirúrgicos (clips hemostáticos) u otros materiales ferromagnéticos implantados
- pacientes con válvulas cardíacas protésicas implantadas
- pacientes que por razones profesionales o personales (por ejemplo, heridas de guerra) han sufrido un implante de material ferromagnético o son portadores de fragmentos metálicos
- pacientes que llevan tatuajes permanentes o cosméticos en los ojos o las pestañas
- pacientes con protésis metálicas no ferromagnéticas

Atención

Compare siempre los valores indicados por el fabricante del implante en la documentación adjunta al mismo con los que se indican en este manual:
1) Campo magnético estático (consulte el cap. 5, apdo. "Especificaciones técnicas - Sistema magnético")
2) campo magnético de gradientes (consulte el cap. 5, apdo. "Especificaciones técnicas - Sistema específico de gradientes")
3) SAR máximo (consulte este capítulo, apdo. "Modo de funcionamiento")

para establecer si el implante puede utilizarse con seguridad en el área de acceso restringido.

Se desconoce el nivel de seguridad de un implante más allá de las condiciones de RM para las que está marcado.

No debe someterse a examen, ni debe permitirse la entrada al área de acceso restringido a 0,5 mT a ningún paciente cuyo implante esté marcado como no seguro para el uso en entorno de RM.

Atención

No deben someterse a examen, ni debe permitirse la entrada al área de acceso restringido a pacientes que llevan objetos ferromagnéticos implantados en el cuerpo, a menos que el médico supervisor esté seguro que el implante/equipo esté marcado como seguro para su uso en entorno de RM en determinadas condiciones.

Las corrientes parásitas inducidas en los objetos metálicos implantados pueden provocar el calentamiento de los tejidos.

Advertencia

Los implantes metálicos, ferromagnéticos y no ferromagnéticos pueden causar artefactos en la imagen.

El médico debe identificarlos para evaluar sus efectos y evitar diagnósticos imprecisos.

Atención

Los pacientes que podrían tener fragmentos metálicos en los ojos no se deben someter a exámenes de RM, ni entrar en el área de acceso restringido a menos que, tras haber identificado los fragmentos, el médico supervisor haya decidido que el procedimiento será seguro.

De todas formas, el examen podría causar lesiones y/o irritaciones al paciente.

Advertencia

Los pacientes que llevan tatuajes permanentes no se deben someter a exámenes de RM ni entrar en el área de acceso restringido a menos que, tras haber identificado el tatuaje, el médico supervisor haya decidido que el procedimiento será seguro.

Durante el examen de RM podrían producirse lesiones e irritaciones cutáneas.

Advertencia

Para evitar irritaciones, el paciente debe quitarse completamente el maquillaje, en especial el de los ojos, porque suele contener partículas ferromagnéticas.

PRECAUCIONES ESPECIALES: MUJERES EMBARAZADAS Y RECIÉN NACIDOS

El examen de RM requiere tomar **precauciones especiales** con:

- recién nacidos y bebés
- mujeres embarazadas (especialmente en los tres primeros meses).

Atención

Antes de entrar en el área de acceso restringido, las embarazadas y los recién nacidos deben ser examinados por el médico supervisor, quien deberá evaluar las ventajas de la resonancia magnética con respecto a técnicas alternativas.

La seguridad total de la RM para los niños, los recién nacidos, los fetos y los embriones todavía no ha sido demostrada.

PRECAUCIONES ESPECIALES: PACIENTES DE ALTO RIESGO

El examen de RM requiere tomar **precauciones especiales** con:

- ☛ pacientes con alto riesgo de parada cardíaca
- ☛ pacientes que podrían desarrollar reacciones claustrofóbicas o ataques epilépticos
- ☛ pacientes con descompensación cardíaca, fiebre o capacidad de sudoración reducida
- ☛ pacientes con problemas de regulación térmica (por ejemplo, recién nacidos, niños prematuros, algunos pacientes oncológicos)
- ☛ pacientes inconscientes, sedados o en estado de confusión mental con los que no es posible mantener una comunicación fiable.

Atención

A lo largo del examen de RM el médico supervisor debe monitorizar permanentemente las condiciones de los pacientes de alto riesgo y en general de todos los pacientes que exigen precauciones especiales.

Monitorización del paciente durante el examen de RM

Durante el examen con el equipo O-scan, es muy importante mantener la comunicación con el paciente y monitorizar su estado.

El examen no debe durar más de 45 minutos. El médico supervisor debe valorar caso por caso los peligros potenciales y el coeficiente de riesgo/beneficio del examen con el equipo O-scan.

Atención

A lo largo del examen de RM el médico supervisor debe monitorizar permanentemente las condiciones de los pacientes de alto riesgo y en general de todos los pacientes que exigen precauciones especiales.

Evaluación previa del profesional de RM

El usuario debe realizar una cuidadosa evaluación de los riesgos relacionados con el historial personal y clínico del profesional de RM, sus actuales condiciones psicofísicas y las actividades profesionales que desempeña, antes de que pueda acceder al área de acceso restringido.
La evaluación debe tener en cuenta todas las contraindicaciones que podrían desaconsejar el acceso del personal al área restringida y por consiguiente la realización del examen y las precauciones que deben tomarse antes y/o durante el mismo.

Al personal se aplican las mismas contraindicaciones y/o especiales contraindicaciones ya indicadas para los pacientes (consulte el apdo. "Evaluación previa de los pacientes" de este capítulo).

Procedimiento médico de emergencia

El usuario debe definir e implementar un procedimiento médico de emergencia con el que pueda socorrer al paciente lo más rápidamente posible durante el examen de RM. Este procedimiento tendrá en cuenta la existencia del campo magnético y fijará un método que permita liberar rápidamente al paciente de su influencia.

Es posible bloquear el impulso de radiofrecuencia y la generación del gradiente de campo magnético con métodos distintos:

1. A través del software, haciendo clic con el botón derecho del ratón en **Área Info** → **Scan** de la interfaz de usuario y seleccionando **Abortar** → **Todo** en el menú contextual que aparece: se interrumpen todos los scans.
2. Desconectando el interruptor general en la pared. En este caso se desactiva totalmente el equipo y por consiguiente también el control térmico; para reactivar el equipo hay que volver a conectar el interruptor principal y luego el interruptor de encendido en el propio equipo y esperar que el imán vuelva a alcanzar su temperatura de ejercicio.

Después de realizar una de las acciones indicadas en los tres puntos anteriores, el usuario debe retirar al paciente de la influencia del campo magnético como se explica en el cap. "Protocolos de posicionamiento", apdo. "Cómo sacar al paciente en caso de emergencia" de este manual.

Nota

Los métodos de parada de emergencia en los que se necesita pulsar un interruptor pueden dañar el archivo de sistema y causar la pérdida de datos, imágenes o programas.

Atención

El equipo O-scan está provisto de un imán permanente, cuyo campo magnético estático no se puede desactivar en caso de emergencia.

No utilice desfibriladores, inhaladores de oxígeno u otros equipos de reanimación dentro del área de acceso restringido.

Aleje al paciente de la influencia del imán según se indica en el capítulo "Protocolos de posicionamiento" de este manual.

Atención

Si durante un examen se produce una anomalía en el programa OPI - Operator Interface, el usuario debe desconectar el interruptor de alimentación externo (en la pared) para bloquear el impulso de radiofrecuencia y la generación del gradiente de campo magnético.

Modo de funcionamiento

El modo de funcionamiento del equipo O-scan para cualquier secuencia es el Modo de Funcionamiento Normal de conformidad con la norma EN 60601-2-33 y sus actualizaciones.
Esto significa que los valores de campo magnético estático, salida del gradiente y SAR medidos en el equipo O-scan no sobrepasan los límites que la norma fija para el funcionamiento normal y por tanto en la interfaz de usuario no aparecerán indicaciones, ni medidas específicas.
Estos límites se basan en la bibliografía más actual acerca de los niveles de seguridad para la exposición a la radiofrecuencia y a los campos magnéticos variables en el tiempo.

En cumplimiento de la Norma EN 60601-2-33, el sistema de gradientes del equipo O-scan es un *sistema de gradientes específico*. Por lo tanto la salida del gradiente se expresa como campo eléctrico *E* y el valor límite para el modo de funcionamiento normal se determina utilizando el método de cálculo previsto por la norma.

De conformidad con la Norma EN 60601-2-33, el SAR que se debe medir en el equipo O-scan es el *SAR para una parte del cuerpo*. El límite para el modo de funcionamiento normal se determina utilizando el método de cálculo previsto en la norma para un paciente de 75 kg, en las siguientes condiciones ambientales: temperatura de 26 °C y humedad relativa del 80%, que son los límites de las condiciones ambientales de funcionamiento para el equipo O-scan.

	Límite del modo de funcionamiento normal
Campo magnético estático	≤2 T(*)
Salida del gradiente para sistema de gradientes específico	≤4,20 V/m
SAR para una parte del cuerpo	≤8,1 W/kg

Los valores siguientes: a) B0 nominal, b) gradiente máximo del campo magnético estático, c) gama de frecuencia nominal para núcleos, d) salida gradiente máximo y e) RMS B1 máximo se indican en la función Acerca de para la interfaz de usuario (barra de herramientas principal).

Exposición del paciente y del profesional al ruido

Ruido excesivo

☛ El nivel de presión acústica ponderada (LAeq, 1 h) generado por el equipo O-scan, medido según el apdo. 26 de la Norma EN 60601-2-33, es inferior a 99 dB(A).

☛ El nivel de presión acústica ponderada (Lp) generado por el equipo O-scan, medido según el apdo. 26g de la Norma EN 60601-2-33, es inferior a 140 dB.

☛ El nivel de presión acústica ponderada (LAeq, 8 h) generado por el equipo O-scan en la consola (exposición diaria del profesional de RM al ruido) es inferior a 80 dB(A).

☛ El nivel de presión acústica ponderada (LAeq, 8 h) generado por el equipo O-scan en el interior del área de acceso restringido es inferior a 80 dB(A).

Se recomienda el cumplimiento de las leyes vigentes en materia de exposición del personal al ruido.

Si los límites de presión acústica ponderada (LAeq, 8 H) en el interior del área de acceso restringido fueran superiores a lo indicado por las leyes vigentes en materia de exposición del personal al ruido acústico, se recomienda al usuario que informe al personal para que lleve los oportunos dispositivos de protección contra el ruido cuando se encuentre en el interior del área de acceso restringido durante el examen.

Precauciones especiales contra el ruido

Atención

Durante el examen del paciente bajo sedación (tomando las precauciones indicadas en el apartado “Evaluación previa de los pacientes”), aunque el nivel de ruido generado esté siempre dentro de los límites de las normas internacionales, deben utilizarse tapones o cascos para evitar posibles daños temporales o permanentes al oído.

Exposición de pacientes y profesionales de RM al campo magnético estático

De cara a la seguridad de la exposición de los pacientes y del personal al campo magnético estático, hay que considerar los efectos biológicos, el efecto proyectil, la seguridad y compatibilidad de los dispositivos médicos implantados y la compatibilidad de los equipos auxiliares.

Profesional de RM y paciente

☛ Efectos biológicos.
No existe una prueba definitiva que relacione la exposición breve y aguda a campos magnéticos estáticos (hasta una intensidad de 2,0 T) y la manifestación de un efecto biológico irreversible o peligroso en una persona.

☛ Efecto proyectil.
El riesgo potencial del efecto proyectil de un objeto de material ferromagnético, dentro de un campo magnético, se describe en el apartado "Área de acceso restringido", subapartado "Proyectiles" de este capítulo.

☛ Dispositivos médicos implantados.
Un campo magnético elevado puede afectar los dispositivos médicos implantados en el cuerpo de personas expuestas (operador, paciente u otros). Para los dispositivos médicos implantados, consulte el apdo. "Evaluación previa de los pacientes" de este capítulo.

☛ Equipos auxiliares.
El campo estático puede interferir con las equipos auxiliares con componentes ferromagnéticos. La compatibilidad de los equipos de monitorización se describe en el apartado "Área de acceso restringido", subapartados "Equipos auxiliares" y "Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares" de este capítulo.

Mantenga alejados del imán tarjetas de crédito, relojes mecánicos, disquetes y cintas magnéticas, etc. El usuario debe asegurarse de que dichos objetos permanezcan fuera del área de acceso restringido.

Se recomienda el cumplimiento de las leyes vigentes en materia de exposición del personal al campo magnético estático.

Además, se recuerda al usuario que los límites de exposición del personal al campo magnético estático podrían ser inaplicables en caso de embarazo.

En algunos países se prohíbe la exposición del feto a un valor de campo magnético estático superior al límite indicado para el público.

Se recomienda que el usuario tome precauciones especiales en caso de embarazo del personal, aunque actualmente no estén disponibles pruebas epidemiológicas de efectos perjudiciales para la salud.

Profesional de RM

La exposición al campo magnético estático se puede minimizar permaneciendo lejos del imán y evitando movimientos rápidos de la cabeza cuando se esté dentro del campo magnético estático.

No se ha probado ningún efecto acumulativo y/o a largo plazo de la exposición a campos electromagnéticos emitidos por equipos de RM.

Puesto que las áreas de máximo campo magnético y máximo gradiente de campo magnético se encuentran en los bordes del imán (cap. "Instalación", apdo. "Campo magnético principal y gradiente del campo magnético principal"), se recomienda al profesional de RM que permanezca cerca del imán y se mueva lentamente a su alrededor.

La velocidad máxima de movimiento, para no superar un valore dB /dt de 3T/s, es de 1,5 m/s, es decir una velocidad de movimiento que difícilmente puede alcanzar un profesional de RM que se desplaza alrededor del equipo durante el posicionamiento del paciente.

Campo magnético disperso

El campo magnético se dispersa en:

1. el plano que pasa por el isocentro del imán y es paralelo al campo magnético (paralelo al suelo del lugar de instalación), fig. 4.5
2. el plano que pasa por el isocentro del imán y es perpendicular al campo magnético (plano paralelo al plano lateral del imán), fig. 4.6
3. el plano que pasa por el isocentro del imán y es paralelo al campo magnético (plano paralelo al plano frontal del imán), fig. 4.7

Se indican las isolíneas de campo de 0,5 mT a 40 mT, ya que las sucesivas se encuentran dentro de la propia unidad magnética.

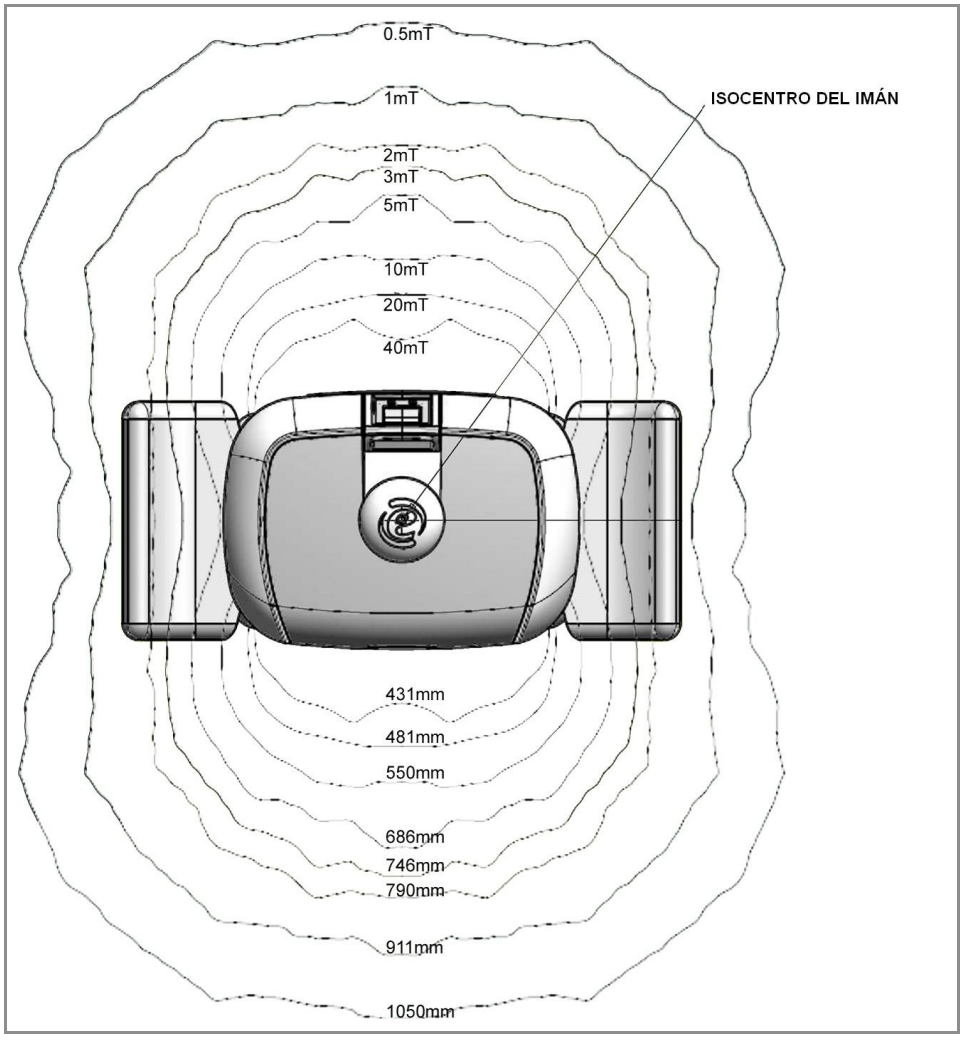


fig. 3.1 - Vista superior

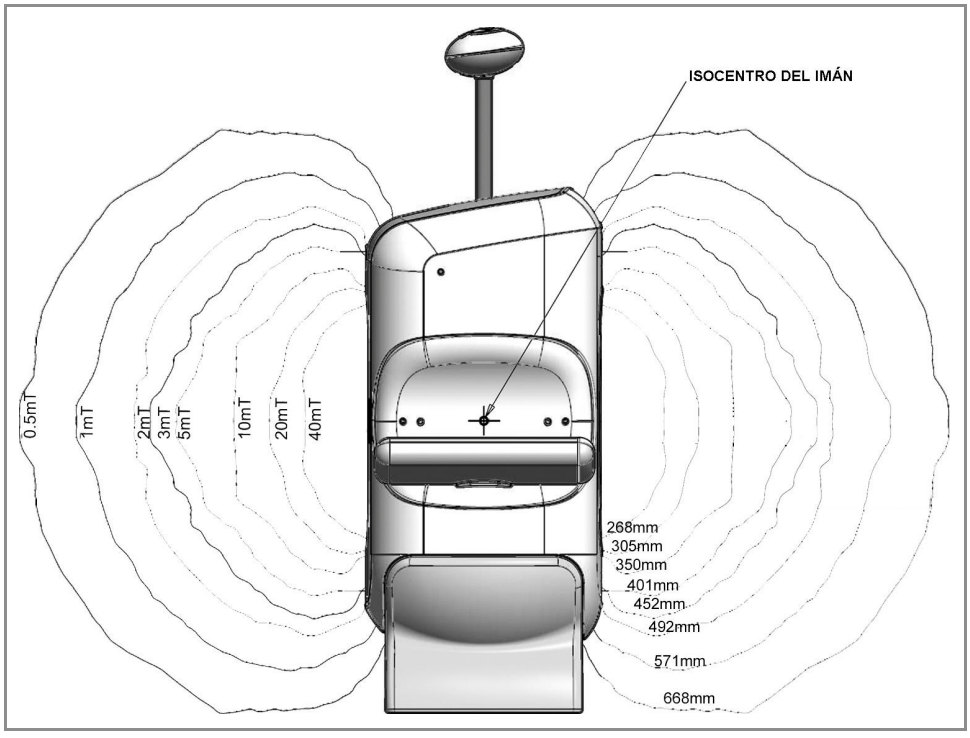


fig. 3.2 - Vista lateral

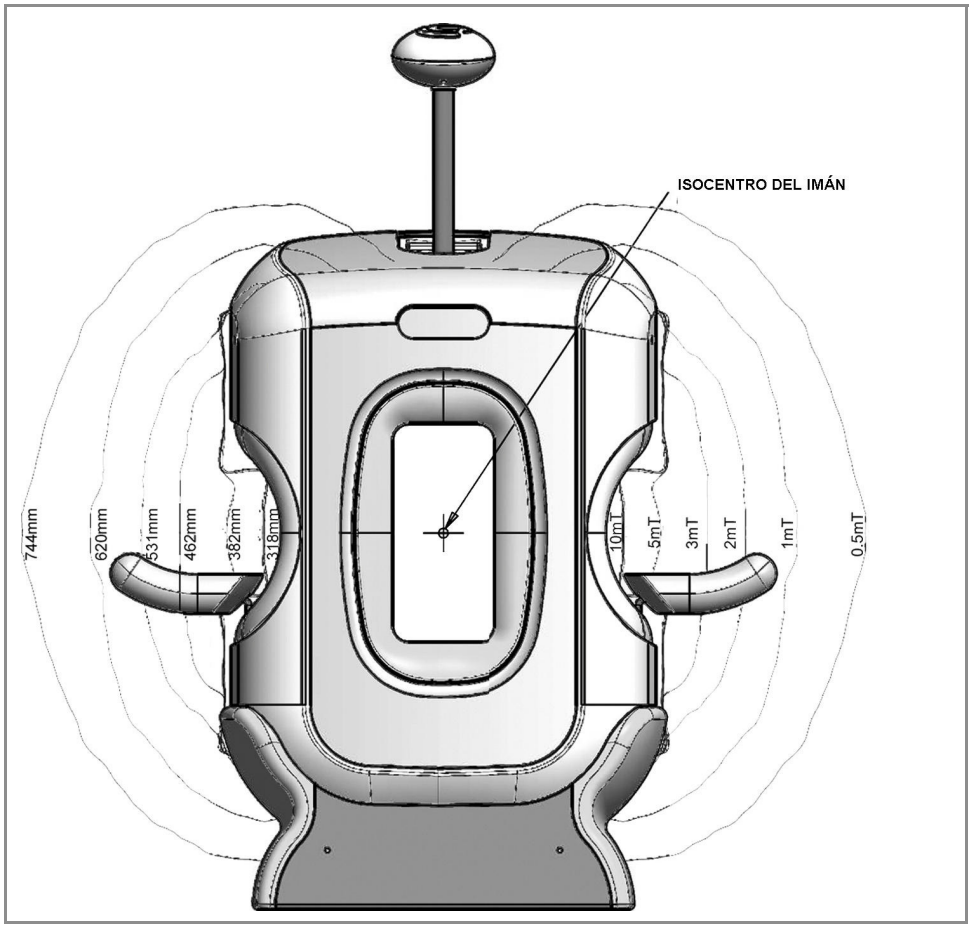


fig. 3.3 - Vista frontal

Advertencia

La densidad del flujo magnético puede variar con respecto a la línea visualizada, debido a factores ambientales como el campo magnético terrestre o la cercanía de masas ferrosas.

Campo magnético principal y gradiente de campo magnético principal máximos

En la posición en que el gradiente espacial del campo magnético principal es máximo, la fuerza ejercida sobre un objeto ferromagnético saturado por el gradiente espacial del campo magnético principal es máxima.

En la posición en que el producto entre amplitud del campo magnético principal y gradiente espacial del campo magnético principal es máximo, la fuerza ejercida sobre un objeto diamagnético o paramagnético, o un material ferromagnético, es máxima.

En el equipo O-scan coinciden:

- la posición en que el gradiente espacial del campo magnético principal es máximo y
- la posición en que el producto entre amplitud del campo magnético principal y gradiente espacial del campo magnético principal es máximo.

Las coordenadas espaciales de esta posición son las siguientes:

- X = 19,4±5 cm, Y = 10,69±5 cm, Z = 21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.

La simetría del imán respecto a los ejes X, Y y Z conlleva la necesidad de tener en cuenta otras siete esferas:

- X= -19,4±5 cm, Y= 10,69±5 cm, Z= 21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= -19,4±5 cm, Y= 10,69±5 cm, Z= -21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= 19,4±5 cm, Y= 10,69±5 cm, Z= -21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= 19,4±5 cm, Y= -10,69±5 cm, Z= 21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= -19,4±5 cm, Y= -10,69±5 cm, Z= 21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= -19,4±5 cm, Y= -10,69±5 cm, Z= -21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.
- X= 19,4±5 cm, Y= -10,69±5 cm, Z= -21,5±5 cm con respecto al isocentro del imán.

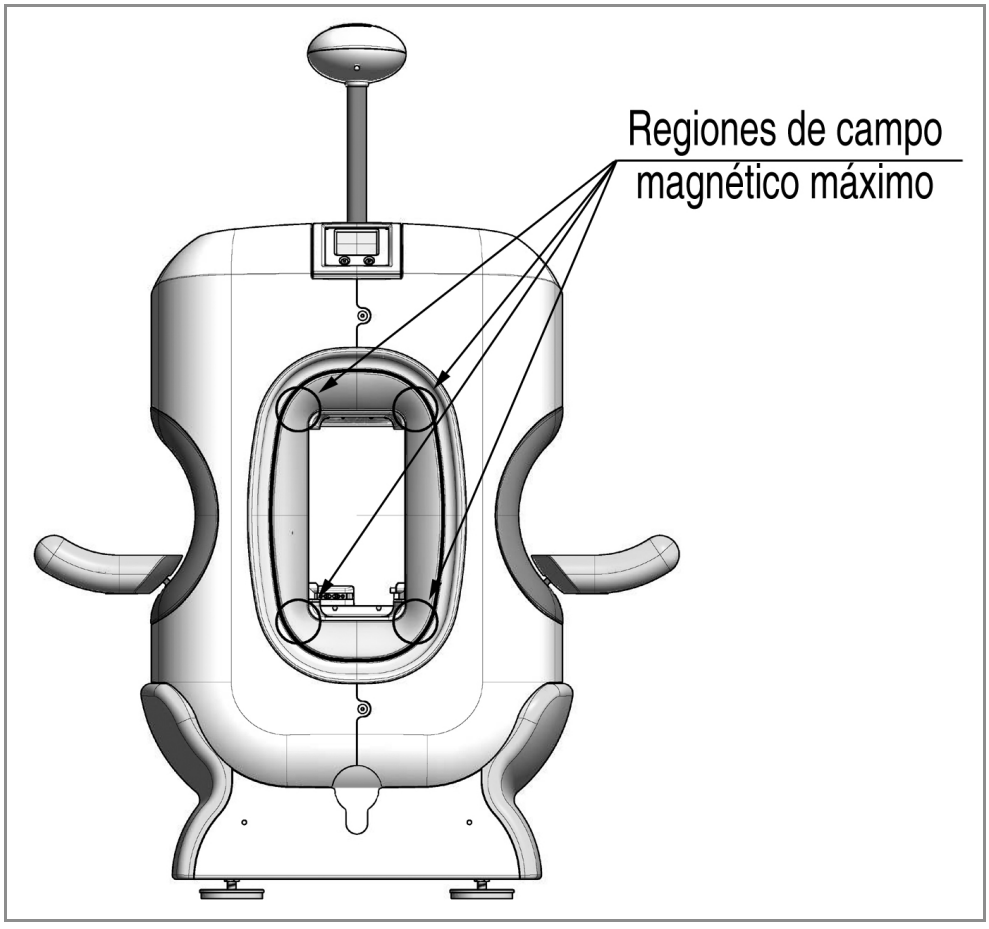


fig. 3.4 - Regiones de campo magnético y gradiente de campo magnético máximos

Los valores medidos en las regiones indicadas son los siguientes:

- Campo magnético principal máximo: B0 = 1,1027 T
- Máximo gradiente espacial del campo magnético principal: 9,2398 T/m
- Producto máximo: (B0) x (gradiente espacial B0) = 10,1887 mT^2/m.

Exposición de los pacientes y del personal al campo magnético variable en el tiempo

Un campo magnético variable en el tiempo induce un campo eléctrico *E* en virtud del efecto Faraday. En los equipos de RM, las bobinas de gradiente generan un campo magnético variable en el tiempo y el cuerpo del paciente está expuesto a un campo eléctrico inducido, que puede estimular el corazón, el sistema nervioso periférico y los músculos, con umbrales diferentes según la frecuencia. La estimulación del sistema nervioso periférico (PNS) es inducida por valores de salida menores del gradiente respecto a los valores necesarios para la estimulación cardíaca. Por ello, la protección del paciente de la estimulación del sistema nervioso periférico sirve también para prevenir la estimulación cardíaca (CS).

Paciente

La intensidad de campo aumenta al acercarse a las paredes laterales del gantry, donde están colocadas las bobinas de gradiente, por lo que durante el reconocimiento de pacientes muy robustos es necesario minimizar la influencia del dB/dt en las partes del cuerpo no sometidas a examen, pero que se encuentran cerca del gantry.

Especialmente durante el examen de la rodilla, es necesario tomar las siguientes precauciones:

Atención

Para evitar que el muslo del paciente, especialmente si es muy robusto, esté expuesto a un dB/dt excesivo durante el examen de la rodilla, coloque la tira aislante alrededor del muslo. Como alternativa, es posible colocar unas almohadillas genéricas entre el marco del gantry y el muslo.

Profesional de RM

En el peor de los casos el personal está expuesto a un valor de campo eléctrico *E* equivalente al límite de la salida del gradiente, es decir 4,20 V/m.

Se recomienda el cumplimiento de las leyes vigentes en materia de exposición del personal a los campos electromagnéticos.

Además, se recuerda al usuario que los límites de exposición del personal a los campos electromagnéticos podrían ser inaplicables en caso de embarazo.
En algunos países se prohíbe la exposición del feto a campos electromagnéticos superiores al límite indicado para el público.

Se recomienda que el usuario tome precauciones especiales en caso de embarazo del personal, aunque actualmente no estén disponibles pruebas epidemiológicas de efectos perjudiciales para la salud.

No se ha probado ningún efecto acumulativo y/o a largo plazo de la exposición a campos electromagnéticos emitidos por equipos de RM.

Para los campos inducidos por el gradiente, la conformidad a la directiva 2013/35/CE requiere que no se supere un umbral que depende de la frecuencia, denominado "nivel de acción".
Este nivel de acción es la función decreciente de la frecuencia, hasta 10 MHz.
Sin embargo, para el equipo O-scan, la variación más rápida posible (que corresponde a la rampa de subida de la corriente) tiene una frecuencia máxima estimada de 5 kHz, que determina unos valores de acción de campos inducidos por el gradiente de 0,1 mT para el cuerpo entero y la cabeza y 0,3 mT para las extremidades.

Los gráficos siguientes muestran la distribución espacial del gradiente de campo en el eje Z del imán (eje anterior/posterior respecto a la vista frontal del imán).

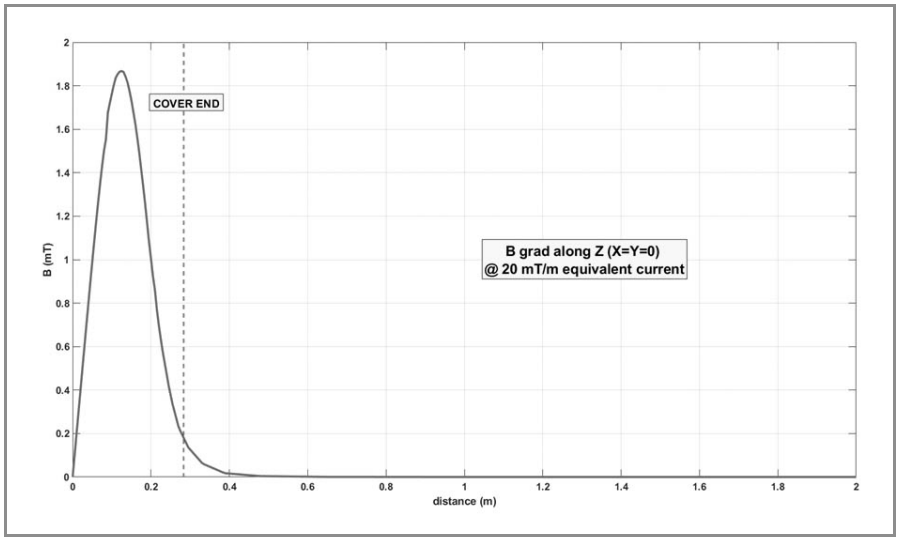


fig. 3.5 - Distribución espacial del gradiente de campo magnético en el eje Z

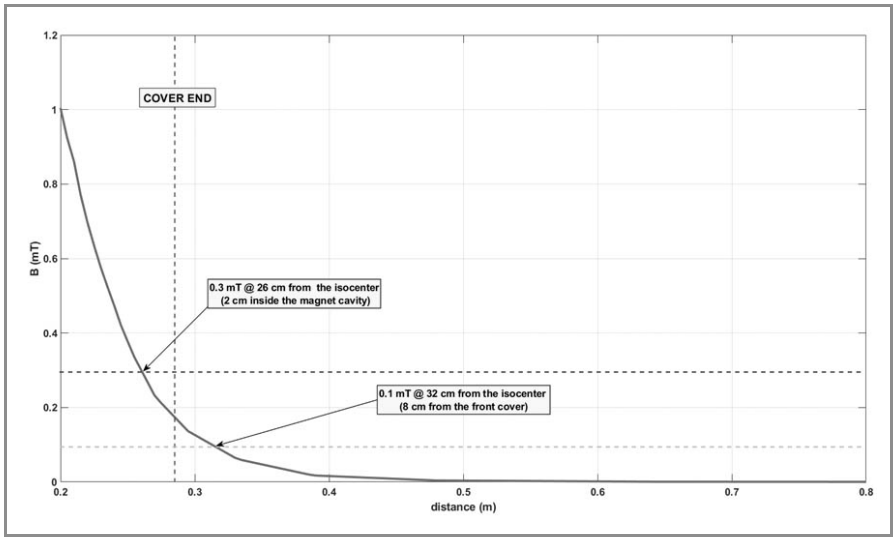


fig. 3.6 - Distribución espacial del gradiente de campo magnético en el eje Z: detalle de correspondencia de las cubiertas del equipo

La exposición del trabajador desciende por debajo de los valores de acción:

☛ de 0,1 mT - para cuerpo entero y cabeza - a unos 8 cm desde la cubierta frontal del imán

☛ de 0,3 mT - para extremidades - a unos 2 cm dentro de la cubierta frontal del imán.

Exposición de los pacientes y del personal al campo magnético de RF

El calentamiento es la mayor consecuencia de la exposición a las frecuencias de RF utilizadas en RM. Muchos de los efectos biológicos de la exposición aguda a las radiofrecuencias están relacionados con incrementos de la temperatura del tejido o del cuerpo de 1° o más, o con las reacciones del organismo para compensar este calentamiento.

Paciente

El SAR se puede relacionar directamente con el calor inducido por la radiofrecuencia.

Advertencia

El médico supervisor debe monitorizar atentamente a los pacientes que se examinan en las siguientes condiciones ambientales: temperatura superior a 24 °C y nivel de humedad relativa superior al 60%.

Profesional de RM

En la condición peor, la máxima transmisión del campo magnético de RF a las posiciones accesibles y relevantes para el personal durante el examen es B_1^{pico} en el isocentro del imán equivalente a 22,08 μT.

La máxima transmisión del campo magnético de RF a las posiciones accesibles/relevantes para el personal durante el examen está representada en el gráfico de B_1^2 normalizado respecto a su valor en el isocentro.

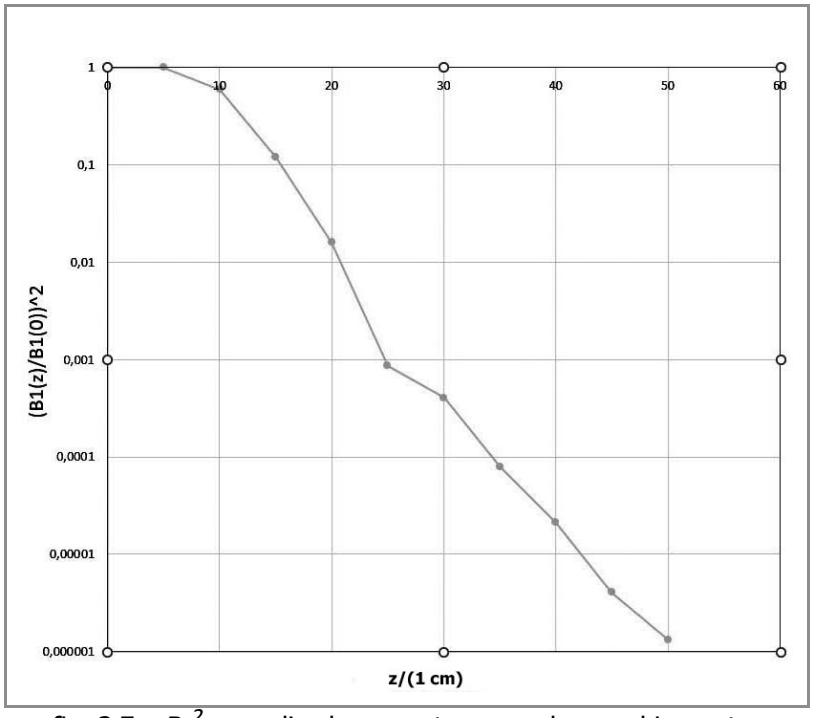


fig. 3.7 - B_1^2 normalizado respecto a su valor en el isocentro

Para los valores de SAR, la conformidad a la directiva 2013/35/CE requiere que no se supere un umbral, llamado "valor límite de exposición", de 10 W/kg para la cabeza y el tronco y 20 W/kg para las extremidades.
El valor límite para la exposición de una parte del cuerpo con el equipo G-scan Brio es menor/igual a 8,1 W/kg (como se indica en el apartado "Modo de funcionamiento" de este capítulo).
El gráfico de la figura anterior muestra además que, empezando por un valor que ya está por debajo del límite de exposición, el SAR disminuye al alejarse del imán. Por lo tanto, nunca se superan los valores límite de exposición que impone la directiva.

Se recomienda el cumplimiento de las leyes vigentes en materia de exposición del personal al campo magnético de RF.

Además, se recuerda al usuario que los límites de exposición del personal a los campos electromagnéticos podrían ser inaplicables en caso de embarazo.
En algunos países se prohíbe la exposición del feto a campos electromagnéticos superiores al límite indicado para el público.

Se recomienda que el usuario tome precauciones especiales en caso de embarazo del personal, aunque actualmente no estén disponibles pruebas epidemiológicas de efectos perjudiciales para la salud.

No se ha probado ningún efecto acumulativo y/o a largo plazo de la exposición a campos electromagnéticos emitidos por equipos de RM.

Exposición de pacientes y profesionales de RM a las corrientes de contacto

La corriente de contacto se produce cuando una persona entra en contacto con un objeto conductor con distinto potencial eléctrico dentro de un campo electromagnético.

La conformidad a la directiva 2013/35/CE requiere que no se supere un umbral, denominado "nivel de acción", que depende de la frecuencia.
Teniendo en cuenta el conjunto de las frecuencias a las que trabaja el equipo S-scan, dicho nivel de acción es de 1,0 mA.

Sin embargo, el equipo S-scan se ha diseñado de conformidad con la norma IEC 60601-1, que impone un límite superior a las corrientes de contacto equivalente a 100 µA (0,1 mA) en funcionamiento normal, y 500 µA (0,5 mA) en condiciones de primer fallo.

Por lo tanto, nunca se superan los niveles de acción para las corrientes de contacto que impone la directiva.

Precauciones para evitar el calentamiento cutáneo localizado

En general, cuando un paciente sometido a examen de RM con su cuerpo completa unos anillos cerrados (por ende unos circuitos eléctricos), cerca de los puntos de contacto puede producirse un calentamiento cutáneo localizado.

Las corrientes debidas a la radiofrecuencia circulan por los anillos pasando a través de las superficies de contacto: cuanto menor es la superficie de contacto, mayor es el calentamiento por RF que el paciente siente en su piel.
Los posibles enrojecimientos o las quemaduras de la piel son provocados por la densidad de corriente, que es mayor cuanto menor es la superficie a través de la cual pasa la corriente.

En este sentido, el equipo O-scan puede resultar crítico cuando, durante el examen de la rodilla o de otra región de la extremidad inferior, la parte proximal del muslo y/o la pantorrilla (u otras partes de la extremidad inferior) pueden tocar el marco anterior y/o posterior del gantry.

En efecto, la creación de una superficie de contacto completaría un circuito eléctrico cerrado entre el marco del gantry (conectado a la masa del equipo) y el paciente, creando en el mismo un calentamiento localizado much7o mayor cuanto menor sea dicha superficie.

Otros factores pueden aumentar la probabilidad de que se produzca un calentamiento localizado por efecto de la RF:

- el contacto de partes del cuerpo con la superficie de la bobina transmisora (para evitarlo, hay que colocar almohadillas entre la región anatómica a examinar y la superficie de la bobina)
- la presencia de cables eléctricos dentro del gantry
- la presencia, en el interior del gantry, de prendas con hilos o piezas metálicas
- la presencia de prendas húmedas
- la presencia, en el interior del gantry, de objetos metálicos como reloj, monedas, llaves, etc.
- la utilización de compresas transdérmicas de compuestos medicinales debajo de las cuales la piel podría sufrir quemaduras.

Antes de colocar al paciente dentro del gantry, el usuario debe comprobar que no lleve prendas húmedas o con hilos o piezas metálicas, ni objetos metálicos y/o compresas transdérmicas que pudieran producir un calentamiento localizado.

Además, es importante que el usuario monitorice atentamente al paciente que está sedado o sin conocimiento o que, por haber perdido la sensibilidad en la zona examinada, podría no percibir el calentamiento cutáneo.

Atención

El paciente no puede llevar prendas húmedas o con hilos o piezas metálicas, ni objetos metálicos y/o compresas transdérmicas.

Durante el examen de la rodilla, hay que colocar la tira aislante alrededor del muslo y comprobar que no existan superficies de contacto directo con el marco anterior del gantry.
Como alternativa, es posible colocar unas almohadillas genéricas entre el marco del gantry y el muslo.

Durante el examen de la rodilla, también la pantorrilla puede estar en contacto con el marco posterior del gantry: es entonces necesario colocar unas almohadillas genéricas entre la pantorrilla y el marco del gantry.

Análogas precauciones deben tomarse cuando puedan producirse contactos directos entre partes de la extremidad inferior y los marcos del durante el examen de otras partes de la extremidad inferior.

Se pueden formar anillos conductores cerrados, con el riesgo de calentamientos cutáneos localizados en el paciente.

Precauciones especiales durante el posicionamiento del paciente

Si el equipo O-scan se utiliza correctamente para analizar las regiones anatómicas de conformidad con el apartado "Uso previsto", es totalmente eficiente y cumple las condiciones de seguridad para la mayoría de los pacientes. Sin embargo, el diseño compacto del equipo conlleva algunos límites dimensionales que condicionan el tipo de examen que se puede realizar.

☛ Para las medidas de la abertura del gantry, del imán y las bobinas receptoras, consulte los capítulos 8 y 10.

Atención

Es responsabilidad del usuario comprobar que las dimensiones de la región anatómica a examinar sean compatibles con las del gantry, del imán y de la bobina necesaria.
Además debe comprobar si el examen requiere una compresión vascular o nerviosa aceptable y si la interacción con la máquina es incómoda o molesta para el paciente.

Antes de posicionar al paciente, el usuario debe preguntarle si padece afecciones nerviosas localizadas en las piernas y/o la espalda.
En caso afirmativo, el equipo podría no ser la herramienta más adecuada para explorar la zona.

Atención

Una bobina demasiado pequeña podría comprimir las estructuras nerviosas o vasculares.

Durante el examen de la rodilla, la bobina no debe presionar el nervio ciático poplíteo externo, a la altura de la articulación tibioperonea proximal.

En efecto, dicha compresión podría causar lesiones temporales o permanentes de la pierna.

☛ Límites dimensionales de la zona de homogeneidad del imán. Consulte los capítulos "Protocolos de posicionamiento" en este manual, así como "Calidad de imagen de RM" y "Secuencias y protocolos de examen" en el manual Calidad de imagen y secuencias.

Atención

Para no formular interpretaciones o diagnósticos incorrectos, es imprescindible comprobar, en la secuencia Scout y eventualmente en los primeros scans, que la región anatómica que se debe examinar esté efectivamente posicionada en el centro de la zona de homogeneidad del imán.

Atención

Debido a los límites dimensionales de la imagen visualizada, no se recomienda utilizar el sistema O-scan para examinar patologías difusas que podrían extenderse más allá de la zona de homogeneidad del imán.

El usuario debe determinar si los tumores o las patologías difusas que está examinando caben en la región homogénea del imán antes de proceder a la evaluación o al diagnóstico.

De lo contrario, podría ser difícil o hasta imposible realizar un estudio correcto de patologías que quedan fuera de la zona de homogeneidad del imán, porque no se valorarían las medidas reales y algunas estructuras diagnósticas importantes podrían permanecer invisibles.

☛ Utilización del posicionador para los estudios dinámicos de mano y muñeca. Véase el capítulo 6 apdo. "Posicionador de mano/muñeca" de este manual.

Atención

El usuario debe prestar especial atención para evitar que el posicionador comprima las estructuras nerviosas del antebrazo. La compresión de las estructuras nerviosas podría causar una lesión temporal o permanente al brazo.

Para evitar compresiones, utilice siempre la almohadilla n. 2 suministrada.

Precauciones contra los peligros mecánicos

De conformidad con la norma EN 60601-1 y sus actualizaciones, todos los componentes del equipo O-scan son mecánicamente estables. No obstante, se recomienda tomar las siguientes precauciones:

☛ Asiento del paciente (consulte el capítulo 6 de este manual)

Atención

El asiento del paciente soporta una carga máxima de 150 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del asiento, con posibles lesiones al paciente y al operador.

Atención

El operador debe ayudar al paciente a subirse al asiento y posteriormente a bajar del mismo, asegurándose que se utilice exclusivamente la parte frontal del asiento y no las partes laterales y/o posterior.

El paciente y/o el operador no deben apoyarse con su peso en la parte posterior del asiento del paciente para evitar que vuelque causando daños al paciente o al operador.

☛ Reposapiés (consulte el capítulo 6 de este manual)

Atención

El reposapiés soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del reposapiés y/o su vuelco, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El reposapiés acolchado no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

☛ Soportes laterales acolchados aplicados a la unidad magnética (consulte el capítulo 6 de este manual)

Atención

Cada uno de los dos soportes laterales acolchados de la unidad magnética soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica de los soportes, con posibles lesiones al paciente y/o al operador, así como a las partes electrónicas del equipo colocadas en las cajas debajo de los soportes.

Los soportes laterales acolchados no están diseñados para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

☛ Soporte para la almohadilla SC1 (o SC1 + SC2), que se utiliza para el examen de tobillo-pie

Atención

El soporte para la almohadilla SC1 (o SC1 + SC2), que se utiliza para el examen de tobillo-pie, soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del soporte, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El soporte para la almohadilla SC1 (o SC1 + SC2) para el examen de tobillo-pie no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

☛ Dispositivo para el examen cinemático de la rodilla (consulte el capítulo 6 de este manual)

Atención

El dispositivo para el examen cinemático de la rodilla soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del dispositivo, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El dispositivo para el examen cinemático de la rodilla no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

Precauciones contra las descargas eléctricas

Las operaciones de instalación, mantenimiento o reparación deben ser efectuadas por personal técnico autorizado por Esaote.

Ante cualquier tipo de anomalía, desconecte inmediatamente el interruptor de la consola y el interruptor general, de manera que la regulación térmica también se desconecte. Póngase en contacto con el personal del servicio de asistencia técnica autorizado por Esaote y facilite toda la información posible, así el mismo podrá realizar la comprobación y la reparación.

Atención

No intente abrir las cubiertas del equipo. El contacto con cables y circuitos puede producir descargas eléctricas.

Guarde cualquier líquido lejos del equipo. Si un líquido conductor (agua, bebidas) gotea sobre los componentes que poseen circuitos activos pueden producirse descargas eléctricas.

La conexión entre el equipo O-scan y cualquier otro equipo auxiliar debe ser realizada por el personal autorizado por Esaote.

Atención

Los equipos auxiliares conectados a la unidad O-scan deben ser conformes:

- a la norma de seguridad EN 60601-1 y sus actualizaciones

o bien

- a la norma de seguridad EN 60950-1 y sus actualizaciones.

Los equipos que cumplen con la norma de seguridad EN 60950-1 deben instalarse fuera del área del paciente, de conformidad con la norma EN 60601-1-1 y sus actualizaciones.

Además, los equipos auxiliares que se conectan a la unidad O-scan deben ser conformes a la norma de seguridad EN 60601-1-2 y sus actualizaciones o a la directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE y sus actualizaciones.

Atención

El operador no debe tocar al mismo tiempo un equipo auxiliar y al paciente.

De lo contrario, el operador y/o el paciente pueden recibir una descarga eléctrica.

Precauciones para evitar incendios y explosiones

Las medidas de precaución para evitar incendios y explosiones se deben analizar con los bomberos de la zona.
El usuario debe adecuar el local en el que se vaya a instalar el equipo a las normas anti-incendio vigentes y redactar un procedimiento de emergencia para los casos de incendio o explosión.

Atención

Maneje con cuidado los líquidos y los vaporizadores utilizados para limpiar el equipo. Los líquidos conductores que gotean sobre los componentes pueden causar cortocircuitos e incendios.

No utilice disolventes orgánicos para limpiar el equipo, ni utilice el equipo en presencia de sustancias inflamables. La utilización de sustancias orgánicas o inflamables cerca del equipo puede causar una explosión y un incendio.

Asegúrese de que los líquidos, vapores, polvos y gases inflamables explosivos permanezcan fuera del lugar de instalación. Los circuitos eléctricos pueden incendiar o encender estas sustancias.

En el lugar de instalación debe haber un extintor, específicamente testado y homologado para aparatos de resonancia magnética, que no se deberá sustituir por otro de características distintas durante las tareas de mantenimiento.
Un extintor inadecuado puede provocar descargas eléctricas e incendios o el efecto proyectil.

Si el equipo no va a ser utilizado durante largo tiempo, cúbralo con una lona impermeable.

Precauciones para la utilización del medio de contraste en los exámenes de RM

En los exámenes con el método de las adquisiciones dinámicas, es normal la utilización de medios de contraste paramagnéticos que reducen el valor de T1 de algunos tejidos aumentando su contraste con los adyacentes.

Los medios de contraste paramagnéticos son fármacos a todos los efectos y es recomendable adoptar algunas precauciones antes de su utilización.

Atención

Consulte la información que suministra el fabricante del medio de contraste antes de utilizarlo.

Los medios de contraste pueden tener efectos adversos graves, como reacciones anafilácticas, y efectos secundarios importantes, como erupciones cutáneas.

Atención

Utilice exclusivamente medios de contraste paramagnéticos (compuestos de gadolinio) cuya utilización en la producción de imágenes con resonancia magnética haya sido aprobada por las agencias reguladoras competentes.

Consulte la información que suministra el fabricante del medio de contraste antes de utilizarlo.

Los medios de contraste pueden tener efectos adversos graves, como reacciones anafilácticas, y efectos secundarios importantes, como erupciones cutáneas.

Atención

Los pacientes con insuficiencia renal grave, sometidos a un medio de contraste a base de gadolinio, pueden desarrollar fibrosis sistémica nefrogénica (NSF), una enfermedad debilitante y potencialmente fatal. Además los pacientes que están a punto o acaban de someterse a un trasplante de hígado, o que padecen enfermedades crónicas del hígado, corren el riesgo de desarrollar NSF si presentan insuficiencia renal.

Desinfección y limpieza

Antes de describir los procedimientos de desinfección y limpieza, es preciso definirlos:

LIMPIEZA – Procedimiento mecánico que permite eliminar un alto porcentaje de microorganismos y material orgánico e inorgánico.

DETERGENTE – Sustancia que reduce la tensión superficial entre la suciedad y la superficie y favorece la eliminación de la primera.

DESINFECCIÓN – Procedimiento químico o físico que reduce el grado de contaminación microbiana en fase vegetativa en el material inerte.

DESINFECTANTE – Sustancia química capaz de destruir las bacterias, los hongos y los virus que están en fase de desarrollo. El término indica productos que se aplican sobre objetos inanimados (por ejemplo, superficies).

Al final de un examen en el que la sangre o los líquidos orgánicos pudieran entrar en contacto con las superficies del equipo O-scan (bobinas receptoras, asiento del paciente, dispositivo cinemático):

1. Limpie las superficies contaminadas con un detergente con pH neutro.
2. Trate las superficies con una solución desinfectante de un cloroxidante electrolítico con 1,15% de cloro activo (por ejemplo, AMUKIN®A), diluida al 5%. Pase una gasa humedecida con la solución cuidando de no mojar los contactos (cables, conectores) de las bobinas receptoras y de la mesa del paciente. El producto se debe diluir al 5% en agua depurada o con características equivalentes.
3. Deje actuar la solución durante 15 minutos.
4. Aclare las superficies desinfectadas con un paño humedecido con agua depurada bien escurrido, evitando mojar los contactos (cables, conectores) de las bobinas receptoras y/o de la mesa del paciente.
5. Seque cuidadosamente todas las superficies desinfectadas.

Antes de cada examen, se recomienda cubrir con papel desechable el asiento del paciente y las almohadillas.

Atención

No toque ninguna parte del equipo, especialmente el panel de control, el teclado del PC y el ratón, con las manos manchadas de sangre u otros líquidos orgánicos.

Para conservar el equipo O-scan en buenas condiciones durante mucho tiempo, se recomienda limpiarlo cuidadosamente por fuera al menos cada quince días.

Todas las superficies exteriores de la unidad magnética y electrónica, así como de la consola operativa deben lavarse con detergente neutro y sin disolventes y secarse cuidadosamente.

Por el contacto directo con el paciente y/o el operador, se pueden ensuciar especialmente:

- las paredes del gantry, las bobinas, la tira aislante, el asiento del paciente y las almohadillas. Todas estas superficies deben limpiarse con agua y detergente neutro y secar cuidadosamente;
- los manguitos y las tiras de apantallamiento deben limpiarse con alcohol y secar cuidadosamente;
- el teclado y el ratón deben limpiarse con detergente específico en aerosol y secar cuidadosamente. No utilice otros productos porque podrían dañar los contactos eléctricos;
- el monitor se debe limpiar tal y como se describe en el manual que lo acompaña;
- la mesa del operador y sobre todo la alfombrilla del ratón deben limpiarse con detergente neutro y secar cuidadosamente; la acumulación de polvo o suciedad puede perjudicar el funcionamiento del ratón.

Atención

Desconecte el equipo antes de cualquier operación de desinfección y limpieza del mismo.

Las soluciones detergentes o desinfectantes no deben entrar en contacto con los cables y conectores del equipo (en especial, de la mesa del paciente y las bobinas receptoras).

Asegúrese de que todas las superficies del equipo estén perfectamente secas antes de conectarlo.

Mantenimiento ordinario y extraordinario

Las tareas de mantenimiento ordinario y extraordinario deben ser realizadas exclusivamente por el personal técnico autorizado por Esaote.

Las tareas de mantenimiento y su frecuencia mínima se describen en la tabla siguiente:

Operación	Frecuencia
creación de una copia de seguridad de los datos de calibración, configuración y protocolos de usuario del equipo	cada seis meses
control de las calibraciones del equipo	cada seis meses
control de la bobina transmisora	cada seis meses
control visual y posible sustitución de manguitos y tiras de apantallamiento	cada seis meses
control del estado y del número de almohadillas y tiras de posicionamiento	cada seis meses
limpieza del gantry	cada seis meses
eliminación del polvo en el interior del PC y de la consola	cada seis meses
limpieza y control del funcionamiento de los ventiladores de refrigeración	cada seis meses
limpieza de las bobinas receptoras y control de su introducción en el interior del gantry	cada seis meses
control del funcionamiento del asiento del paciente	cada seis meses
control del funcionamiento de los dispositivos cinemáticos	cada seis meses
calibración de las bobinas receptoras	cada seis meses
control del estado de conexiones de tierra, cables y conectores dentro de la unidad electrónica y la unidad magnética	cada seis meses
control del estado de conservación de los cierres de la puerta del armario de la electrónica	cada seis meses
control del estado del cable de alimentación	cada año
control del funcionamiento de los pilotos	cada año
limpieza del ratón y del teclado	cada año
limpieza de la pantalla del monitor	cada año
control del estado de los símbolos de seguridad	cada año

Operación	Frecuencia
control de los parámetros de Shimming	cada año
control del aislamiento del equipo	cada año
control del funcionamiento del panel de control	cada año

Prueba de calidad

Con la prueba de calidad de la imagen, descrita en el capítulo "Gestión del sistema" del manual de la interfaz de usuario, se mide la relación señal/ruido de una imagen estándar para comprobar que la calidad de la imagen del equipo no esté deteriorada.
Realice esta prueba cada vez que ponga en marcha el equipo. Por su parte, también el personal autorizado del servicio técnico de Esaote la realiza durante el mantenimiento.

La prueba incluye:

- la bobina 1 Rodilla;
- el maniquí homogéneo de 115 mm que contiene una solución acuosa de $NiCl_2$ y NaCl;
- la secuencia **Test S/N** - una secuencia Spin Echo cuyos parámetros se indican en el capítulo "Especificaciones técnicas" del manual de calidad de imagen y secuencias.

Cálculo de la relación S/N: una vez realizada la prueba, el equipo calcula la señal media de una región de interés (ROI) situada en el centro de la imagen (centro del maniquí) y el ruido como desviación estándar de cuatro ROI situadas fuera de la imagen.
La ROI de la señal ocupa 40 x 40 píxeles y la ROI del ruido 20 x 20 píxeles.
La relación S/N es el cociente entre la señal y el ruido calculados.

Solamente el $NiCl_2$ de la solución acuosa del maniquí es potencialmente peligroso, pero su concentración es muy baja.

Atención

Si el maniquí esférico pierde solución o se rompe:
- utilice guantes, gafas, ropa y calzado de protección, para manipular la solución
- absorba la solución con material inerte (arena o tierra, por ejemplo) y limpie el área con agua
- recoja el material contaminado y elimínelo de conformidad con las normas vigentes.

Si la solución del maniquí entra en contacto con la piel pueden producirse reacciones alérgicas al níquel; la solución es irritante para los ojos.

Shimming automático

La prueba de Shimming automático que se describe en el capítulo "Gestión del sistema" del manual de la interfaz de usuario, ha sido diseñada para evaluar y corregir de ser preciso la homogeneidad del imán. El usuario puede realizar esta prueba exclusivamente a petición del servicio de asistencia técnica de Esaote.

La prueba incluye:

- la bobina 1 Rodilla;
- el maniquí esférico de 140 mm de diámetro que contiene una solución acuosa de $NiCl_2$ y NaCl;
- el soporte de base para la bobina 1;
- el soporte de centrado para el maniquí esférico de 140 mm de diámetro;
- la secuencia **Auto Shimming Correction** que se encuentra en la carpeta del mismo nombre en la **Lista de protocolos**.

Evolución de la prueba: la adquisición dura aproximadamente 25 minutos y al final la interfaz de usuario muestra uno de los mensajes siguientes:

- "Auto Shimming Correction realizada". Significa que el sistema ha realizado de forma automática la corrección de las faltas de homogeneidad del campo estático del imán y que se han restablecido las condiciones óptimas.
Si durante la ejecución de la prueba se detecta que no es necesario realizar la corrección, se visualiza el mismo mensaje, pero la duración de la prueba se reduce a la mitad.
Pulsando **Aceptar** se cierra la ventana del diálogo y el sistema está listo para el uso.

☛ "Auto Shimming Correction no realizada. Diríjase al Servicio de Asistencia Técnica". Significa que el sistema no ha realizado de forma automática la corrección de las faltas de homogeneidad del campo estático del imán y que, para la corrección, es necesaria la actuación del Servicio de Asistencia Técnica Esaote.
Al pulsar **Aceptar** se cierra la ventana del diálogo y el sistema está listo para el uso.

Ciclo de vida del equipo

Duración

La seguridad y la eficiencia del equipo O-scan están garantizadas durante al menos diez años a partir de la fecha de compra, siempre que se utilice cumpliendo las siguientes condiciones:

☛ El equipo debe utilizarse de acuerdo con las instrucciones que figuran en el manual del usuario y todos sus anexos. Dichos documentos deben conservarse en buen estado y estar en todo momento a disposición del personal.

☛ El ensamblaje, el mantenimiento, las ampliaciones, las regulaciones, las modificaciones y las reparaciones deben ser realizadas con accesorios y recambios originales Esaote por personal autorizado por la misma.

☛ El área de instalación debe cumplir con los requisitos de seguridad que figuran en este manual y en los manuales del Servicio Técnico.

☛ La instalación y el manejo del equipo deben realizarse de conformidad con las normas nacionales, regionales y locales vigentes que disciplinan el funcionamiento de los equipos de RM y protegen la seguridad de los pacientes, los operadores y el público en general.

Al acercarse el vencimiento de los diez años, se recomienda al usuario que se ponga en contacto con el personal técnico autorizado por Esaote o visite la página web www.esaote.com para conseguir información actualizada respecto al final de la vida del producto y/o encontrar la solución más adecuada para su eliminación con seguridad.

Mantenibilidad

Esaote garantiza la mantenibilidad del equipo O-scan durante diez años a partir de la fecha de compra.

Eliminación al final de la vida útil

El equipo O-scan está incluido en el campo de aplicación de la Directiva 2002/96/CEE RAEE (residuos de equipos eléctricos y electrónicos).
En la placa principal del equipo aparece el símbolo visible más abajo que indica que el mismo no se debe eliminar con los residuos sólidos urbanos y que se introdujo en el mercado después del 13 de agosto de 2005.

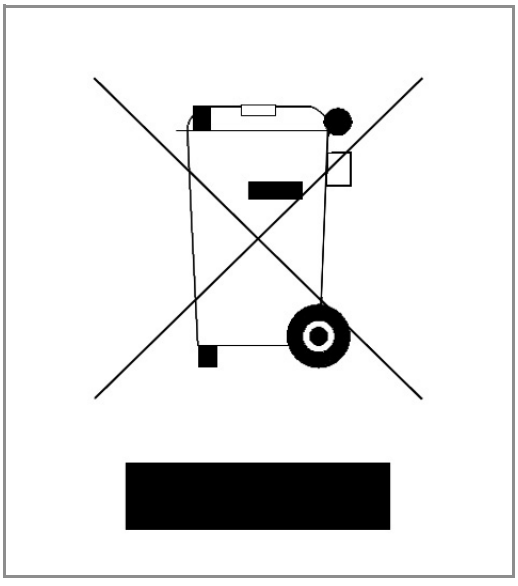


fig. 3.8 - Símbolo del "contenedor tachado"

Para la eliminación de cualquier parte del equipo, el usuario debe tener en cuenta que:

☛ las partes reciclables del sistema y/o su embalaje están marcadas con el símbolo correspondiente;

☛ todos los componentes utilizados para el embalaje, excepto la película de protección, son reciclables y/o reutilizables.

Advertencia

La eliminación del equipo y de sus partes consumibles se debe realizar de conformidad con la legislación nacional, regional o local vigente.

Gestión y protección de los datos del paciente

La modificación de los datos personales del paciente (consulte el cap. "Visor de imágenes", apdo. "Corrección y añadido de datos del paciente" del manual de la interfaz de usuario) es una operación muy crítica porque, además de una posible violación de la intimidad del paciente, se puede producir una evaluación incorrecta de las imágenes.

Atención

La modificación de los datos personales del paciente puede llevar a un diagnóstico incorrecto de las imágenes debido a:

- incoherencia entre las imágenes y los datos personales correspondientes (por ejemplo, sustitución de los datos del paciente por los de otra persona)

- incoherencia entre los datos del paciente de las imágenes presentes y modificadas en el equipo y los datos que aparecen en las mismas imágenes impresas, enviadas por red, guardadas en soporte extraíble y/o archivadas en PACS antes de la modificación de los datos.

La exportación a un soporte extraíble de imágenes adquiridas con el equipo O-scan (consulte el capítulo "Gestión de los soportes extraíbles" del manual de la interfaz de usuario) permite al usuario guardar también un fichero -con extensión .csv- que contiene la lista de los datos del paciente correspondiente a los exámenes exportados.
Este fichero se puede visualizar y editar con el programa Microsoft Excel.

Atención

El usuario debe guardar el archivo .csv que contiene los datos del paciente garantizando su correcta gestión y protección.

Conformidad a las normas

☛ El equipo O-scan es conforme a la Directiva sobre dispositivos médicos 93/42/CEE y lleva la marca CE 0123.

☛ O-scan es un equipo de Clase IIA según la Directiva 93/42/CEE (1993) y sus actualizaciones.

☛ O-scan es un equipo de Clase I y sus partes aplicadas son de Tipo B según la norma EN 60601-1 y sus actualizaciones.

☛ El equipo O-scan debe estar permanentemente conectado a la alimentación eléctrica.

- O-scan es un equipo diseñado para el funcionamiento continuo.
- El equipo O-scan no está protegido contra la penetración de líquidos.
- El equipo O-scan no está diseñado para utilizarse en presencia de una mezcla anestésica inflamable con aire, oxígeno o protóxido de nitrógeno.
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN 60601-1-1 y sus actualizaciones.
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN 60601-1-2 y sus actualizaciones.
- Las partes del equipo O-scan en contacto con el paciente son conformes a la norma EN ISO 10993-1:1997 y sus actualizaciones, para la categoría de equipos de contacto superficial por tiempo limitado (≤ 24h).
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN 60601-1-4 y sus actualizaciones.
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN 60601-1-6 y sus actualizaciones.
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN 60601-2-33 y sus actualizaciones y funciona cuando se encuentra en modo Normal.
- El equipo O-scan es conforme a la norma EN ISO 14971 y sus actualizaciones.

Normas europeas e internacionales

Referencia y título de la Norma (y documento de referencia)
EN 60601-1:2006 Equipos electromédicos - Parte 1: Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial IEC 60601-1:2005 EN 60601-1:2006/AC:2010 EN 60601-1:2006/A1:2013 IEC 60601-1:2005/A1:2012
EN 60601-1-1:2001 Equipos electromédicos - Parte 1: Requisitos generales para la seguridad - Norma colateral: Requisitos para la seguridad en equipos electromédicos IEC 60601-1-1:2000
EN 60601-1-2:2015 Equipos electromédicos - Parte 1-2: Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial - Norma colateral: Compatibilidad electromagnética - Requisitos y ensayos IEC 60601-1-2:2014
EN 60601-1-4:1996 Equipos electromédicos - Parte 1: Requisitos generales para la seguridad - 4. Norma colateral: Equipos electromédicos programables IEC 60601-1-4:1996 EN 60601-1-4:1996/A1:1999 IEC 60601-1-4:1996/A1:1999
EN 60601-1-6:2010 Equipos electromédicos - Parte 1-6: Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial - Norma colateral: Usabilidad IEC 60601-1-6:2010

Referencia y título de la Norma (y documento de referencia)
EN 60601-2-33:2010 Equipos electromédicos - Parte 2-33: Requisitos particulares para la seguridad de los equipos de resonancia magnética para diagnóstico médico IEC 60601 IEC 60601-2-33: 2010 EN 60601-2-33:2010/A1:2015 IEC 60601-2-33:2010/A1:2013 EN 60601-2-33:2010/A2:2015 IEC 60601-2-33:2010/A2:2015 EN 60601-2-33:2010/AC:2016-03 EN 60601-2-33:2010/A12:2016
EN ISO 10993-1:2009 Evaluación biológica de productos sanitarios. Parte 1: Evaluación y ensayos mediante un proceso de gestión del riesgo. (ISO 10993-1:2009) EN ISO 10993-1:2009/AC:2010
EN 60950-1:2006+A11:2009+A12:2011+A1:2010+A2:2013 Equipos para la tecnología de la información - Seguridad - Parte 1: Requisitos generales IEC 60950-1:2005+A1:2009+A2:2013
EN ISO 14971:2012 Productos sanitarios - Aplicación de la gestión de riesgos a los productos sanitarios. (ISO 14971:2007, Corrected version 2007-10-01)
EN 62304:2006 Software para productos sanitarios - Procesos relacionados con el ciclo de vida del software IEC 62304:2006 EN 62304:2006/AC:2008
EN ISO 13485:2016 Productos sanitarios. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos para fines reglamentarioss (ISO 13485:2016) EN ISO 13485:2016/AC:2016

CAPÍTULO 4
Instalación

La instalación del equipo O-scan debe ser realizada exclusivamente por personal técnico autorizado por Esaote.

Para que el equipo O-scan funcione de forma segura y eficiente, es necesario cumplir estrictamente las normas de instalación que se indican en este capítulo y se detallan en el Manual del Servicio Técnico.

La instalación debe ser conforme a las normas nacionales, regionales y locales vigentes en materia de equipos médicos.

Advertencia

Los técnicos del servicio de asistencia de Esaote deben realizar una inspección previa para establecer si se cumplen los requisitos mínimos de instalación.

Requisitos estructurales del área de instalación

Para garantizar la comodidad del paciente y el correcto manejo del equipo, el espacio mínimo recomendado es de 2,7 x 3,7 m^2 (8,85 x 12,14 pies cuadrados) con unidad electrónica y consola operativa incluidas o bien 2,5 x 3,2 m^2 (8,20 x 10,5 pies cuadrados) sin incluir la unidad electrónica y la consola operativa.

El suelo debe poder soportar unos 1.700 kg, incluidas dos personas: el operador y el paciente.
Si la capacidad de carga del suelo es de más de 420 kg/m^2, el equipo se puede instalar sin tomar ninguna medida especial, pero teniendo cuidado de no sobrecargar el área ocupada por el equipo.

Advertencia

Si la capacidad de carga del suelo del área de instalación no es la adecuada, es necesario reforzarlo.

Requisitos electromagnéticos del área de instalación

Nota

El equipo está diseñado para funcionar con seguridad para desarrollar sus prestaciones esenciales:

- producir imágenes libres de artefactos o distorsiones que un médico experto y adiestrado en la utilización de la resonancia magnética no pudiera distinguir de la estructura interna de la región anatómica examinada

o bien

- no producir temporalmente imágenes.

Compatibilidad electromagnética (EMC)

El equipo O-scan requiere precauciones especiales respecto a la compatibilidad electromagnética y debe instalarse y ponerse en servicio conforme a la información EMC facilitada en este apartado.

La configuración de O-scan, necesaria para garantizar el cumplimiento de los requisitos de compatibilidad electromagnética, prevé que los cables necesarios para la conexión del sistema a la red y la conexión del módem del equipo a la línea telefónica tengan las características que se describen a continuación.

- conexión LAN: cable Ethernet, longitud mínima de 5 m, impedancia de carga de 100 ohmios.

Atención

La utilización de cables de conexión con características distintas a las especificadas puede causar el aumento de las emisiones o la disminución de la inmunidad del equipo O-scan.

Guía informativa y declaración del fabricante – emisiones electromagnéticas		
El equipo O-scan está diseñado para su utilización en un entorno electromagnético cuyas características se especifican a continuación. El cliente, o el usuario, debe comprobar que el equipo se utilice en dicho entorno.		
Prueba de emisión	**Conformidad**	**Entorno electromagnético - Guía informativa**
Emisiones RF CISPR 11	Grupo 2	El equipo O-scan emite energía electromagnética para desempeñar sus funciones. Esta emisión puede afectar a los equipos electrónicos en sus proximidades. *Consulte la nota y las advertencias al final de la tabla.*
Emisiones RF CISPR 11	Clase A	El equipo O-scan puede utilizarse en todos los edificios que no sean destinados a vivienda y que estén directamente conectados a la línea de suministro eléctrico de baja tensión.
Emisiones armónicas IEC 61000-3-2	Conforme Clase A	
Fluctuaciones de tensión / emisiones de parpadeo IEC 61000-3-3	Conforme	

Nota

Por sus EMISIONES características, este equipo es apto para el uso en áreas industriales y hospitalarias (CISPR 11 clase A). Si se utiliza en una zona residencial (que la que normalmente se requiere la clase B de la norma CISPR 11), este equipo podría ofrecer una protección inadecuada a los servicios de comunicación por radiofrecuencia. Puede que el usuario tenga que adoptar medidas para atenuar el inconveniente, como el reposicionamiento o el cambio de orientación del equipo.

Advertencia

Este equipo no debe utilizarse al lado o sobre otros, ya que podría producirse un funcionamiento anómalo. Si no fuera posible evitar esta cercanía, este equipo y los demás deben estar bajo controlar para asegurar su correcto funcionamiento.

Advertencia

La utilización de accesorios y cables distintos a los especificados o suministrados por el fabricante del equipo puede comportar un aumento de las emisiones electromagnéticas o la reducción de la inmunidad electromagnética y el funcionamiento inadecuado del equipo.

Advertencia

Los equipos portátiles de comunicación por radiofrecuencia (incluidos los periféricos como cables de antena y las antenas externas) no se deben utilizar a menos de 30 cm (12 pulgadas) de distancia de cualquier parte de O-scan, incluidos los cables especificados por el fabricante. De lo contrario, podrían perjudicarse las prestaciones del equipo.

Guía informativa y declaración del fabricante – inmunidad electromagnética			
El equipo O-scan está diseñado para su utilización en un entorno electromagnético cuyas características se especifican a continuación. El cliente, o el usuario, debe comprobar que el equipo se utilice en dicho entorno.			
Prueba de inmunidad	**Nivel de la prueba IEC 60601**	**Nivel de conformidad**	**Entorno electromagnético - Guía informativa**
Descarga electrostática (ESD) IEC 61000-4-2	±8 kV contacto ±15 kV aire	±8 kV contacto ±15 kV aire	El suelo debe ser de madera, hormigón, baldosas de cerámica o revestimiento sintético. En todo caso, la humedad relativa mínima debe ser del 45%. El PC y el monitor son conformes a los niveles de inmunidad de las normas internacionales EMC aplicables. Advertencia: cuando el equipo O-scan está en marcha, no toque las partes de metal del PC y del monitor, especialmente los conectores situados en sus respectivos paneles posteriores.
Transitorio eléctrico rápido/ráfaga IEC 61000-4-4	±2 kV para líneas de suministro eléctrico ±1 kV para líneas de entrada/salida	±2 kV para líneas de suministro eléctrico ±1 kV para líneas de entrada/salida	La calidad de la potencia suministrada por la red eléctrica debe ser la típica de un entorno comercial u hospitalario.
Sobretensión IEC 61000-4-5	±2 kV modo diferencial ±1 kV modo común	±1 kV modo diferencial ±2 kV modo común	La calidad de la potencia suministrada por la red eléctrica debe ser la típica de un entorno comercial u hospitalario.

Guía informativa y declaración del fabricante – inmunidad electromagnética			
El equipo O-scan está diseñado para su utilización en un entorno electromagnético cuyas características se especifican a continuación. El cliente, o el usuario, debe comprobar que el equipo se utilice en dicho entorno.			
Prueba de inmunidad	**Nivel de la prueba IEC 60601**	**Nivel de conformidad**	**Entorno electromagnético - Guía informativa**
Bajadas de tensión IEC 61000-4-11	0% U_T; 0,5 ciclos a 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° y 315° 0% U_T; 1 ciclo y 70% U_T; 25/30 ciclos Cada fase: a 0°	0% U_T; 0,5 ciclos a 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° y 315° 0% U_T; 1 ciclo y 70% U_T; 25/30 ciclos Cada fase: a 0°	La calidad de la potencia suministrada por la red eléctrica debe ser la típica de un entorno comercial u hospitalario. Si el usuario del equipo O-scan requiere que el mismo siga funcionando durante las interrupciones del suministro eléctrico, es necesario dotar al equipo con un suministro que no se pueda interrumpir.
Interrupciones de tensión IEC 61000-4-11	0% U_T; 250/300 ciclos	0% U_T; 250/300 ciclos	La calidad de la potencia suministrada por la red eléctrica debe ser la típica de un entorno comercial u hospitalario. Si el usuario del equipo O-scan requiere que el mismo siga funcionando durante las interrupciones del suministro eléctrico, es necesario dotar al equipo con un suministro que no se pueda interrumpir.
Campo magnético a frecuencia de red: (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	30 A/m	30 A/m	La calidad de la potencia suministrada por la red eléctrica debe ser la típica de un entorno comercial u hospitalario.
NOTA: U_T es la tensión CA antes de la aplicación de la prueba.			

Guía informativa y declaración del fabricante – inmunidad electromagnética			
El equipo O-scan está diseñado para su utilización en un entorno electromagnético cuyas características se especifican a continuación. El cliente, o el usuario, debe comprobar que el equipo se utilice en dicho entorno.			
Prueba de inmunidad	**Nivel de la prueba IEC 60601**	**Nivel de conformidad**	**Entorno electromagnético - Guía informativa**
RF conducida IEC 61000-4-6	3 V 0,15 - 80 MHz 6 V en ISM bandas entre 0,15 MHz y 80 MHz 80% AM a 1 kHz	3 V 0,15 - 80 MHz 6 V en ISM bandas entre 0,15 MHz y 80 MHz 80% AM a 1 kHz	No deben utilizarse equipos para comunicación por RF, portátiles y móviles, cerca del equipo O-scan ni de sus cables. Las intensidades de campo para transmisores de RF fijos, determinadas con una medición electromagnética in situ [a], deben ser inferiores al nivel previsto por la norma en cada gama de frecuencia [b]. En las proximidades de los equipos con el símbolo siguiente pueden producirse interferencias.
RF irradiada IEC 61000-4-3	3 V/m 80 MHz - 2,7 GHz 80% AM a 1 kHz	3 V/m 80 MHz - 2,7 GHz 80% AM a 1 kHz	
NOTA 1: a 80 MHz y 800 MHz, se aplica la distancia para el rango de frecuencias superior. NOTA 2: esta guía puede no ser aplicable en todas las situaciones. La propagación electromagnética es afectada por la absorción y la reflexión de estructuras, objetos y personas.			
[a] No se pueden determinar a ciencia cierta las intensidades de campo magnético de transmisores de RF fijos, como bases para teléfonos (móviles/inalámbricos) y estaciones de radio-aficionados, transmisores radio AM y FM y transmisores TV. Para determinar el entorno electromagnético de transmisores de RF fijos, es necesario realizar una medición del local. Si la intensidad de campo magnético medida en el área de instalación del equipo O-scan supera el nivel de RF aplicable conforme a la norma (que se indica arriba), es necesario hacer un seguimiento del equipo para comprobar su correcto funcionamiento. Si se observa un comportamiento anómalo, puede ser necesario cambiar la orientación o la colocación del equipo O-scan. [b] Más allá de la gama de frecuencias 150 kHz - 80 MHz, la intensidad de campo debería ser inferior a 3 V/m.			

Atención

El equipo O-scan puede sufrir interferencias electromagnéticas de equipos eléctricos cercanos, aunque cumplan con los requisitos de emisión CISPR.

Distancias recomendadas entre equipos de comunicación por radiofrecuencia (RF) y O-scan

Se recomienda no utilizar equipos de transmisión por radiofrecuencia (RF) cerca del equipo de resonancia magnética; los equipos por radiofrecuencia pueden causar interferencias que alteran la imagen.

Es posible prevenir las interferencias electromagnéticas causadas por campos electromagnéticos guardando una distancia mínima entre el sistema MRI y los equipos de comunicación por radiofrecuencia utilizados (por ejemplo, teléfonos móviles o inalámbricos).

La interferencia no debe producir ruidos, artefactos y alteraciones de la imagen no imputables a un efecto fisiológico, llegando a perjudicar el diagnóstico.

O-scan, según la definición de la IEC 60601-1-2 ed. 4, es apto para la instalación en entornos sanitarios profesionales.

El operador debe tener en cuenta que la intensidad de los campos electromagnéticos generados por transmisores (por ejemplo, estaciones de radio-base para telefonía móvil o inalámbrica, transmisiones de radio y televisión, transmisiones de radioaficionados) no son predecibles a nivel teórico. Por consiguiente, podría ser necesaria una medición directa en el entorno donde se vaya a utilizar O-scan. Si la intensidad de los campos electromagnéticos excediera la especificada en los niveles de inmunidad indicados en las tablas anteriores y se detectan anomalías del equipo, podrían ser necesarias medidas adicionales como una distinta orientación o cambio de ubicación de O-scan.

Perturbaciones magnéticas

☛ El equipo no debe instalarse a menos de 2 m (6 pies) de distancia de una masa ferrosa considerable (por ejemplo, un pilar de material magnético).

☛ Tampoco debe instalarse cerca de ascensores, metros, tranvías o aparatos que hagan fluctuar el campo magnético.
Los límites de fluctuación del campo magnético se indican en el capítulo siguiente, apartado "Especificaciones técnicas", subapartado "Características del local".
Si fuera necesario, se puede suministrar un dispositivo opcional de compensación.

Atención

Para evitar la aparición de artefactos, el equipo O-scan no debe instalarse cerca de objetos capaces de generar perturbaciones magnéticas (ascensores, camiones, ambulancias, trenes, metros, etc.).

Perturbaciones de RF

☛ No instale el equipo cerca de dispositivos que se deben encender y apagar con frecuencia, ni en un local en el que se pueden producir oscilaciones anómalas de tensión.

☛ El ruido de RF en el interior del local debe ser inferior en la gama de frecuencias de 12,7 ÷ 13,3 MHz a 30 dBµV/m. Por esta razón, durante los exámenes con el equipo O-scan, hay que apagar o alejar cualquier fuente de RF que funcione en dicho campo de frecuencias. En caso de lugares especialmente ruidosos, para garantizar una mayor inmunidad, podría ser necesario un apantallamiento externo suplementario.

Atención

Los equipos eléctricos, aunque cumplan los requisitos de emisión CISPR, pueden generar interferencias de RF que pueden causar artefactos en la imagen que se visualiza en el equipo O-scan.

☛ Para medir la sensibilidad del equipo O-scan a las perturbaciones electromagnéticas derivadas de equipos auxiliares, en la interfaz de usuario está disponible el protocolo "Prueba de sensibilidad". Consulte el apdo. "Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares", cap. "Instrucciones para el uso seguro" y "Gestión del sistema".

☛ Para medir la sensibilidad de un equipo auxiliar a las perturbaciones electromagnéticas derivadas del equipo O-scan, en la interfaz de usuario está disponible el protocolo "Prueba de sensibilidad". Consulte el apdo. "Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares", cap. "Instrucciones para el uso seguro" de este manual y "Gestión del sistema" del manual de la interfaz de usuario.

Requisitos eléctricos

☛ El equipo O-scan debe estar permanentemente conectado a la red de suministro eléctrico.

☛ Alimentación eléctrica: 100-120/200-240 V, 50/60 Hz

☛ Alimentación eléctrica del monitor: 100 - 240 V

☛ Potencia absorbida: 1000 VA.

☛ El equipo debe estar conectado a tierra mediante un conductor eléctrico con sección mínima nominal de 2 mm^2, de conformidad con la norma EN 60601-1 y sus actualizaciones.

☛ Si la red eléctrica está provista de interruptor diferencial, hay que conectar el equipo O-scan a un interruptor bipolar homologado, instalado en una caja protegida montada en una pared cerca de la unidad (la figura muestra el posible posicionamiento de la caja). Este "interruptor de alimentación externo" controla la alimentación con corriente alterna del equipo.
El interruptor bipolar debe ser conforme a las normas locales y/o estatales y a las especificaciones siguientes:

- La distancia de seguridad entre los contactos del interruptor bipolar no debe ser inferior a 2,5 mm.
- La distancia de dispersión entre los contactos del interruptor bipolar no debe ser inferior a 4,0 mm.

☛ Si la red eléctrica no dispone de interruptor diferencial, hay que conectar el equipo O-scan a un interruptor diferencial homologado de 16 A, instalado en una caja protegida fijada a una pared cerca de la unidad (la figura muestra el posible posicionamiento de la caja). Este "interruptor de alimentación externo" controla la alimentación con corriente alterna del equipo.

☛ La conexión eléctrica entre el equipo O-scan y el interruptor homologado debe realizarse con el cable tripolar suministrado por Esaote. La longitud de este cable es de 10 m y la sección nominal de cada conductor es de 2 mm^2. La conexión debe ser permanente, así que el cable se puede desconectar solo con una herramienta (por ejemplo, un destornillador).

- El conductor amarillo-verde es el de tierra y debe estar conectado entre el terminal de tierra del equipo y el terminal de tierra del interruptor de alimentación externo.

- El conductor marrón es el de fase y debe conectar la fase del equipo al terminal de fase del interruptor de alimentación externo.
- El conductor azul es el neutro y debe conectar el neutro del equipo al terminal neutro del interruptor de alimentación externo.
- Preste atención a no intercambiar los conductores de fase y neutro, tanto al conectar el equipo como al realizar la conexión al interruptor de alimentación externo.
- Antes de conectar el equipo O-scan al interruptor de alimentación externo, es posible cortar el cable tripolar a la longitud necesaria.

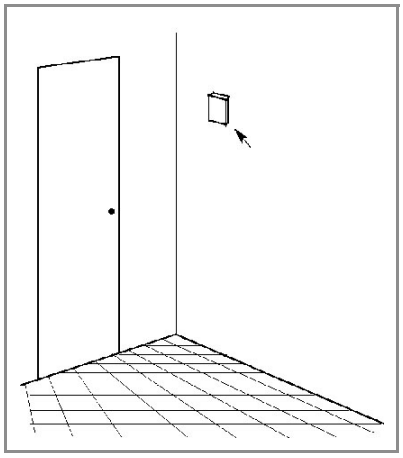


fig. 4.1 - Ejemplo de posible posicionamiento del interruptor diferencial

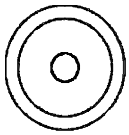
Pilotos

☛ En condiciones normales el equipo se enciende y se apaga a través del PC: encendiendo el PC se enciende también el equipo O-scan y viceversa.

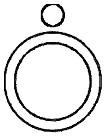
☛ Un piloto verde en el frente del armario de la electrónica indica que el equipo O-scan está siendo alimentado.

☛ Cuando está apagado el piloto verde en el frente del armario de la electrónica, el equipo está desconectado, excepto el control térmico, que sigue funcionando para mantener el imán a una temperatura constante de aproximadamente 36 °C, hasta que se restablezca el suministro eléctrico al equipo.

Símbolos de seguridad



Encendido de una parte de la unidad

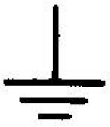


Apagado de una parte de la unidad

Equipo de tipo B

Radiaciones no ionizantes

Corriente alterna (CA)



Tierra

Tierra de protección

Punto de conexión del neutro

ATENCIÓN: consulte la documentación que se adjunta

ATENCIÓN: sustancias irritantes

Estabilidad térmica

Para conseguir siempre imágenes de RM de alta calidad, la temperatura del imán permanente del equipo O-scan debe mantenerse constante. El equipo está equipado con un circuito de regulación termostática para mantener constante la temperatura del imán a un valor ligeramente superior al de la temperatura ambiente: por supuesto, funciona solo mientras el equipo esté conectado al suministro eléctrico.

Un piloto verde en el frente del armario de la electrónica indica que el equipo O-scan está siendo alimentado.

Para no desactivar el circuito de regulación termostática, no desconecte el interruptor de alimentación exterior.

Si fuera necesario desconectar el suministro eléctrico por una parada de emergencia o por mantenimiento, vuelva a conectar el equipo lo antes posible y el mismo se encargará de realizar todos los controles necesarios para comprobar su integridad. En caso de desconexión del equipo O-scan durante un tiempo prolongado, es necesario esperar que el imán se caliente por completo antes de que el equipo esté listo para funcionar. El tiempo de espera depende de la temperatura de partida y puede tardar unas horas.

Requisitos ambientales

Requisitos de temperatura y humedad

Para que el equipo O-scan funcione de acuerdo con sus especificaciones, la temperatura del local debe estar entre 20 °C y 26 °C, con fluctuaciones no superiores a ±3 °C/hora máx. La humedad relativa debe estar entre el 45% y el 80%.

Se recomienda instalar un acondicionador de aire para cumplir con los requisitos de temperatura y humedad durante todo el año.

Advertencia

No instale el equipo O-scan en locales en los que podría quedar expuesto a la luz solar directa, las corrientes de aire o las variaciones de temperatura producidas por otras fuentes.

Otros requisitos

Advertencia

No instale el equipo O-scan en locales en los que podría estar expuesto a:

• goteo de agua, vapor, atmósfera salina

• mucho polvo

• vibraciones excesivas o golpes

• una inclinación de más de 10 grados

Si el equipo O-scan no va a ser utilizado durante un largo periodo de tiempo, cúbralo con una lona impermeable.

Preparación del local

El equipo O-scan permite una gran flexibilidad a la hora de posicionarlo en el lugar elegido para su instalación. El equipo consta de cuatro partes principales:

1 Asiento del paciente
2 Consola
3 Unidad magnética
4 Unidad electrónica

Por su modularidad, la unidad magnética, la unidad electrónica y la consola puedan colocarse separadas, una al lado de otra o a cierta distancia una de otra (consulte la tabla de distancias), respetando la condición que se indica en el apdo. "Entorno del paciente" del cap. "Instrucciones para el uso seguro" de este manual.

Distancias mínimas y máximas entre unidad magnética, unidad electrónica y consola

Unidad	Distancia mínima	Distancia máxima
Unidad magnética - Unidad electrónica	1 m	5 m
Consola - Unidad electrónica	0 m	8 m
Consola - Unidad electrónica (opcional)		17,5 m

La unidad electrónica cuenta con un panel de conexión que permite conectarla al PC colocado en su alojamiento en la consola. Para una distancia de hasta 1,5 m los cables de conexión deben pasar por una manguera de 10 cm de diámetro colocada en el suelo. Para distancias mayores, los cables de conexión deben colocarse dentro de un puente, fijado al suelo.

Advertencia

La utilización de cables de conexión distintos a los que se suministran puede afectar las características de compatibilidad electromagnéticas del equipo O-scan.

Gracias a su modularidad, el espacio mínimo necesario para instalar el equipo O-scan es de unos 9 m^2 (97 pies cuadrados).

Para una mayor comodidad del paciente y del operador, se recomienda realizar la instalación tomando ejemplo de las imágenes siguientes.

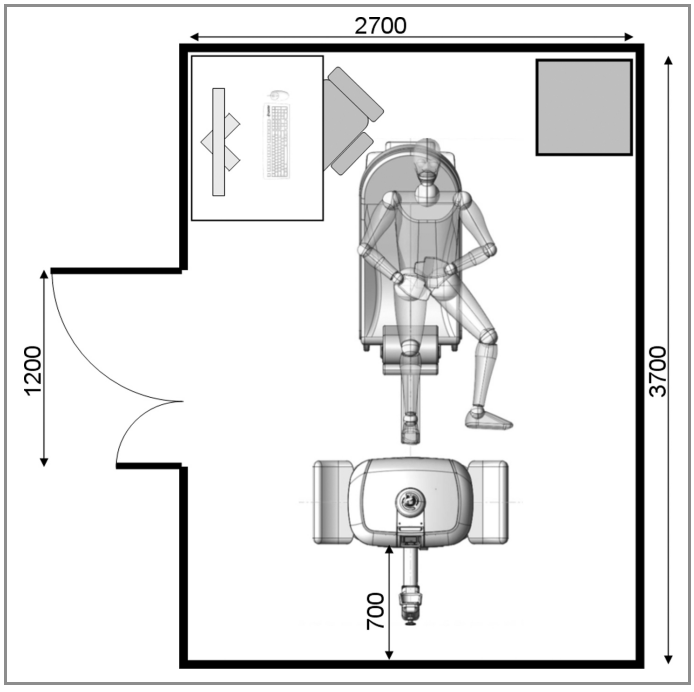


fig. 4.2 - Instalación completa con consola operativa y unidad electrónica

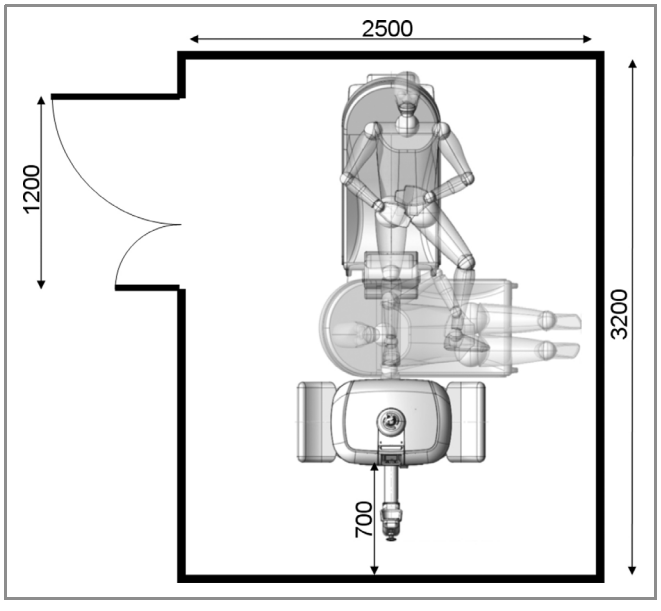


fig. 4.3 - Ejemplo de instalación sin consola operativa y unidad electrónica

Requisitos para la monitorización del paciente

Para garantizar el contacto auditivo y visual entre el médico y el paciente durante todo el examen, el equipo O-scan se instala dentro de una cabina de apantallamiento tradicional, debiéndose tener en cuenta las recomendaciones siguientes:

☛ la cabina deber estar provista de ventana con rejilla sin cristal, suficientemente amplia para garantizar el contacto auditivo entre médico y paciente y una buena ventilación en su interior;

☛ hay que garantizar una iluminación adecuada en el interior de la cabina (teniendo también en cuenta la iluminación del lugar en el que está colocada la consola) y que la ventana esté en frente al equipo O-scan de forma que está asegurado el control visual del paciente por parte del médico durante el examen.

Procedimiento de instalación

La instalación del equipo O-scan debe ser realizada exclusivamente por personal técnico autorizado por Esaote, siguiendo el procedimiento de instalación del equipo indicado en el Manual del Servicio Técnico.

Área de acceso restringido

El usuario debe delimitar un área de acceso restringido alrededor del equipo O-scan, fuera de la cual el campo magnético disperso no debe superar los 0,5 mT y el nivel de interferencia electromagnética debe ser conforme a la Norma EN 60601-1-2 y sus actualizaciones. Consulte el capítulo 3, "Instrucciones para el uso seguro" de este manual.

Además, debe instalar carteles, etiquetas y señales, así como establecer reglas adecuadas para controlar el acceso de pacientes, técnicos, empleados, público, etc. al área delimitada.
Las restricciones de acceso deben comenzar en la línea de delimitación.

Los mapas del campo magnético disperso se pueden consultar en el capítulo "Instrucciones para el uso seguro", apartado "Exposición del paciente y del profesional de RM al campo magnético estático", de este manual.

Señales de atención

La presencia del campo magnético y los posibles peligros relacionados deben señalizarse con dos etiquetas estándar (que se muestran en la figura siguiente) colocadas en la parte anterior y posterior del imán, de forma que todo el mundo pueda verlas.

La etiqueta, de formato grande, debe colocarse, fuera del área de acceso restringido, en todas las puertas de acceso al local en el que esté instalado el equipo O-scan.

Además, la línea de 0,5 mT debe ser bien visible en el suelo alrededor del imán. Para marcar la línea de 0,5 mT debe utilizarse un material muy resistente, como por ejemplo la cinta adhesiva amarilla que se suministra con el equipo.

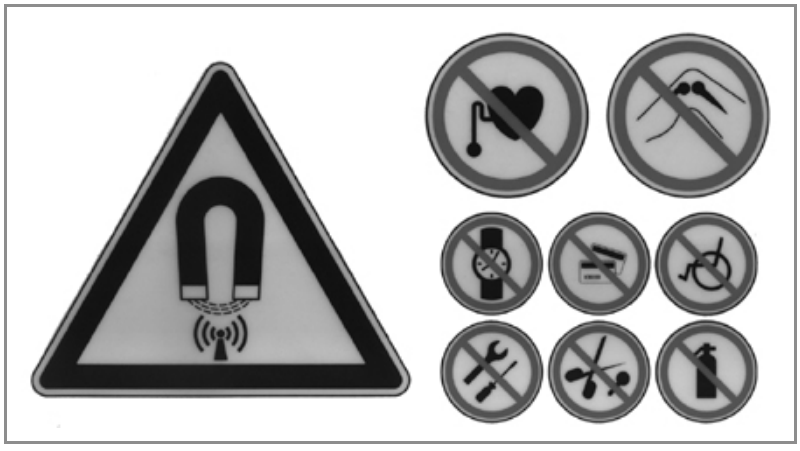


fig. 4.4 - Señales de atención

SÍMBOLOS DE ATENCIÓN

Campo magnético y campo de RF

SÍMBOLOS DE PROHIBICIÓN

Prohibido introducir implantes que se activan eléctrica, magnética o mecánicamente: marcapasos, estimuladores nerviosos, bombas de infusión, implantes cocleares, desfibriladores

Prohibido explorar a pacientes que lleven en el cuerpo implantes u otros objetos metálicos

Prohibido introducir ningún tipo de herramienta ferromagnética

Prohibido introducir ningún tipo de objeto ferromagnético

Prohibido introducir extintores de material magnético

Prohibido introducir sillas de ruedas, camillas, u otros dispositivos sanitarios ferromagnéticos

Prohibido introducir relojes mecánicos, calculadoras de bolsillo, etc.

Prohibido introducir cintas o tarjetas magnéticas, etc.

Condiciones ambientales para el transporte y el almacenamiento

Durante el transporte y el almacenamiento, el equipo O-scan debe permanecer en las siguientes condiciones ambientales:

- temperatura: entre 0 y 50 °C
- presión: entre 500 y 1060 hPa
- humedad relativa: entre 10 y 95%
- el período de exposición a estas condiciones no debe ser superior a 15 semanas
- la caja que contiene el imán no se debe inclinar más de 10 grados.

Precauciones especiales para el transporte y el almacenamiento

Durante el transporte y el almacenamiento, la caja de la unidad magnética del equipo O-scan debe guardarse en condiciones especiales por el campo magnético disperso dentro de la caja.

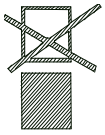
- Las personas con marcapasos, implantes activados eléctrica, magnética o mecánicamente, clips quirúrgicos u otros implantes ferromagnéticos no deben acercarse a la caja.
- No acerque objetos ferromagnéticos a la caja.
- Manténganse alejados de la caja tarjetas de débito o de crédito, relojes de pulsera mecánicos, disquetes, cintas magnéticas, etc.
- Manténgase la caja a una distancia mínima de 1 metro de grandes masas ferrosas.
- Si la unidad magnética está repartida en varias cajas, se recomienda almacenarlas a una distancia de al menos 1 metro entre una y otra.

Símbolos del embalaje

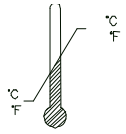
Una etiqueta de atención como la de la fig. 4.4 está colocada en la caja que contiene la unidad magnética para avisar de la presencia del campo magnético y los peligros correspondientes.

Los símbolos que se muestran a continuación se colocan en la caja que contiene la unidad magnética y en las demás cajas de embalaje:

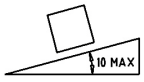
No volcar la caja



No apilar las cajas



temperatura: entre 0 y 50 °C



No más de 10 grados de inclinación

Material reciclable

Frágil

Alto

Embalaje no impermeable

Baricentro del imán

CAPÍTULO 5
Descripción técnica

El equipo O-scan consta de:

- un **imán ultra compacto,** especialmente diseñado para obtener imágenes de las extremidades por resonancia magnética, que suministra la intensidad y la uniformidad de campo necesarias para elaborar imágenes de calidad con un campo disperso irrelevante.
- una **jaula de Faraday integrada**, que permite prescindir de apantallamientos externos (cumpliendo con las especificaciones de instalación).
- El acoplamiento entre gantry y bobinas es un **mecanismo de auto-centrado de precisión.** Las bobinas autocentrantes permiten optimizar la calidad de la imagen y reducir los movimientos involuntarios de las extremidades.
- Para los exámenes de la pierna en movimiento o bajo esfuerzo, un **dispositivo especial para el examen cinemático de la rodilla** sujeta el pie y la pierna de forma cómoda o segura en la posición adecuada.
- Para los estudios dinámico de la mano y la muñeca, un **posicionador** especial sujeta la mano y la muñeca de forma cómoda o segura en la posición adecuada y permite repetir el examen transcurrido un tiempo.

Arquitectura del equipo

Se describe a continuación la arquitectura del equipo O-scan.

1 Un equipo electromédico que consta de:
- unidad magnética
- unidad electrónica
- asiento del paciente
- consola
- almohadillas ergonómicas para el posicionamiento del paciente
- dispositivo para el examen cinemático de la rodilla
- posicionador para los estudios dinámicos de mano y muñeca.
- fibra óptica entre unidad electrónica y PC, de 10 metros de largo
- cable PO para el control del apagado desde PC
- cables de alimentación del PC y del monitor
- cables de alimentación del equipo (entre la red de suministro eléctrico y la unidad electrónica), de 10 metros de largo

2 Accesorios:

- mesa del operador

- kit de compensación magnética

- conjunto de filtros para cabina de apantallamiento

- visor E-MRI para servidor DICOM® compatible

3 Equipos informáticos:

- unidad PC (PC comercial, incluidos teclado, ratón y tarjeta SDSP)
- monitor.

Desde el punto de vista de la arquitectura del equipo y en lo que respecta a las señales y conexiones eléctricas, no debe tenerse en cuenta el asiento del paciente, puesto que es un componente totalmente independiente del resto de la unidad y no tiene ninguna parte en movimiento. Lo mismo vale para el imán, considerado por separado: es una pieza de material magnético y está controlado por una unidad electrónica específica que se describe en los apartados siguientes.

La unidad magnética, la unidad electrónica y la consola pueden colocarse por separado, una al lado de otra o bien a cierta distancia (véase el cap. 4 apdo. Preparación del local), cumpliendo la condición indicada en el apdo. "Entorno del paciente" del cap. "Instrucciones para el uso seguro" de este manual.

Para distancias mayores de 1,5 m, los cables de conexión deben introducirse en un puente sujeto al suelo.

fig. 5.1 - Composición del equipo

Consola

La consola es la herramienta que permite al operador (médico o técnico) manejar la unidad y dialogar con la misma para realizar un examen. Está integrada por un PC, un monitor, un teclado y un ratón que se colocan en la mesa (se muestra en la figura siguiente), provista de alojamiento específico para el ordenador.

El teclado y el ratón permiten al usuario transmitir las instrucciones y la información al equipo a través del ordenador principal.

La interfaz de usuario, y los resultados de cada operación realizada por el usuario se visualizan en la pantalla del monitor (por ejemplo, menús de selección, imágenes adquiridas, mensajes de error, base de datos de imágenes, etc.).

Para guardar las imágenes de los pacientes, el ordenador se suministra de serie con grabadora de DVD.

fig. 5.2 - Consola

Tanto el ordenador como el monitor se alimentan directamente de la red de suministro eléctrico.

En el panel trasero del ordenador están colocados:

☛ Un conector macho (clavija) al que durante la instalación se conecta el cable que suministra la alimentación eléctrica al ordenador (tensión de alimentación 230 V, potencia máxima absorbida 350 VA).

Atención

El cable conectado al conector macho (clavija) colocado en el panel trasero del PC está destinado exclusivamente a la alimentación eléctrica del ordenador (tensión de alimentación 230 V, máxima potencia absorbida 350 VA).

Está prohibido desconectar este cable de la clavija y conectarlo a otros equipos.

☛ Un conector hembra (enchufe) al que durante la instalación se conecta el cable para la alimentación eléctrica del monitor del ordenador (tensión de alimentación 230 V, potencia máxima absorbida 150 VA).

Atención

El conector hembra (enchufe) colocado en el panel trasero del PC está destinado exclusivamente a la alimentación eléctrica del monitor del ordenador (tensión de alimentación 230 V, máxima potencia absorbida 150 VA).

Está prohibido desconectar el cable del monitor del enchufe y conectar otros equipos.

Atención

Los equipos auxiliares conectados a la unidad O-scan deben ser conformes:

- a la norma de seguridad EN 60601-1 y sus actualizaciones

o bien

- a la norma de seguridad EN 60950-1 y sus actualizaciones.

Los equipos que cumplen con la norma de seguridad EN 60950-1 deben instalarse fuera del área del paciente, de conformidad con la norma EN 60601-1-1 y sus actualizaciones.

Además, los equipos auxiliares que se conectan a la unidad O-scan deben ser conformes a la norma de seguridad EN 60601-1-2 y sus actualizaciones o a la directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE y sus actualizaciones.

Atención

El operador no debe tocar al mismo tiempo un equipo auxiliar y al paciente.

De lo contrario, el operador y/o el paciente pueden recibir una descarga eléctrica.

Características del monitor

El monitor suministrado con el sistema presenta las siguientes características:

- resolución óptima: 1920x1200 a 60 Hz
- resoluciones soportadas: 1920x1080; 1600x1200; 1280x1024
- requisitos eléctricos: CA 100-120 V / 200-240 V; 50/60 Hz; alimentación integrada
- consumo de potencia: standby 0.3 W; 12-35 W (típico); 36-55 W (máx)

Además, el monitor cumple con los siguientes requisitos mínimos:

- tipo de pantalla: pantalla LCD/TFT/LED en color, tecnología IPS, 24”
- visualización del color: 16,7 millones de colores
- ángulo de visión: horizontal = 178°, vertical = 178°
- brillo: 300 cd/m^2 (min)
- contraste: 1000:1
- conectores: Digital: 1 x DVI-D; digital/analógico: 1 x DisplayPort; analógico: 1 x D-sub 15 pins

Electrónica del equipo

Los componentes electrónicos están colocados en el armario correspondiente, como se muestra en la figura siguiente:

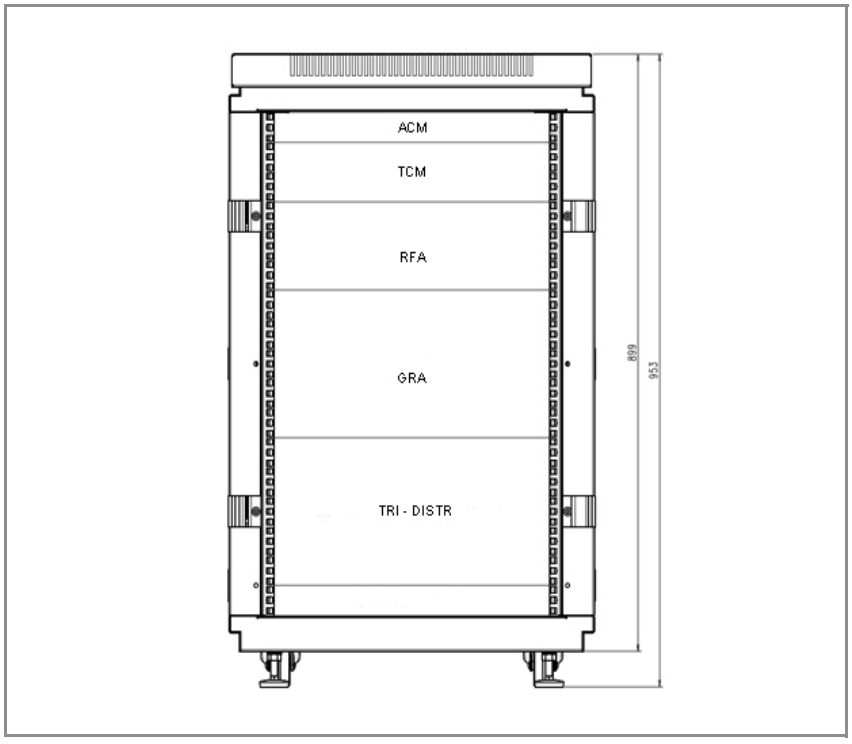


fig. 5.3 - Detalles de la electrónica

Alimentación eléctrica

Está integrada por:

1. TRI, un transformador de aislamiento para limitar las corrientes de pérdida a masa de conformidad con la norma EN 60601-1 y sus actualizaciones, relativa a equipos médicos permanentemente instalados;
2. la unidad DISTR, una caja de distribución de la alimentación a los distintos módulos, provista de filtro de red.

Unidad PC

Está integrada por:

1. un PC comercial, con interfaz PCI bus;
2. la tarjeta SDSP, que realiza las siguientes funciones:
   - control de la tarjeta ACM;

- adquisición y elaboración de la señal de RM y monitorización de los datos procedentes de la tarjeta ACM;

3 tarjeta Nvidia GPU che aumenta la capacidad de cálculo y permite la utilización de la función 3D SpeedUp.

Armario de la electrónica

Está integrado por:

1 la tarjeta ACM, que desempeña las siguientes funciones:
- sintetización digital:
  a) generando el impulso de RF de transmisión, con frecuencia, amplitud, duración y fase variables;
  b) seleccionando, desde el DSP, entre 16 diferentes desarrollos de impulso de transmisión;
- adquisición:
  a) transmitiendo los datos de la adquisición al DSP1;
  b) controlando analógicamente las ganancias de recepción de los condensadores variables de las bobinas receptoras;
  c) seleccionando y monitorizando las señales procedentes del amplificador de gradientes (GRA), compensación magnética, sensores de temperatura, calentadores, condensadores variables de las bobinas receptoras y módulo RFA;
  d) demodulación, en fase y en cuadratura, de la señal de RM;
- recepción de la señal de RM de las bobinas receptoras, a través de dos canales independientes;
- conversión digital directa a 3 MHz de la señal de RM de cada canal;
- amplificación de la ganancia de cada canal;
- reconocimiento de bobinas;
- control de la pantalla de 3,5” presente en la unidad DIM;

2 la tarjeta TCM, que desempeña las siguientes funciones:
- compensación de las perturbaciones magnéticas;
- gestión de la señal procedente de los sensores de temperatura para el control térmico de la unidad magnética;
- alimentación del módulo CMR;
- análisis de los campos generados por los gradientes;

3 la tarjeta SRN, que permite modular el valor resistivo de los sensores mediante una resistencia por cada canal;

4 la tarjeta RISC, para filtrar la señal entre la tarjeta HEATER y la tarjeta TCM.

Amplificador de gradientes GRA

El amplificador de gradientes proporciona a las bobinas de gradiente los valores necesarios de tensión y corriente para generar un campo magnético de 20 mT/m.
Cuenta con la tarjeta CGM, que desempeña las siguientes funciones:

- Generación y calibración de gradientes:
  a) transformando los gradientes virtuales (selección, lectura y fase) en gradientes espaciales (X, Y y Z) y añadiendo la componente homóloga;
  b) regulando las corrientes parásitas en los canales X, Y, Z y B_0;
  c) generando las tres rampas de los gradientes espaciales, con corrección de cada retardo de actuación;
  d) regulando el offset de cada canal para compensar los gradientes lineales del campo magnético estático producido por el imán;
  e) regulando las ganancias del amplificador para evitar distorsiones geométricas;
  f) comandando los controles de los amplificadores de gradientes;
  g) sincronizando los amplificadores de gradientes.

Amplificador de RF

El amplificador de RF puede suministrar a las bobinas transmisoras una potencia máxima de 1500 W, que permite:

1 implementar secuencias de impulsos más rápidos, disminuyendo la duración del impulso de excitación y aumentando proporcionalmente su intensidad;

2 reducir la distancia entre los apantallamientos de RF de la bobina transmisora y la bobina receptora, simplificando así el ensamblaje del gantry.

Tarjetas en la unidad magnética

1 tarjeta HEATER, para conectar el armario de la electrónica y los calentadores de la unidad magnética;

2 tarjeta DIM, para ver en la pantalla TFT 3,5” las imágenes en tiempo real necesarias para el posicionamiento del paciente.

Funcionamiento del ordenador

El ordenador controla los siguientes procesos:

- gestión del diálogo con el usuario (mandos de alto nivel, visualización de imágenes);
- control de anomalías (mensajes de error);
- gestión del diálogo de todos los componentes electrónicos: cada elemento de la unidad magnética, control térmico y, si está disponible, control magnético (mandos de bajo nivel);
- detección de las señales de diagnóstico que se comunican como mensajes de error al usuario;
- adquisición y manipulación de las señales de RM para conseguir imágenes 3D y 2D para el diagnóstico (reconstrucción 2DFFT y 3DFFT);
- manipulación de imágenes de RM (LUT, zoom, rotaciones, ROI, distancias, etc.);
- gestión de las bases de datos (pacientes e imágenes);
- gestión del diálogo con workstation, PACS y con la impresora DICOM®;
- programas de diagnóstico para el servicio técnico.

El ordenador controla:

- el amplificador de gradientes, comandando la forma de onda, la duración y la amplitud;
- el sintetizador digital, la forma de onda, la frecuencia, la fase y amplitud de la señal de transmisión que sale (que es también la entrada del amplificador de RF) y el oscilador local que el sistema receptor de RF utiliza para demodular las señales recibidas;
- el sistema receptor de RF calibrando las bobinas receptoras de acuerdo con el tamaño de las extremidades del paciente y la ganancia de recepción.

Durante la adquisición el ordenador realiza algunas funciones de procesamiento previo de los datos que entran y los almacena temporalmente en el disco duro. Una vez terminada la adquisición, reconstruye las imágenes utilizando una tarjeta DSP y las envía al monitor y al disco, donde quedan almacenadas.

El control térmico mantiene el imán a la temperatura de trabajo prefijada. Debe permanecer siempre activado, aunque el ordenador esté apagado, y no depende del ordenador, sino de las sondas de temperatura del imán. El control térmico utiliza la temperatura medida para modificar, si es preciso, la temperatura de los calentadores y envía los valores de regulación al ordenador para que controle si el equipo está funcionando correctamente.

Cuando las fluctuaciones del campo magnético estático son intensas y se producen en la misma dirección del campo magnético del imán del equipo O-scan, es necesario instalar un módulo de compensación magnética. Este dispositivo es una sonda magnética que se coloca sobre la unidad magnética o dentro del local donde se ha instalado la unidad en la posición en la que las fluctuaciones medidas son más intensas. La sonda está conectada con la electrónica del módulo de control térmico que acciona la bobina de compensación que produce un campo magnético de la misma intensidad, pero con signo contrario, reduciendo al mínimo los efectos indeseados en las imágenes.

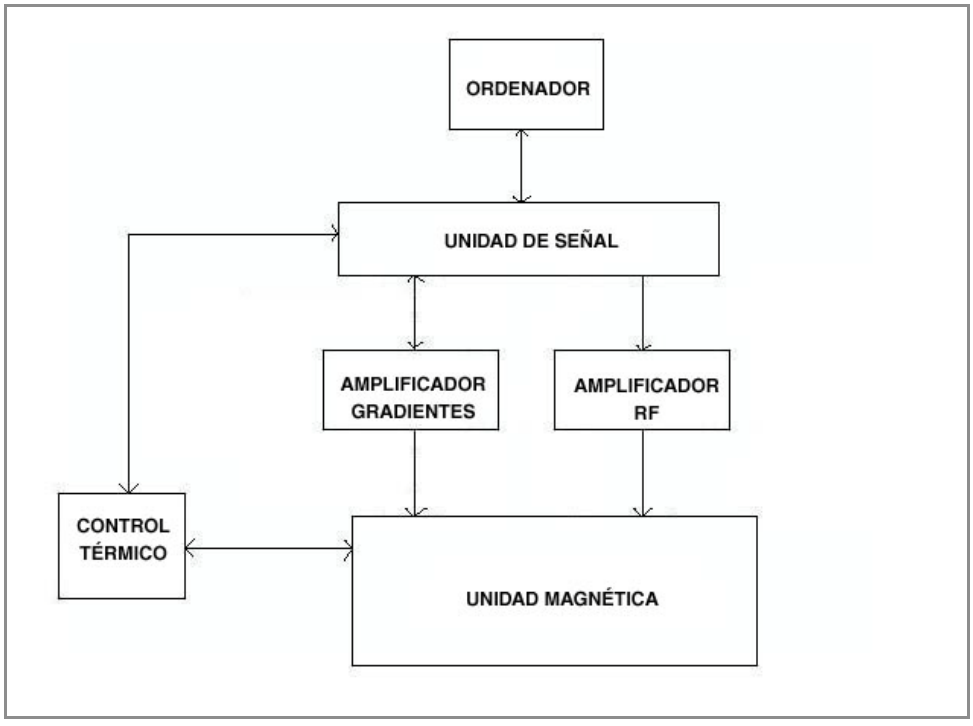


fig. 5.4 - Esquema de funcionamiento

Unidad magnética

La unidad magnética está integrada por:

1. el imán;
2. el sistema de bobinas de gradiente, accionadas por el amplificador de gradientes;
3. la bobina transmisora de RF, gobernada por el amplificador de RF;
4. la pantalla de RF situada entre la bobina de RF y las bobinas de gradiente, para reducir el ruido de RF procedente del amplificador de gradientes;
5. las bobinas receptoras de RF, sintonizadas a través del sistema de recepción de RF. Más concretamente, se trata de un conjunto de bobinas receptoras, cada una de las cuales se destina específicamente al examen de una determinada región anatómica. Durante la adquisición de las señales, solo una bobina está conectada al equipo y el ordenador capta y procesa la señal que detecta la bobina hasta obtener la imagen;
6. las sondas de temperatura y los calentadores del sistema de control térmico, que son respectivamente la entrada y la salida del módulo de control que mantiene el imán a la temperatura de trabajo;
7. la bobina de compensación magnética, controlada por la electrónica correspondiente, para evitar los efectos indeseados de un campo magnético perturbador.

Especificaciones técnicas

Las siguientes especificaciones pueden estar sujetas a cambios sin previo aviso.

Sistema de formación de imágenes

Regiones anatómicas: las regiones anatómicas que se pueden examinar son las extremidades: rodilla, pantorrilla, tobillo, pie, mano, muñeca, antebrazo, codo

Núcleos excitados: I_H

Métodos de adquisición y reconstrucción:
Adquisición 2D multi-corte, con reconstrucción mediante transformada de Fourier 2D, con zero-filling para adquisiciones parciales y para FOV rectangulares;
- 2D multi-slice, half echo;
- 2D multi-slice, half scan;
- 2D multi-slice, turbo;

Adquisición 3D, con reconstrucción mediante transformada de Fourier 3D (en el 3D isotrópico el volumen reconstruido se puede guardar en el disco duro para su posterior reconstrucción multiplanar, en el 3D anisotrópico se obtiene un multi-corte como en el 2D);
2D en tiempo real como imagen de referencia para el posicionamiento;
adquisición dinámica con intervalos de tiempo pre-programados.

Grosor de corte: 2D: de 2 mm a 10 mm, paso 0,5 mm;
3D: de 0,625 mm a 10 mm, paso 0,1 mm.

Distancia entre cortes: Es posible adquirir cortes contiguos

Orientación de los cortes: transversales
sagitales
coronales
oblicuos

Multicortes: múltiples paralelos
TR independiente del número de cortes.

Método de selección del corte: gradiente selectivo e impulso de RF

Métodos de adquisición de datos: adquisición 2D
adquisición 3D
reconstrucción multiplanar

	Half Echo Half Scan muestreo del espacio K optimizado en tiempo real
Matrices de adquisición:	2D: de 128x128 a 512x512; el paso de la codificación de fase es 8 y el de la codificación de frecuencia es 32; 3D: de 128x128 a 256x256; codificación de corte de 24 a 256, paso 8; el paso de la codificación de fase es 8.
Resolución espacial:	hasta 0,2 mm (valor nominal)
Campo de visión:	de 100 mm a 400 mm, paso de 10 mm, para gestionar la relación S/N y la resolución de la imagen; área máxima visualizada: 140 mm x 150 mm, conforme a la homogeneidad del imán.
Número de cortes por ecos:	de 1 a 128 (máx. 2 ecos), en caso de adquisiciones Turbo (con varios ecos) el límite se ajusta (mínimo 16).

Sistema magnético

Tipo de imán:	permanente, de NdFeB, de geometría cerrada.
Dirección del campo:	transversal al eje del imán.
Intensidad de campo estático:	0,31 T ± 5 mT (f0: 13,197 MHz ± 213 KHz).
Homogeneidad:	< ± 4 ppm FWHM en semiejes 8,2 - 9,5 cm.
Sistema de Shimming:	pasivo y activo.
Posibilidad de modificar el campo magnético en ± 0,3 mT (± 13 KHz)	
Campo disperso (línea de 0,5 mT):	105 cm delante/detrás; 74,4 cm derecha/izquierda y 66,8 cm arriba/abajo de la UM.
Polos:	de estructura compuesta.
Apantallamiento magnético:	no es necesario.
Apertura del gantry:	apertura 39x18 cm - medidas internas 35x18 cm.

Sistema específico de gradientes

Intensidad máxima:	±20 mT/m
Velocidad de rotación:	100 mT/m/ms (el máximo pasa al 5%); 80 T/m/s (según la definición de la norma IEC 60601-2-33).
Linealidad:	±15% sobre 140 mm DS.
Sistema de refrigeración:	las bobinas y el amplificador se refrigeran por aire.
Sistema de control:	digital basado en DSP SHARC 21161 (600 MIPS, 600 MFLOPS, 128 KB); 4 canales independientes (X - Y - Z - Bo); DAC 18 bits - actualización cada 7,2 s; generación de rampa -preénfasis de compensación de corrientes inducidas- retardo regulable.
Procedimientos de calibración:	todas las operaciones de calibración del sistema de gradientes se gestionan desde la consola con distintos niveles de automatización.
Sistema de compensación magnética (opcional):	control en "bucle abierto" de las variaciones de campo magnético mediante medición

externa (sondas CA y CC), elaboración digital de la señal en canales separados (CC - 50/60 Hz - 16,6 Hz) y corrección con bobina de B0;
electrónica ligera basada en DSP SHARC 21161.

Sistema de radiofrecuencia

Bobinas Dual Phased Array (DPA): bobina 1 rodilla:
15 x 7,2 x 16,8 (int) cm (l x p x h)
17,2 x 22,1 x 28,6 (ext) cm (l x p x h)
bobina 2 mano/muñeca (opcional):
7,15 x 19,85 x 11,8 (int) cm (l x p x h)
15,3 x 23 x 24,3 (ext) cm (l x p x h)
bobina 3 tobillo:
9,35 x 27,6 x 15,4 (int) cm (l x p x h)
17,3 x 27,6 x 24,6 (ext) cm (l x p x h)

Gantry: permite un posicionamiento rápido y un apantallamiento eficaz para atenuar el ruido de RF; reconocimiento automático de la bobina receptora; conexión rápida de las bobinas receptoras garantizando una fiabilidad suficiente.

Cadena de recepción: 2 canales independientes;
figura de ruido <1 dB;
banda pasante a 0,5 dB: 600 KHz (13 MHz ± 300 KHz);
máxima señal de salida del sistema bobina/preamplificador: -3 dBm; ganancia de la cadena programable en un rango de 70 dB con dos etapas de ganancia variables de 256 niveles cada uno.

Conversión A/C y demodulación: conversión de la señal de RF a 13 MHz; muestreo: 14 bits 40 MHz; demodulación digital en fase y cuadratura; banda pasante: ganancia 1 hasta 0,43xfc, con fc de 156,25 a 4,882 KHz; banda oscura: desde 0,5 x fc; atenuación 90 dB.

Sintetizador: digital con modulación de frecuencia, amplitud y fase con resolución de frecuencia de 9,3 mHz, amplitud de ±4096 niveles, fase 1’19”;estabilidad: <1 ppm en el rango de temperatura operativa =8 x 10-8 en 15 minutos (0,75 °C de variación máxima); ganancia variable de la transmisión: 16384 niveles.

Bobina transmisora de RF: lineal solenoide, impedancia de entrada 50 ohmios, potencia máxima 1500 Wpep.

Cadena de transmisión de RF: amplificador de potencia de RF hasta 1500 Wpep;
banda pasante del amplificador de RF: 12,7÷13,3 MHz a 1 dBpp.

Posicionamiento del paciente

Asiento del paciente: peso máximo del paciente: 150 kg;
altura e inclinación del respaldo: fijos;
reposapiés;
material del revestimiento lavable;
posicionamiento manual.

Reposapiés adecuado también para exámenes cinemáticos de la rodilla; *interruptor de pedal para poner en marcha los scans.*

Apoyo confortable para la extremidad no sometida a examen.

Teclado y pantalla en el imán (opcional): *pulsadores para la gestión del tiempo real; pantalla TFT 3,5", 240x320, 64 niveles de gris para ver las imágenes en tiempo real y simplificar el posicionamiento del paciente.*

Dispositivo de bloqueo/movimiento para la muñeca (opcional)

Características del local

Tipo de instalación: permanente o móvil.

Dimensiones: 2,8 mx 3,7 m
2,5 mx 3,2 m sin consola
2,3 m x 4,5 m (instalación de sobremesa)

Condiciones ambientales de ejercicio:
temperatura: 20÷26 °C con variaciones ±3 °C/hora;
humedad relativa: 45÷80%
presión atmosférica: 700÷1060 hPa.

Condiciones ambientales de almacenamiento:
temperatura: 0÷50 °C;
humedad relativa: 10÷95%
presión atmosférica: 500÷1060 hPa.

Intensidad del campo de RF: hasta 30 dBµV/m.

En caso de instalación dentro de un sistema de apantallamiento (no es necesaria la utilización de fuelles), el campo máximo es de (-25+att) dBìV/m, donde "att" es el

valor de atenuación del sistema de apantallamiento expresado en dB.

Vibraciones: <- 45 dBg de 0 a 100 Hz.

En caso de vibraciones superiores a - 55 dBg en el intervalo de atención o vibración de amplitud superior al límite especificado en todo el rango, consulte el documento "Site planning guide".

Fluctuaciones del campo magnético horizontal:

CC: hasta 0,1 µT pk/pk
CA: hasta 0,15 µT pk/pk a 50/60 Hz
hasta 0,06 µT pk/pk a 16,7 Hz

Con compensador de campo magnético (opc.):

CC: hasta 3 µT pk/pk
CA: hasta 2 µT pk/pk a 50/60 Hz
hasta 1,5 µT pk/pk a 16,7 Hz

La efectiva posibilidad de instalación debe evaluarse según las indicaciones del manual "Kit para mediciones del local".

Alimentación

Características de la red: 100-120/200-240 Vca, 50/60 Hz, 24 horas.

Consumos: < 1 KVA

Dimensiones y peso

Unidad magnética sin cubiertas: 90 cm x 80 cm x 122 cm (a x p x h); peso: 1240 kg.

Unidad magnética con patas y cubiertas:
120 cm x 105 cm x 125/160 cm (a x p x h); peso: 1240 kg.

Unidad magnética embalada sobre pallet sin cubiertas:
120 cm x 83 cm x 150 cm (a x p x h); peso: 1400 kg.

Armario de la electrónica: 56 cm x 58 cm x 94,5 cm (a x p x h); peso: 160 kg.

Armario de la electrónica embalado:
72 cm x 83 cm x 130 cm (a x p x h); peso: 215 kg.

Mesa del operador: 108 cm x 80 cm x 74 cm (a x p x h); peso: 51 kg.

Ordenador: 18 cm x 44 cm x 47,5 cm (a x p x h); peso: 14,5 kg.

Ordenador embalado:	30 cm x 70 cm x 59 cm (a x p x h); peso: 17 kg.
Monitor TFT 24″ 16:10:	55,4 cm x 30,6 cm x 43,2-58,2o cm (a x p x h); peso: 12 kg.
Monitor TFT 24″ 16:10 embalado:	69 cm x 45 cm x 43,2/-59 cm (a x p x h); peso: 15 kg.
Asiento del paciente:	62 cm x 125 cm x 79 cm (a x p x h); peso: 81 kg.
Asiento del paciente embalado:	82 cm x 196 cm x 106 cm (a x p x h); peso: 195 kg.
Cubiertas:	peso: 50 kg.
Cubiertas embaladas:	133 cm x 101 cm x 133 cm (a x p x h); peso: 96 kg.

Equipos para el servicio técnico

Manual

Sistema de manipulación UM

Juego de abrazaderas para el equipo de manipulación

Kit para mediciones de RF y magnéticas del local para ordenador portátil

Memoria USB de protección del software ARAS

Kit para Shimming n. 10 imanes

Client VPN appliance

Kit J-tag

Accesorios

Kit MRI Dynamic Analysis

Panel de filtros

Armario de bobinas

Cabina de apantallamiento

Cables de conexión de la unidad electrónica a PC, 18 m

Opción Viewer lite

Opción Wrist Sequences

Opción adquisiciones cinemáticas

Opción 2D Hyce y adquisiciones streaming

Visor E-MRI

Módulo de compensación magnética

UPS

Atención

La utilización de piezas o accesorios distintos a los suministrados por Esaote puede perjudicar la seguridad del equipo.

DICOM® es una marca registrada National Electrical Manufacturers Association

CAPÍTULO 6
Asiento del paciente y dispositivos cinemáticos

El asiento del paciente ha sido diseñado para conseguir el máximo confort del mismo durante los distintos tipos de examen. Los movimientos y los accesorios estándar de los que dispone garantizan un posicionamiento perfecto para todo tipo de examen con el equipo O-scan.

Descripción del asiento del paciente

El asiento del paciente está integrado por una confortable camilla acolchada (A en la fig. 6.1), con dos ruedas giratorias por delante (B) y un soporte con 4 ruedas por detrás (C). Este soporte puede desplazarse hacia adelante y atrás sobre un carril fijado al suelo. Para su movimiento, el soporte cuenta con dos ruedas delanteras y cuatro traseras. El carril garantiza que el asiento del paciente esté en posición correcta respecto al gantry. El asiento del paciente está provisto de asa (D en la fig. 6.1), montada en la parte posterior, que ayuda al usuario a retirar al paciente al final del examen.El asiento del paciente debe desplazarse asegurándose que las ruedas delanteras se muevan exclusivamente en el área comprendida entre el carril y el imán, para evitar que las mismas puedan salirse o chocar contra el mismo.

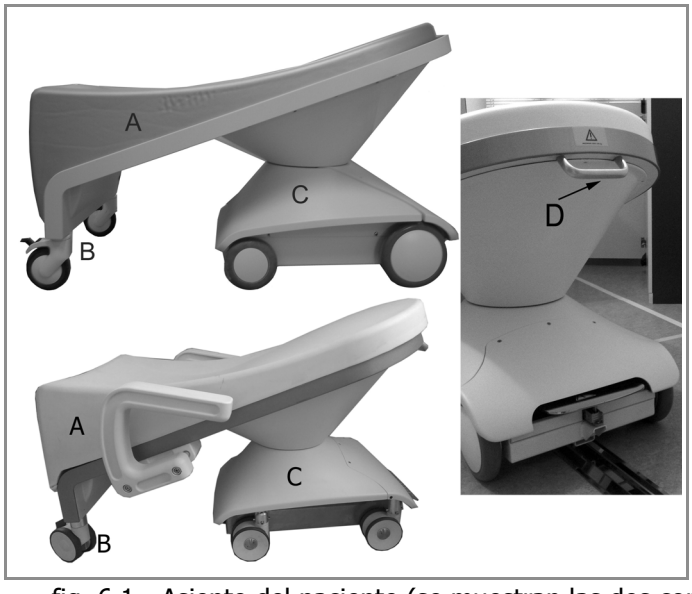


fig. 6.1 - Asiento del paciente (se muestran las dos configuraciones de ruedas posibles)

Además, la camilla puede girar respecto al soporte en dos posiciones distintas:

- perpendicular a la unidad magnética para el examen de la región pie-tobillo, pantorrilla y rodilla;
- paralelo a la unidad magnética para el examen de mano-muñeca, antebrazo y codo.

Cuando el asiento del paciente está en la posición correcta para realizar el examen, el operador puede bloquearlo pisando el freno de pedal al menos de una de las ruedas delanteras y de ambas ruedas del soporte.

La altura del asiento y la inclinación del respaldo son fijas.

El asiento está provisto de reposapiés (fig. 6.2) en el que se apoyan los pies durante el examen de las extremidades superiores.

fig. 6.2 - Reposapiés.

Durante la realización del examen de tobillo-pie hay que introducir la almohadilla **SC1** en el soporte correspondiente (F), colocado en la parte frontal del asiento.

Atención

El asiento del paciente soporta una carga máxima de 150 kg.
No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del asiento, con posibles lesiones al paciente y al operador.

Atención

El operador debe ayudar al paciente a subirse al asiento y posteriormente a bajar del mismo, asegurándose que se utilice exclusivamente la parte frontal del asiento y no las partes laterales y/o posterior.

El paciente y/o el operador no deben apoyarse con su peso en los lados y/o la parte posterior del asiento del paciente para evitar que vuelque causando daños al paciente o al operador.

Atención

El reposapiés soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del reposapiés y/o su vuelco, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El reposapiés acolchado no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

Atención

El soporte para la almohadilla SC1, que se utiliza para el examen de tobillo-pie, soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del soporte, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El soporte extraíble para el examen de tobillo-pie no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

Asiento del paciente en las configuraciones eXP y Premium

Respecto al asiento O-scan descrito en el capítulo "Asiento del paciente y dispositivos dinámicos" del Manual del Usuario O-scan, el asiento del paciente en las configuraciones O-scan eXP y O-scan Premium cuenta con dos reposabrazos para un posicionamiento más confortable durante todos los exámenes.

Los reposabrazos pueden colocarse en dos posiciones diferentes: más cerca del asiento, para pacientes de talla media y pequeña, y más lejos del asiento, para pacientes de talla grande.

Para mover los reposabrazos de una posición a otra, basta con empujarlos hacia el asiento o tirar de ellos hacia fuera, hasta colocarlos en uno de los dos alojamientos.

fig. 6.3 - Asiento del paciente, completo de reposabrazos

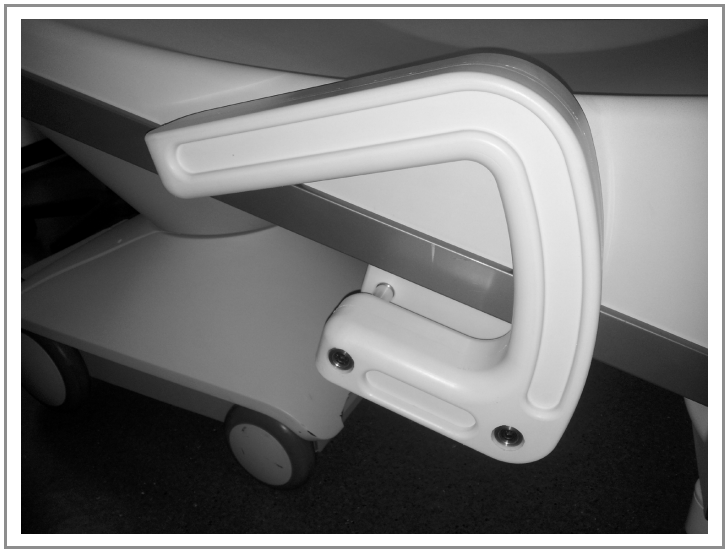


fig. 6.4 - Detalle del reposabrazos

Otros soportes

Durante el examen de pie-tobillo, pantorrilla y rodilla, deben utilizarse otros dos soportes que no están integrados en el asiento del paciente, sino aplicados a la unidad magnética.

En el lado derecho e izquierdo de la unidad magnética hay dos soportes acolchados, útiles para apoyar la extremidad que no se examina durante el examen de rodilla, pantorrilla, tobillo o pie (A y B en la figura).

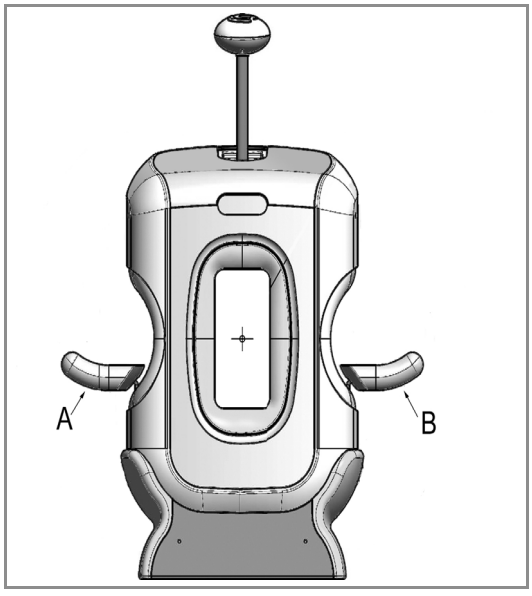


fig. 6.5 - Soportes de la unidad magnética

Atención

Cada uno de los dos soportes laterales acolchados de la unidad magnética soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica de los soportes, con posibles lesiones al paciente y al operador, así como a las partes electrónicas del equipo que se encuentran en las cajas debajo de los propios soportes.

Los soportes laterales acolchados no están diseñados para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

Dispositivo para el examen cinemático de la rodilla

El dispositivo para el examen cinemático de la rodilla ha sido diseñado para el estudio cinemático y bajo esfuerzo de la articulación de la rodilla.

El dispositivo mantiene el posicionamiento deseado en términos de ángulo de flexión, rotaciones internas y externas, y ha sido diseñado también para generar condiciones de estrés, si el examen lo prevé.

Además, puede utilizarse en todos los exámenes estáticos de la rodilla y las extremidades inferiores en los que se precise.

El dispositivo debe posicionarse en la parte trasera del equipo O-scan y consta de una especie de plantilla, denominada "apoyo ajustable para el pie", una almohadilla hinchable con correa para sujetar el pie y un carril por el que puede desplazarse el apoyo ajustable para el pie.

fig. 6.6 - Dispositivo cinemático inferior

Nota

La instalación del dispositivo debe ser realizada exclusivamente por personal técnico autorizado por Esaote.

El dispositivo puede alejarse o acercarse al gantry para adaptarse a la distinta longitud de las extremidades.

Las posibilidades de regulación son las siguientes:

☛ distancia entre el apoyo ajustable para el pie y el gantry para adaptarse a la longitud de la pierna

☛ rotación del pie

☛ ángulo de la pierna (movimiento de extensión y flexión)

Atención

El dispositivo para el examen cinemático de la rodilla soporta una carga máxima de 28 kg. No supere este límite: el exceso de carga puede causar la deformación mecánica del dispositivo, con posibles lesiones al paciente y al operador.

El dispositivo para el examen cinemático de la rodilla no está diseñado para que el paciente y/o el operador se sienten encima.

Procedimiento de utilización genérica

Nota

Para la descripción completa de los protocolos de posicionamiento del paciente, correspondientes a todos los tipos de exámenes, consulte el capítulo 10 de este manual.

La rotación hacia la izquierda del pomo A en la fig. 6.7 permite el desplazamiento adelante y atrás, del dispositivo cinemático de la rodilla. Es así posible ajustar la distancia entre el apoyo ajustable para el pie y el gantry para adaptarlo a la longitud de la pierna. Una vez alcanzada la posición deseada, se fija apretando el pomo con una rotación hacia la derecha.

La rotación hacia la izquierda del pomo B es la fig. 6.7 permite el desplazamiento del apoyo ajustable para el pie en su carril. Se puede así cambiar el ángulo de la pierna. Una vez alcanzada la posición deseada, se fija apretando el pomo con una rotación hacia la derecha. Una regla en el carril permite localizar la posición.

Levante ligeramente el apoyo ajustable para el pie, colocando la mano debajo del mismo, de forma que pueda girar a la derecha o la izquierda, para inducir movimientos de rotación interna/externa. El apoyo ajustable para el pie puede tener 2 posiciones por cada lado (a una distancia de 7,5° entre sí) hasta alcanzar un ángulo de rotación máximo de 15°. Una vez finalizada la operación, suelte el apoyo ajustable para el pie para fijar el ángulo deseado.

En el apoyo ajustable para el pie se introduce una almohadilla de tipo hinchable con una correa (C en la fig. 6.7) que permite fijar el antepié y el tobillo a la almohadilla que a su vez está fijada con velcro al apoyo ajustable para el pie.

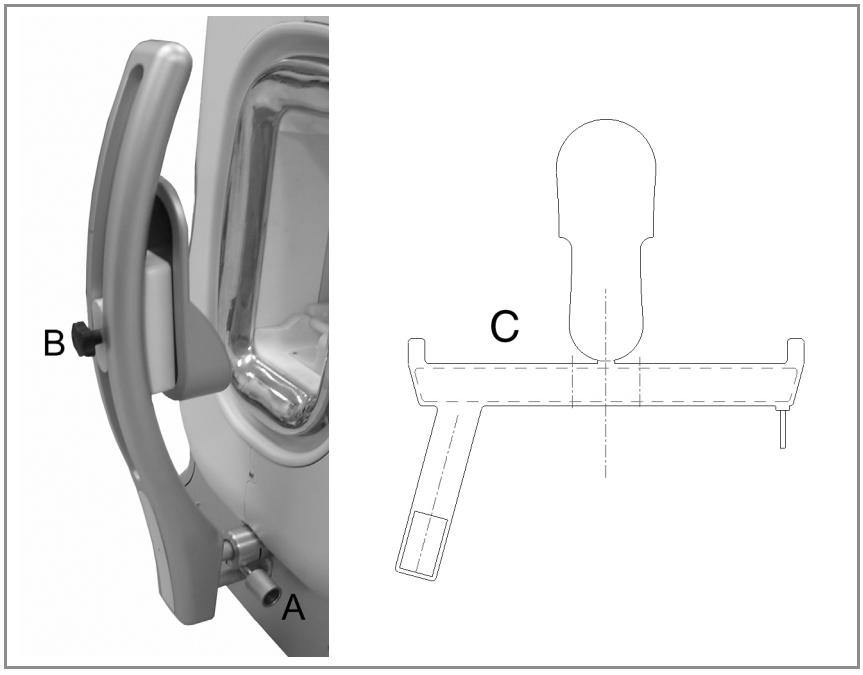


fig. 6.7 - Dispositivo para el examen cinemático de la rodilla

Procedimiento de utilización antes del examen de la rodilla

1. Antes de introducir la extremidad en el gantry, asegúrese de que el apoyo ajustable para el pie no esté demasiado cerca del gantry como para obstaculizar la introducción de la pierna; si es preciso, desbloquéelo con el pomo A y aléjelo.
2. Para que el procedimiento de posicionamiento sea más sencillo, prepare previamente el dispositivo para que el apoyo ajustable para el pie esté en el centro del carril y perpendicular al mismo. Anule las posibles rotaciones realizadas anteriormente.
3. Después de introducir la pierna, sujete el tobillo con una mano y al mismo tiempo acerque el apoyo ajustable para el pie hasta que el talón del paciente apoye en el soporte.
4. Sujete el pie con la correa correspondiente.
5. Si fuera necesario, hinche la almohadilla con el dispositivo correspondiente.
6. Utilice el pomo B para ajustar la posición de la pierna.

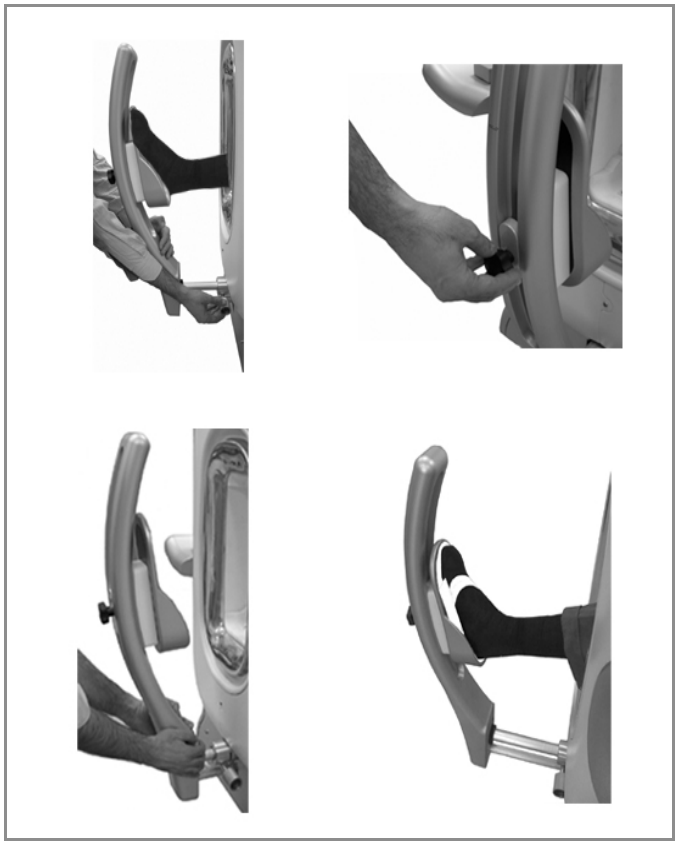


fig. 6.8 - Posicionamiento y ajustes del dispositivo para el examen cinemático de la rodilla

Procedimiento de utilización después del examen de la rodilla

1. Con el pomo B, vuelva a colocar el apoyo ajustable para el pie en el centro.
2. Suelte las correas y retire el pie.
3. Desbloquee el apoyo ajustable para el pie con el pomo A.
4. Sujete con una mano el tobillo del paciente y con la otra aleje el dispositivo del gantry.
5. Retire la extremidad del paciente después de abrir los manguitos de apantallamiento.

Procedimiento de utilización del dispositivo para estudios cinemáticos

El dispositivo ha sido diseñado especialmente para el examen cinemático de la rodilla. Para realizar un estudio cinemático, es necesario adquirir imágenes sucesivas de la rodilla en distintos ángulos de flexión.

En el carril hay 6 muescas colocadas a la misma distancia. Colocando el apoyo ajustable para el pie en sucesión en cada muesca, la extremidad examinada puede alcanzar 6 posiciones angulares, a la misma distancia entre sí entre 0° y 25°.

El examen cinemático normalmente se inicia con el posicionamiento de la extremidad en una de las dos posiciones angulares extremas y continúa con su desplazamiento en las posiciones angulares de interés.

Procedimiento de utilización del asiento del paciente y de los dispositivos cinemáticos

Nota

Para la descripción completa de los protocolos de posicionamiento del paciente, correspondientes a todos los tipos de exámenes, consulte los capítulos de 11 a 16 de este manual.

Posicionador de mano/muñeca

Descripción del posicionador

El posicionador de mano/muñeca consta de:

- un soporte (**A** en la figura 6.8), que permite el acoplamiento del dispositivo con la bobina 2 mano/muñeca;
- un soporte (**D** en la figura 6.8), que permite el acoplamiento del dispositivo con la bobina 3 pie/tobillo;
- una placa de posicionamiento (**B** en la figura siguiente) en la que se coloca la región anatómica examinada. La placa se desplaza por una guía (**C** en la figura siguiente) que se engancha a la base mediante dos pomos;
- almohadillas específicas para que el posicionamiento del paciente le resulte confortable; tres tiras con velcro para inmovilizar la extremidad examinada; un juego de "pasadores" para lograr una posición precisa de la mano/muñeca del paciente respecto al dispositivo.

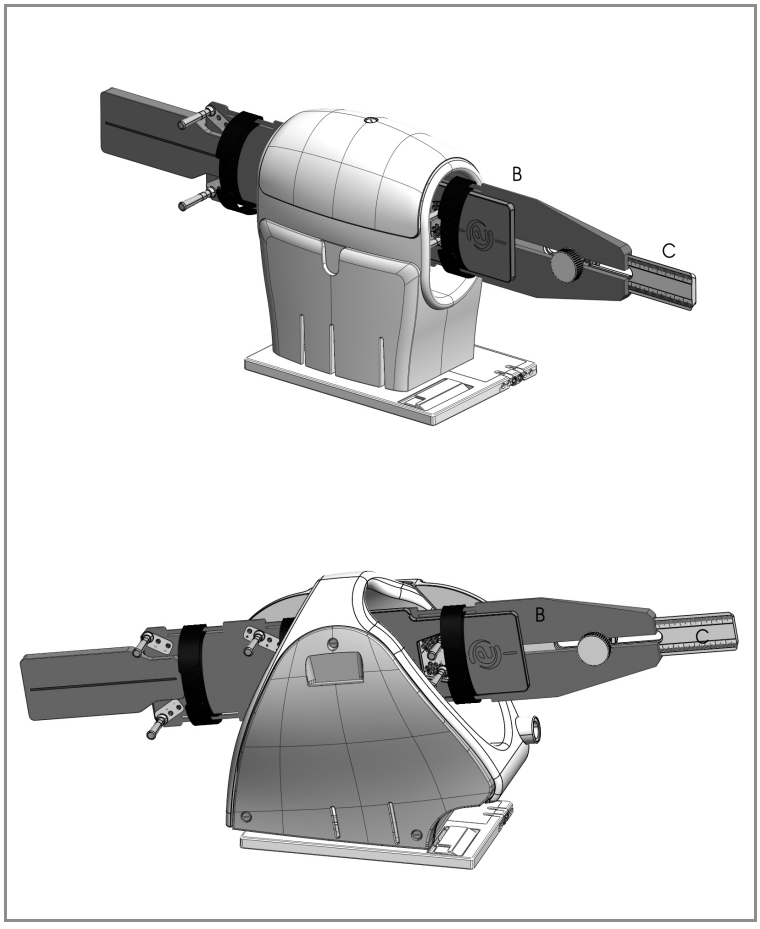


fig. 6.9 - Posicionador de mano/muñeca introducido en la bobina 2 y la bobina 3

Soportes del posicionador

Existen dos soportes distintos para la utilización del posicionador con la bobina 2 mano/muñeca (A) o con la bobina 3 pies/tobillo (D).
Ambos soportes (**A** y con **D** en la figura 6.8) deben sujetarse a su respectiva bobina sin la placa de posicionamiento y guía correspondiente.

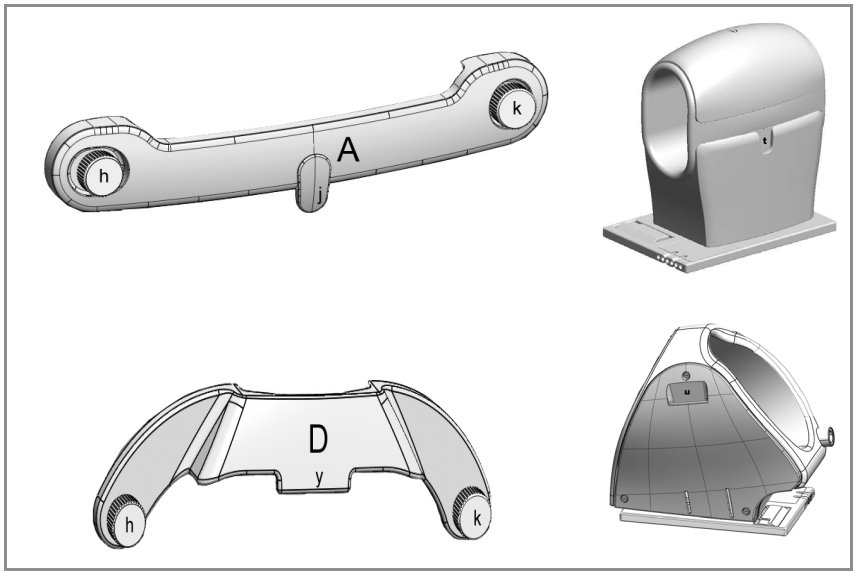


fig. 6.10 - Soportes del posicionador de mano/muñeca y respectivas bobinas

Para sujetar los soportes a sus respectivas bobinas:

1a Para fijar el soporte **A** del posicionador a la bobina 2, introduzca el saliente (**j** en la figura 6.10) en la ranura correspondiente (**t** en la figura 6.10) presente en ambos lados de la bobina.

1b Para fijar el soporte **D** del posicionador a la bobina 3, introduzca el saliente (**y** en la figura 6.10) en la ranura correspondiente (**u** en la figura 6.10) presente en ambos lados de la bobina.

Los soportes cuentan con dos tornillos (**h** y **k** en fig. 6.10) en los que posteriormente debe sujetarse la guía de la placa de posicionamiento.
Para desplazar los soportes de la configuración derecha a la izquierda y viceversa, siga las indicaciones del punto 1a o 1b, según el soporte que desea desplazar.

El desplazamiento de los soportes de la configuración derecha a la izquierda y viceversa debe realizarse sin que la placa de posicionamiento esté enganchada a la guía.

Placa de posicionamiento

La placa de posicionamiento se desplaza por una guía específica que se sujeta al soporte.

Una vez acoplado el soporte del posicionador a la bobina, sujete la guía -sin placa- al soporte apretando los dos pomos (**h** y **k** en la figura 6.11), en los correspondientes orificios roscados de la guía.
Los puntos rojos de la guía deben estar dirigidos hacia el exterior de la bobina. Si están dirigidos hacia el interior de la bobina, el usuario luego no podrá introducir la placa en la guía.
La regla de la guía debe quedar en la parte de la bobina donde están los conectores (la parte de la bobina que entra primero en el gantry).

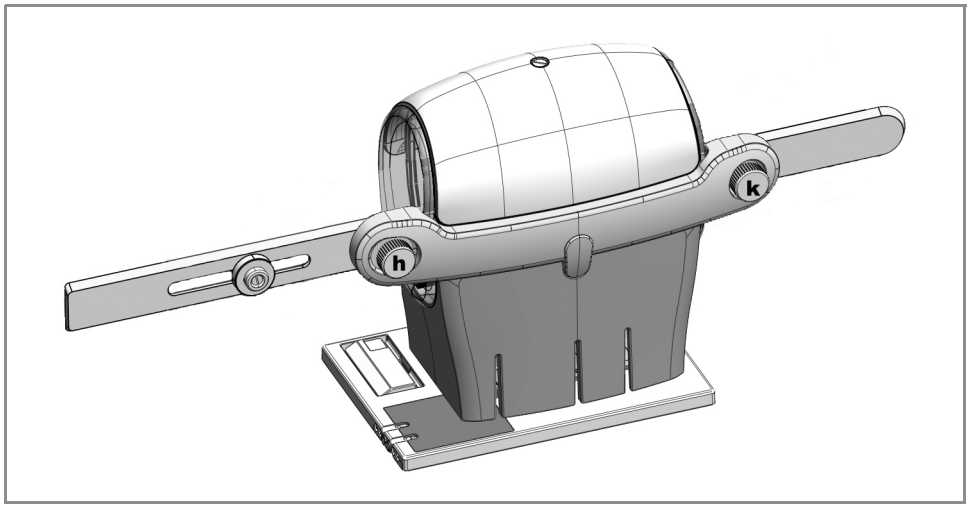


fig. 6.11 - Fijación de la guía de la placa al soporte

La guía está provista de un pomo (**z** en la figura siguiente) que permite el apriete del acoplamiento guía-placa de posicionamiento.
Para deslizar la placa respecto a la guía y lograr el posicionamiento deseado de la región a examinar respecto a la bobina, suelte el pomo **z** y apriételo de nuevo una vez alcanzada la posición deseada.

La regla en centímetros que se encuentra en la guía es necesaria para la repetir el posicionamiento realizado: de hecho, con la regla se determinada la posición unívoca de guía-placa.

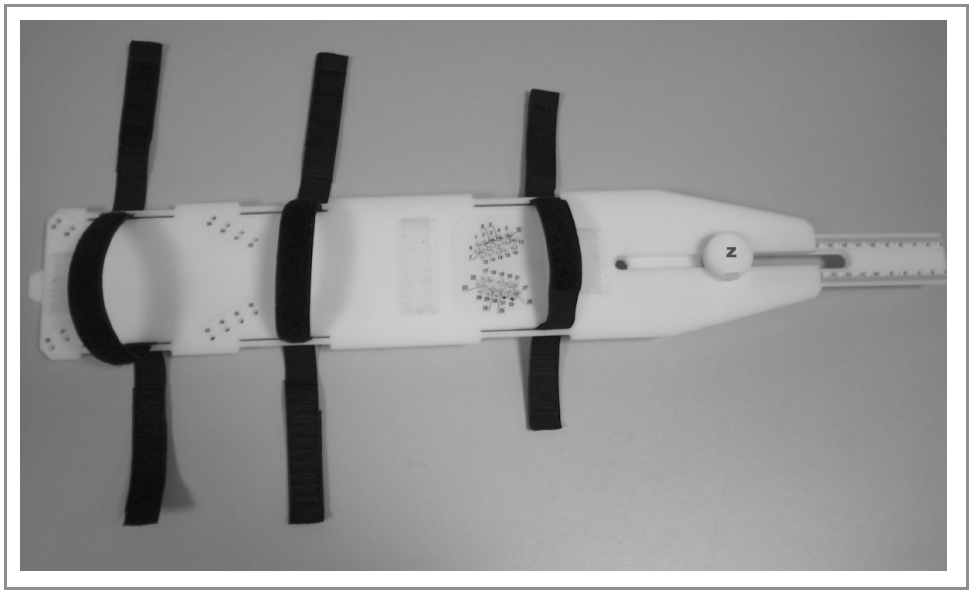


fig. 6.12 - Placa de posicionamiento

La placa presenta seis zonas con orificios numerados, donde al realizar el posicionamiento de la región a examinar deben introducirse los pasadores necesarios, con el fin de poder repetir el mismo posicionamiento en caso de monitorización de la patología del paciente.
Los pasadores se aprietan en los orificios roscados. Para el correcto posicionamiento se utilizan seis pasadores:

- uno en el conjunto de orificios del número 1 al 16
- uno en el conjunto de orificios del número 17 al 32
- uno en el conjunto de orificios del número 33 al 35
- uno en el conjunto de orificios del número 36 al 38
- uno en el conjunto de orificios del número 39 al 42
- uno en el conjunto de orificios del número 43 al 46

Además, la placa de posicionamiento está provista de tres tiras con velcro que se sujetan alrededor de la mano y el brazo del paciente para evitar movimientos indeseados de la extremidad.

ALMOHADILLAS ESPECÍFICAS Y PASADORES

Para una mayor comodidad del paciente, las almohadillas deben colocarse en la placa de posicionamiento como se indica en la figura.

La almohadilla n. 1 no se utiliza si la extremidad del paciente es de talla grande.

La almohadilla n. 2 debe utilizarse siempre para evitar el contacto entre el borde de la placa y el antebrazo que durante el examen podría causar molestos roces en el mismo.

Atención

El usuario debe prestar especial atención para evitar que el posicionador comprima las estructuras nerviosas del antebrazo. La compresión de las estructuras nerviosas podría causar una lesión temporal o permanente al brazo.

Para evitar compresiones, utilice siempre la almohadilla n. 2 suministrada.

Las almohadillas se sujetan a la placa con la tira de velcro macho presente en las misma y de velcro hembra en la placa.

Los pasadores tienen un extremo roscado y deben apretarse en los orificios como indicado previamente.
Estos pasadores deben manipularse con cuidado.

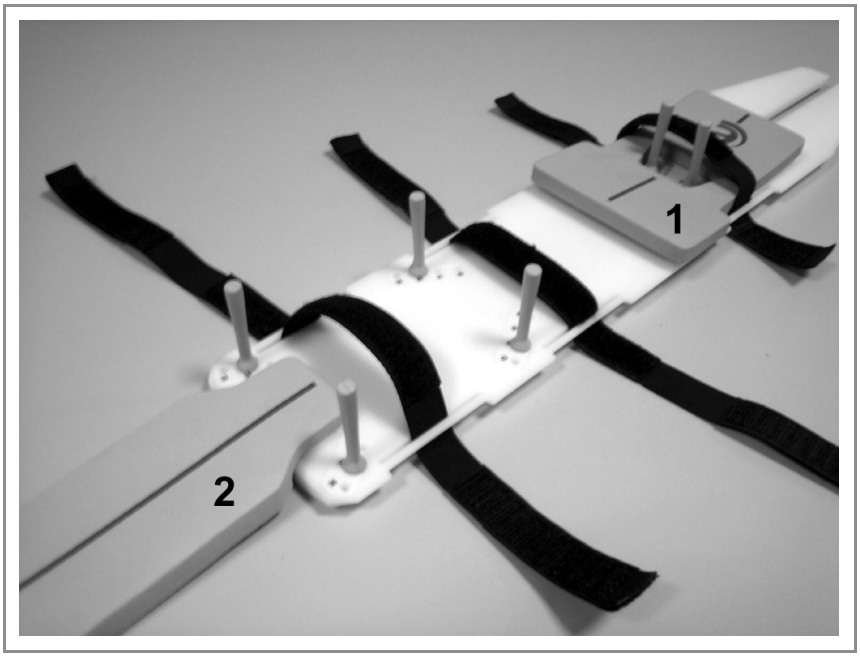


fig. 6.13 - Almohadillas y pasadores

Posicionamiento del paciente

Para realizar el examen de mano-muñeca utilizando el posicionador:

1. Sujete el soporte A o D del posicionador a su respectiva bobina 2 o bobina 3, como se indica en el apartado anterior de este manual.
2. Coloque el soporte del posicionador a la derecha o a la izquierda, según el lado de la extremidad a examinar, como se indica en el apartado anterior de este manual.
3. Enganche la guía de la placa al soporte del posicionador apretando los dos pomos en el propio soporte en los correspondientes orificios roscados de la guía.
   Los puntos rojos de la guía deben estar dirigidos hacia el exterior de la bobina.
   La regla de la guía debe quedar en la parte de la bobina donde están los conectores (la parte de la bobina que entra primero en el gantry).
4. Introduzca la bobina, con el soporte del posicionador y la guía de la placa montados, en el interior del gantry, como se indica en el cap. "Examen de mano-muñeca" de este manual.
5. Coloque las almohadillas n. 1 y n. 2 en la placa, haciendo coincidir el velcro macho de las almohadillas con el velcro hembra de la placa y garantizar así su fijación.
6. Abra las tres tiras con velcro.
7. Posicione la extremidad a examinar en la placa, introduciéndola entre la misma y las tiras con velcro.
8. El dedo corazón de la mano debe estar posicionado entre el conjunto de orificios de 1 a 16 y el conjunto de orificios de 17 al 32.

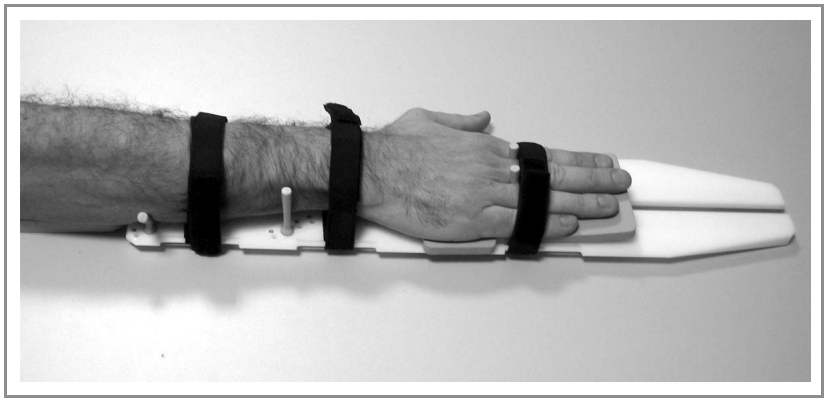


fig. 6.14 - Posicionamiento de la extremidad del paciente y de los pasadores

9. Según el tamaño de la extremidad a examinar, coloque los pasadores donde considere más oportuno: un pasador por cada uno de los seis conjuntos de orificios descritos en el apartado anterior de este manual.

El movimiento de la mano hacia adelante respecto a la placa se impide con los dos pasadores colocados la derecha e izquierda del metacarpo del dedo corazón (véase la figura anterior).
El movimiento de la mano hacia arriba/abajo respecto a la placa se impide con los cuatro pasadores colocados a la altura del antebrazo (véase la figura anterior).

10 Tome nota del número de cada uno de los seis orificios utilizados: si el paciente tuviera que ser sometido posteriormente a seguimiento (monitorización de la patología), el operador puede repetir de forma idéntica el posicionamiento de la extremidad respecto a la placa.

11 Cierre las tres tiras con velcro alrededor de la región examinada.

12 Introducir la placa en la guía, montada en el soporte y la bobina, como se muestra en la figura siguiente.

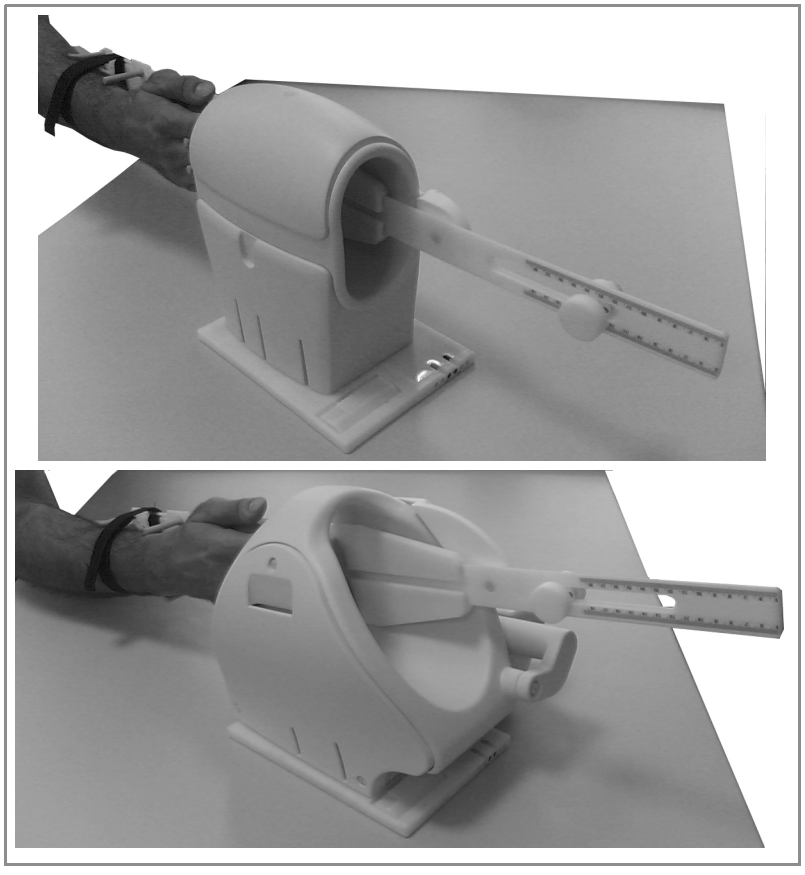


fig. 6.15 - Introducción de la placa en la guía (arriba con la bobina 2, debajo con la bobina 3)

13 Centre la región anatómica a examinar respecto a la bobina (y por ende respecto al isocentro del imán), desplazando la placa en la guía hasta lograr el posicionamiento óptimo.

14 Apriete el pomo de la placa a la altura de la regla.

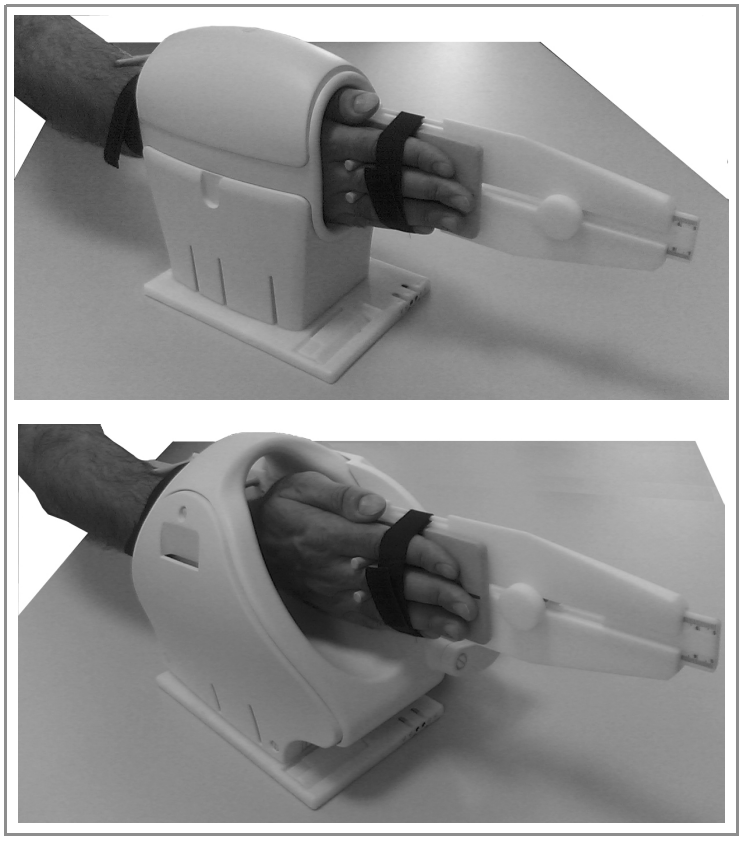


fig. 6.16 - Posicionamiento de la mano/muñeca respectivamente en la bobina 2 o 3

15 Anote la distancia, en cm, entre el extremo superior de la guía y el de la placa mirando la regla. Si el paciente tuviera que ser sometido posteriormente a seguimiento (monitorización de la patología), el operador puede repetir de forma idéntica el posicionamiento de la placa y por ende de la extremidad respecto a la bobina (consulte el punto 9 de este procedimiento).

16 Siga realizando el examen como se indica en el cap. "Examen de mano-muñeca" de este manual.

Mando de pedal

El dispositivo es un interruptor de pedal que permite al operador poner en marcha la adquisición de la señal, para las secuencias de los protocolos dedicados a las adquisiciones dinámicas (todas las regiones) y/o cinemáticas (solo rodilla y mano/muñeca), permaneciendo cerca del paciente, para facilitar los pequeños ajustes necesarios de la posición de la región a examinar (consulte el capítulo "Adquisiciones dinámicas" o "Estudios cinemáticos" del Manual de la interfaz de usuario).

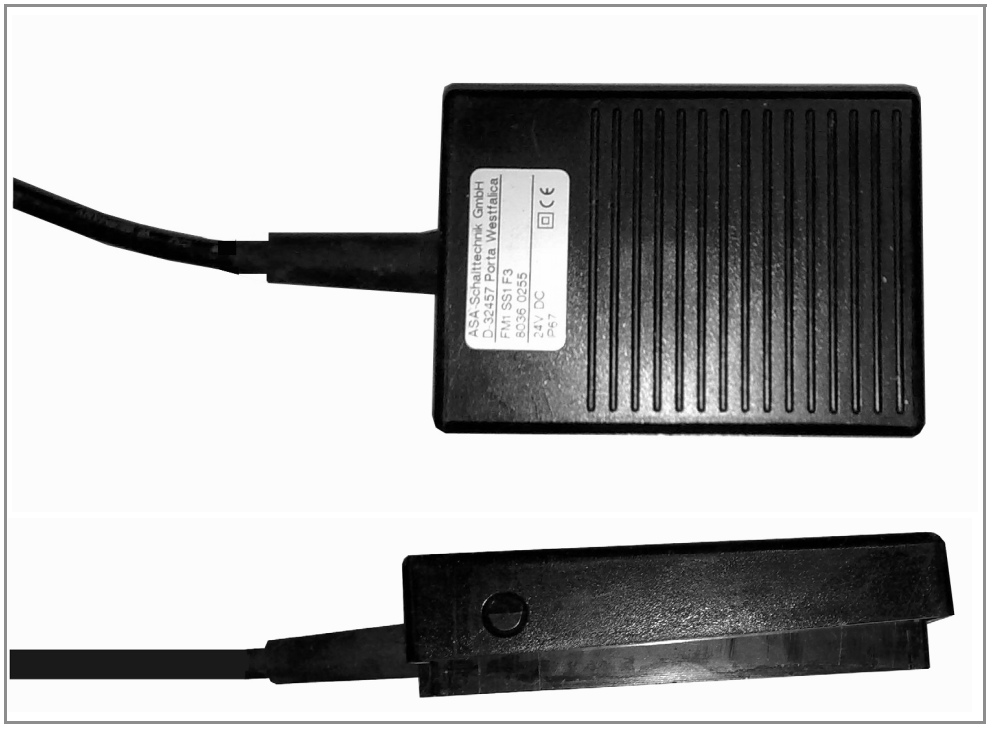


fig. 6.17 - Mando de pedal

Armario de accesorios

El armario de accesorios puede montarse sobre ruedas o sobre el armario de la electrónica con un kit específico.

CAPÍTULO 7
Apantallamiento y aislamiento

El equipo de resonancia magnética O-scan detecta ondas de RF de muy baja intensidad emitidas por los spins de la muestra a examinar, por ejemplo de una rodilla.

En el aire hay muchas señales del mismo tipo y de mayor intensidad, por lo que es necesario apantallar tanto la región a examinar como la bobina que recibe las señales emitidas por los spins. Por esta razón el gantry está adecuadamente apantallado.

A veces es necesario un apantallamiento adicional para la extremidad del paciente. Para ello el equipo O-scan está provisto de dos manguitos de apantallamiento (uno para apantallar la parte delantera de la extremidad a examinar y el otro para la parte posterior), así como de dos tiras de aluminio, para aumentar la superficie de contacto entre el propio manguito y la extremidad a examinar.

Mediante estos accesorios la extremidad está conectada a tierra y en concreto a la tierra del apantallamiento del que dispone el gantry.

Para saber si hay que utilizar los manguitos y las tiras de apantallamiento, es necesario adquirir una secuencia Scout (consulte el cap. "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si durante la adquisición de la secuencia Scout no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están libres de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen sin manguitos y tiras de apantallamiento. De lo contrario, hay que utilizarlos.

Además, está disponible una tira aislante para evitar el contacto de la piel con el gantry en caso de pacientes de talla grande.

Descripción y utilización de los manguitos de apantallamiento

Los manguitos de apantallamiento son unos cilindros de tejido conductor, provistos por un lado de un sistema de conexión al gantry y por otro de un sistema de cierre en la extremidad a examinar.

fig. 7.1 - Manguito de apantallamiento

El contacto eléctrico entre el manguito y el gantry está asegurado por el contacto entre la parte interna conductora del manguito y el marco metálico fijado al gantry. El contacto eléctrico entre el manguito y la extremidad a examinar está asegurado por el contacto entre la parte interna conductora del manguito y la piel del paciente.

Los manguitos trasero y delantero deben fijarse al gantry y mantenerse bien abiertos para evitar obstaculizar la introducción de la extremidad. Conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

El lado del manguito que debe conectarse al gantry y está provisto de goma que permite aplicarlo al marco. En el exterior del manguito hay dos indicaciones serigrafiadas: "LOWER SIDE" y "UPPER SIDE", que indican las partes que deben aplicarse en el lado corto inferior y en el lado corto superior del marco. Al colocar el manguito, se recomienda comenzar por el lado corto inferior de la marco, luego subir por los laterales y terminar por el lado corto superior.

fig. 7.2 - Marco para la aplicación del manguito

El lado del manguito que debe cerrarse en la extremidad está provisto de una serie de cintas por las que se desliza una tira. Con esta tira es posible apretar el lado paciente del manguito y sujetarlo alrededor de la extremidad a examinar. La tira tiene un sistema de cierre/apertura fácil que agiliza su aplicación a la extremidad a examinar. El manguito debe cerrarse en la extremidad a examinar ejerciendo cierta presión, para asegurar un buen contacto eléctrico entre el mismo y la extremidad.

fig. 7.3 - Manguito delantero aplicado al marco

Nota

Para la descripción completa de los protocolos de posicionamiento del paciente, correspondientes a todos los tipos de exámenes, consulte los capítulos de 11 a 16 de este manual.

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y las tiras de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Control del estado de los manguitos de apantallamiento

Esta función permite al usuario realizar un control periódico del estado de los manguitos de apantallamiento.

Para realizar este control:

1. Fije el manguito delantero y el trasero al gantry.
2. Cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo.
3. Introduzca la bobina 1 rodilla en el gantry.
4. Introduzca en la bobina el maniquí homogéneo cilíndrico de 115 mm.
5. Cierre totalmente el manguito delantero sobre sí mismo.
6. Haga clic en el mando correspondiente (consulte el Manual de la interfaz de usuario).
7. Aparece un cuadro de diálogo que informa al usuario acerca del resultado del procedimiento (consulte el Manual de la interfaz de usuario).

Si el resultado del procedimiento es negativo, se recomienda reemplazar los manguitos de apantallamiento.

Descripción de las tiras de apantallamiento

Para mejorar el contacto eléctrico entre la piel del paciente y los manguitos de apantallamiento, se utilizan unas tiras de aluminio con las que se rodea la extremidad del paciente a la altura de la zona de contacto.

Están disponibles en dos medidas: una tira grande para rodear el muslo y una más pequeña para la pantorrilla y el brazo.

Para el examen de la rodilla se utilizan ambas tiras porque la extremidad sobresale también de la parte trasera del gantry; para los demás exámenes, normalmente se precisa solo una tira.

Las tiras disponibles de serie son multiuso, es decir que pueden utilizarse muchas veces hasta su desgaste superficial y entonces será necesario reemplazarlas.

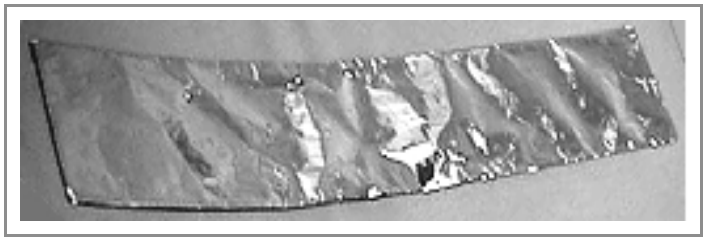


fig. 7.4 - Tira de apantallamiento grande

fig. 7.5 - Ejemplo de cierre de los manguitos en las tiras de apantallamiento

Tira aislante

Para evitar el contacto del muslo con el gantry, en caso de pacientes de talla grande, se utiliza una tira de tejido aislante. La utilización de la tira es imprescindible para el correcto funcionamiento del equipo O-scan durante el examen.

La tira aislante puede aplicarse a cualquier paciente, gracias a su sistema de cierre/apertura fácil ajustable.

Nota

En caso de pacientes de talla grande, la utilización de la tira aislante para realizar examen de la rodilla garantiza la máxima calidad que se puede obtener.

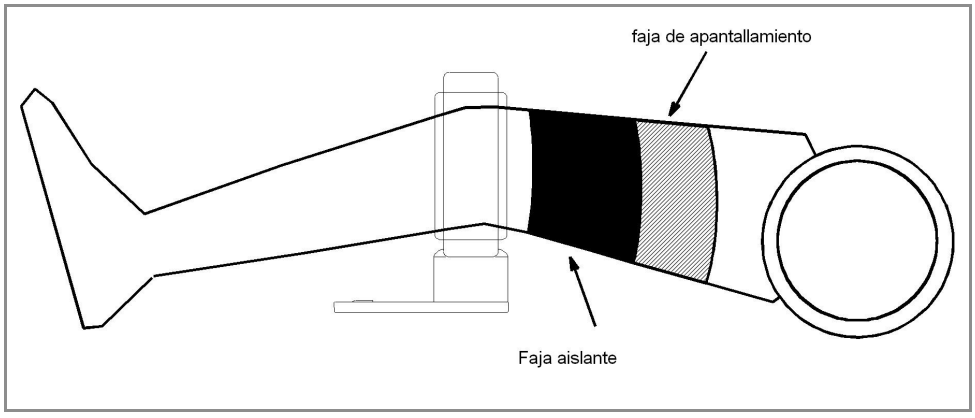


fig. 7.6 - Posicionamiento de la tira aislante y la de apantallamiento grande

Procedimientos de limpieza, sustitución y eliminación

Para asegurar siempre un buen contacto eléctrico, la superficie conductora de los manguitos y las tiras de apantallamiento deben mantenerse limpias.

Se recomienda pasar suavemente una gasa empapada de alcohol sobre la superficie a limpiar.

Atención

Antes de la limpieza retire siempre los manguitos del gantry.

Deje evaporar totalmente el alcohol antes de utilizar de nuevo los manguito y las tiras de apantallamiento.

Los manguitos y las tiras de apantallamiento se desgastan con el uso. Es recomendable reemplazarlos al cabo de unos 100 exámenes o bien cuando se compruebe que han perdido su poder de apantallamiento. Su eliminación debe realizarse de conformidad con las normas estatales y/o locales vigentes.

CAPÍTULO 8
Bobinas

Bobinas Dual Phased Array

Las bobinas Dual Phased Array (DPA) son bobinas receptoras de RF y, a diferencia de las bobinas solenoides o lineales, cada una está integrada por dos bobinas distintas:

- una bobina solenoide sensible a la polarización longitudinal del campo de RF;
- una bobina, ortogonal a la primera, sensible a la polarización vertical.

La orientación ortogonal de las dos bobinas permite un buen desacoplamiento que garantiza el máximo aumento de la relación señal/ruido. Las dos bobinas están acopladas para que se puedan utilizar como las bobinas lineales.

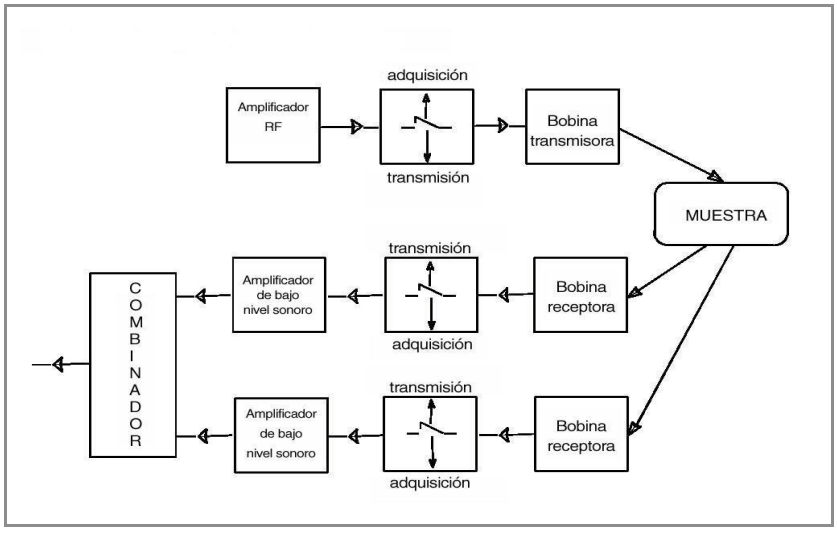


fig. 8.1 - Diagrama de funcionamiento de las bobinas Dual Phased Array

La relación señal/ruido de las bobinas DPA es mucho mejor que la de las solenoides. Se obtienen así imágenes con mayor resolución, sin necesidad de modificar el tiempo de adquisición e incluso se puede reducir el tiempo de examen manteniendo la misma resolución.

Al igual que en las bobinas solenoides, las características de las bobinas DPA varían según su forma y tamaño: para la calidad de la imagen el tamaño de la bobina debe ser comparable con el tamaño de la muestra examinada y la región que se va a examinar debe estar centrada en la bobina. Además, hay que bloquear la extremidad en la bobina, para evitar movimientos involuntarios que podrían perjudicar la calidad de la imagen.

Las bobinas están realizadas con material plástico suave para evitar que compriman los vasos y nervios. Para centrar y bloquear la región a examinar en el interior de la bobina es suficiente utilizar las suaves almohadillas rectangulares de tipo **P**.

Las bobinas DPA no tienen protocolos de examen específicos; el usuario puede utilizar tanto los protocolos predefinidos estándar como los opcionales en función de la región y la patología a examinar, teniendo en cuenta que su mejor relación señal/ruido le permite privilegiar la calidad de la imagen o bien el tiempo de examen.

Descripción de la bobina 1 DPA Rodilla

Esta bobina permite el estudio de rodilla y pantorrilla de talla normal y de tobillo de talla grande. Tiene una forma prácticamente cilíndrica y mide internamente 15 x 7,2 x 16,8 cm (l x p x a).

Cuenta con una base que se engancha en la guía interna del gantry (A en la fig. 8.2), provista de un conector de conexión rápida (B en fig. 8.2) que garantiza la conexión eléctrica al gantry y el reconocimiento automático de la propia bobina. Pulsando la palanca (C en la fig. 8.2) se desbloquea la bobina al final del examen.

La bobina no está provista de almohadillas específicas; es suficiente utilizar las almohadillas rectangulares de tipo **P** para que la región a examinar esté correctamente posicionada y sujeta firme y suavemente respecto a la bobina, impidiendo así posibles movimientos que pudieran causar artefactos en la imagen.

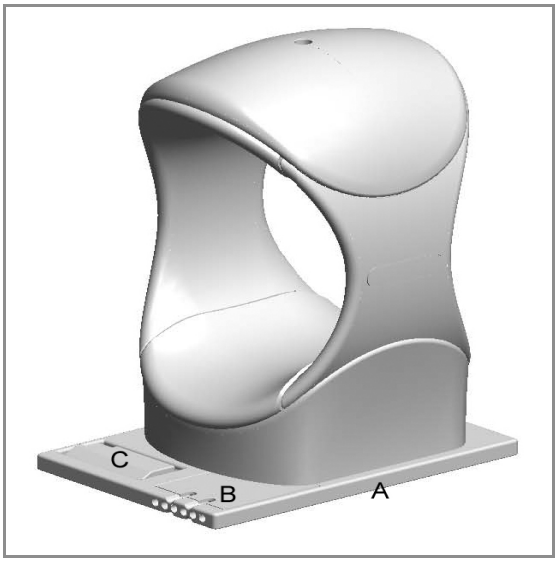


fig. 8.2 - Bobina 1 DPA Rodilla

Descripción de la bobina 2 DPA Mano/Muñeca

Esta bobina permite el estudio de mano y muñeca de talla normal y de codo de talla media-pequeña. Tiene una forma prácticamente cilíndrica y mide internamente 7,15 x 19,85 x 11,8 cm (l x p x a).

Cuenta con una base que se engancha en la guía interna del gantry (A en la fig. 8.9), provista de conector de conexión rápida (B en la fig. 8.9) que garantiza la conexión eléctrica al gantry y el reconocimiento automático de la propia bobina. Pulsando la palanca (C en la fig. 8.9) se desbloquea la bobina al final del examen.

La bobina no está provista de almohadillas específicas; es suficiente utilizar las almohadillas rectangulares de tipo **P** para que la región a examinar esté correctamente posicionada y sujeta firme y suavemente respecto a la bobina, impidiendo así posibles movimientos que pudieran causar artefactos en la imagen.

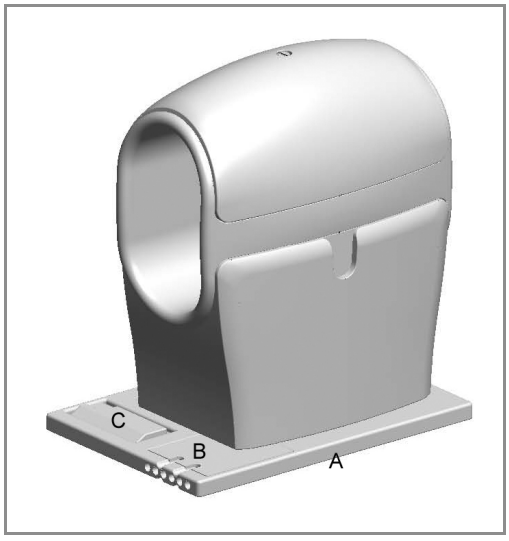


fig. 8.3 - Bobina 2 DPA Mano/Muñeca

Descripción de la bobina 3 DPA Pie/Tobillo

Esta bobina permite el estudio de pie, tobillo de talla normal y de mano, muñeca y codo de talla grande. Tiene una forma prácticamente cilíndrica, mide internamente 9,35 x 27,75 x 15,4 cm (l x p x a) y tiene una inclinación de +10°. La región a examinar debe introducirse en la bobina desde arriba y apoyarse en la parte inferior de la misma.

Cuenta con una base que se engancha en la guía interna del gantry (A en la fig. 8.4), provista de un conector de conexión rápida (B en fig. 8.4) que garantiza la conexión eléctrica al gantry y el reconocimiento automático de la propia bobina. Pulsando la palanca (C en la fig. 8.4) se desbloquea la bobina al final del examen.

Para el examen del tobillo está disponible una almohadilla específica (consulte el cap. 9) que se coloca entre la bobina y la extremidad a examinar. Esta almohadilla garantiza el correcto posicionamiento de la región a examinar.
Utilice las almohadillas rectangulares de tipo **P** para que la región a examinar esté sujeta firme y suavemente respecto a la bobina, impidiendo así posibles movimientos que pudieran causar artefactos en la imagen.

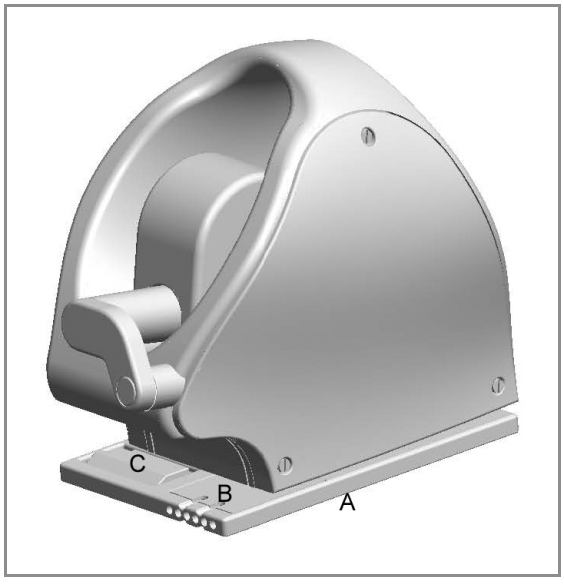


fig. 8.4 - Bobina 4 DPA Pie/Tobillo

Precauciones a la hora de utilizar las bobinas

Advertencia

Las bobinas receptoras son sensibles a los golpes. Tenga mucho cuidado de no dejarlas caer o golpear contra cualquier obstáculo.

Tenga cuidado al introducir las bobinas en el gantry. Si se fuerza la base de las bobinas, se podría dañar el conector.

Limpie las bobinas receptoras utilizando una gasa humedecida con detergente neutro. Espere que el detergente se evapore por completo antes de volver a utilizar la bobina.

El detergente no debe estar nunca en contacto con el conector.

Maniquíes

Los maniquíes son objetos artificiales de tamaño conocido que se utilizan para la realización de pruebas en el equipo.

Con el equipo se suministran cuatro maniquíes homogéneos (tres cilíndricos y uno esférico), un soporte de centrado para el maniquí esférico de 140 mm de diámetro, un maniquí geométrico, un maniquí esférico de 86 mm de diámetro y un maniquí para la compensación magnética.

Todos los maniquíes, excepto uno de los dos homogéneos, contienen una solución acuosa de 5 mM de $NiCl_2$ y 55 mM de NaCl.

El otro maniquí homogéneo de 115 mm está lleno de agua destilada.

Los cuatro maniquíes homogéneos constan de:

- un recipiente cilíndrico (frasco), de 74 mm de diámetro, para utilizar con la bobina 2 Mano/Muñeca y la bobina 3 Tobillo para las calibraciones de las mismas;
- un recipiente cilíndrico (frasco), de 115 mm de diámetro, para utilizar con la bobina 1 Rodilla/Tobillo para las calibraciones del sistema y las pruebas de calidad (Señal/Ruido y Uniformidad);
- un recipiente cilíndrico (frasco), de 115 mm de diámetro, que contiene agua destilada, para utilizar con la bobina 1 Rodilla/Tobillo exclusivamente para la calibración de la secuencia FSE REL;
- un recipiente esférico, de 140 mm de diámetro, para utilizar con la bobina 1 Rodilla/Tobillo para las calibraciones del sistema y las pruebas de calidad que puede realizar el médico;

El soporte de centrado para el maniquí esférico de 140 mm de diámetro (figura 8.8) se utiliza exclusivamente para la "prueba de shimming automático".

El maniquí geométrico es un cilindro de plexiglás, de 50 mm de alto y 100 mm de diámetro interior, en el que están colocados, en posición específica, algunos objetos geométricos de referencia. Este maniquí se utiliza para las calibraciones del sistema y la evaluación de las características de la imagen.

El maniquí para la compensación magnética CC es un frasco de polietileno con tapón de rosca de 25 ml de capacidad, 54 mm de alto y diámetro exterior de 32 mm.

Junto con los maniquíes se suministra una botella grande que contiene la solución acuosa; esta botella debe ser utilizada exclusivamente por el personal de la asistencia técnica autorizado Esaote, para llenar los maniquíes cuando hace falta.

El usuario puede realizar exclusivamente las pruebas con el maniquí que se describen en el capítulo "Gestión del sistema" del Manual de la interfaz de usuario, apdos. "Prueba de calidad del sistema", "Prueba de compatibilidad para equipos auxiliares" y "Prueba de shimming automático".
Todas las demás pruebas con maniquí deben ser realizadas por personal técnico autorizado por Esaote; los procedimientos correspondientes se detallan en el Manual del Servicio Técnico.

Atención

Si el maniquí homogéneo pierde solución o se rompe:

- utilice guantes, gafas, ropa y calzado de protección, para manipular la solución
- absorba la solución con material inerte (arena o tierra, por ejemplo) y limpie el área con agua
- recoja el material contaminado y elimínelo de conformidad con las normas vigentes.

Si la solución del maniquí entra en contacto con la piel pueden producirse reacciones alérgicas al níquel; la solución es irritante para los ojos.

fig. 8.5 - Maniquí homogéneo esférico

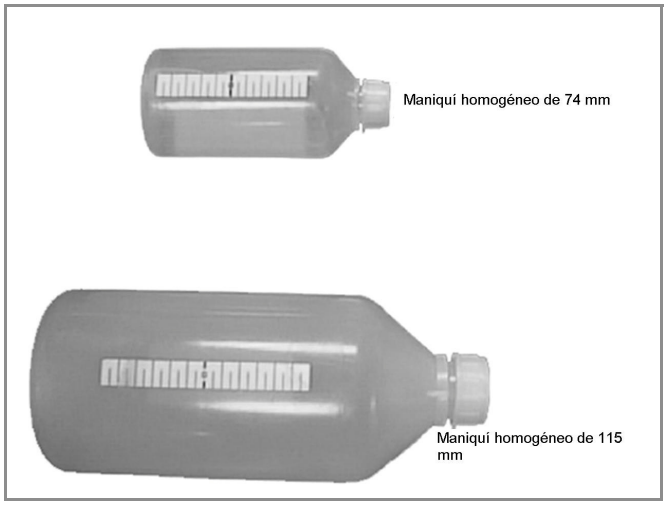


fig. 8.6 - Maniquíes homogéneos cilíndricos

fig. 8.7 - Maniquí geométrico

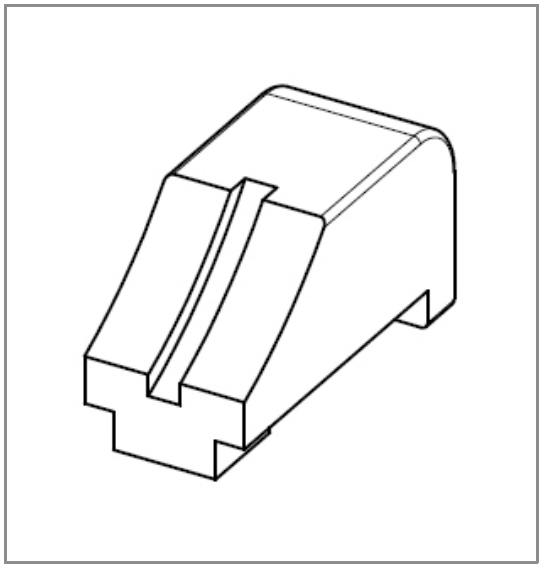


fig. 8.8 - Soporte de centrado para maniquí de 140 mm

CAPÍTULO 9
Juego de almohadillas suaves

El juego de almohadillas suaves está integrado por 6 tipos de almohadillas de distintas formas y tamaños.

El juego de almohadillas suaves se utiliza para el posicionamiento del paciente en el asiento y de la extremidad dentro de la bobina para el examen, así como para asegurar una mayor comodidad del paciente durante el mismo. Las almohadillas deben utilizarse para descargar el peso de la extremidad examinada, evitando así puntos de compresión de la estructura vascular y/o nerviosa de la propia extremidad.

El material de las almohadillas es muy suave, similar a la gomaespuma, y por ello pueden introducirse entre la extremidad y la bobina, aunque quede poco espacio, sin causar ningún punto de presión en la extremidad. Las almohadillas permiten así sujetar la extremidad en el interior de la bobina, impidiendo posibles movimientos que pudieran causar artefactos en la imagen, sin perjudicar en modo alguno el bienestar del paciente. El juego de almohadillas suaves es una herramienta útil para evitar contactos entre la extremidad y la bobina y optimizar la calidad de la imagen así como la comodidad del paciente.

Lista de almohadillas

A continuación se describen todos los elementos que conforman el juego de almohadillas suaves y, para cada uno, se indica la parte del equipo O-scan con la que se utilizan.

Asiento del paciente

El asiento del paciente cuenta con las siguientes almohadillas que se muestran en la figura:

1 Almohadilla del respaldo
2 Almohadilla reposacabezas

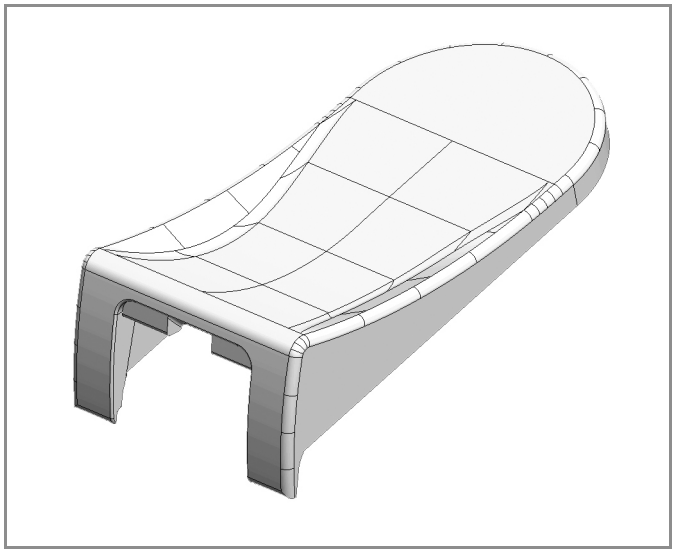


fig. 9.1 - Almohadilla del asiento del paciente

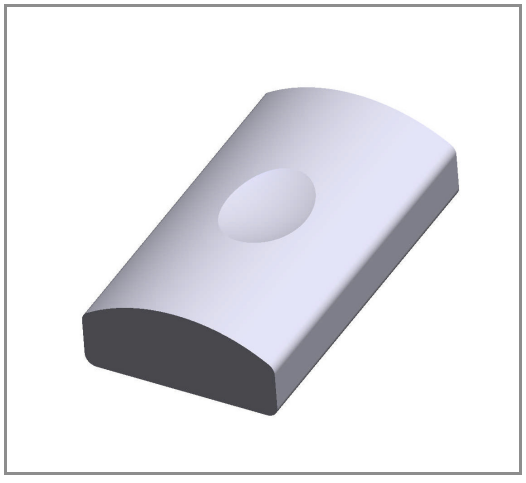


fig. 9.2 - Almohadilla reposacabezas

Soporte para almohadillas para la bobina 1 Rodilla

Con el fin de colocar correctamente la rodilla en el interior de la bobina 1, en dirección arriba-abajo, y para que el posicionamiento del paciente sea estable y confortable durante los movimientos necesarios para el correcto centrado, se ha diseñado el soporte para almohadillas genéricas que se muestra en la figura.

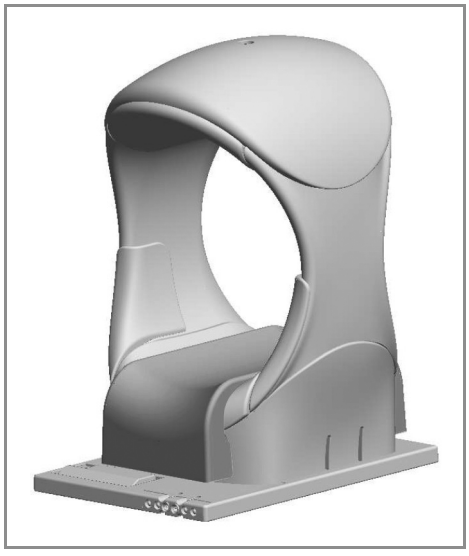


fig. 9.3 - Soporte para almohadillas para la bobina 1 Rodilla

El soporte ha sido diseñado para su colocación en el sentido longitudinal de la bobina, como se indica en la figura anterior.

Está provisto de una tira de velcro que permite su acoplamiento estable con las almohadillas genéricas (también provistas de velcro) para el posicionamiento del paciente.

Almohadilla de apoyo lumbar

En la configuración del sistema O-scan se ha incluido la almohadilla de apoyo lumbar que se muestra en la figura.

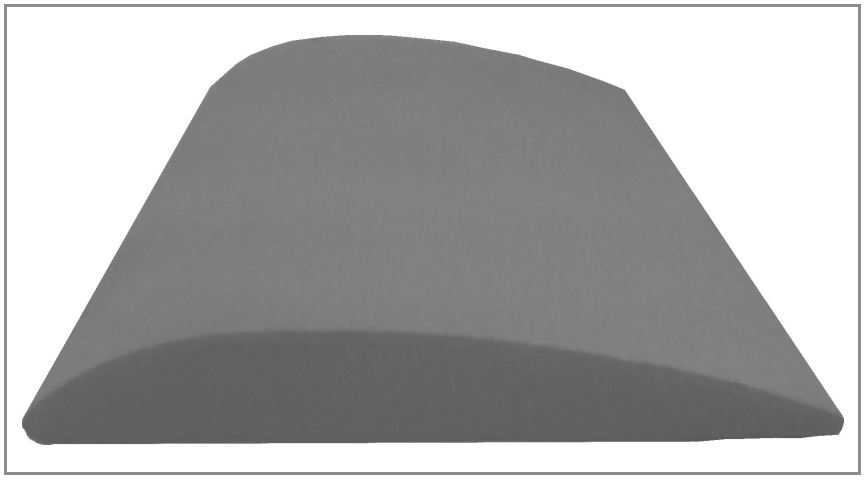


fig. 9.4 - Almohadilla de apoyo lumbar

La almohadilla, que debe colocarse entre el asiento y la espalda del paciente (como se indica en la figura), sirve para proporcionar un mayor confort al mismo durante el examen. Es especialmente indicada durante los exámenes de mano, muñeca y codo.

fig. 9.5 - Posicionamiento de la almohadilla de apoyo lumbar en el asiento

fig. 9.6 - Utilización de la almohadilla de apoyo lumbar

Uso genérico

1 Almohadilla semicircular **SC1** que se coloca en su soporte abatible, colocado en la parte frontal del asiento, durante el examen del pie y del tobillo.
Debe utilizarse solamente para el examen de pacientes de talla media y pequeña, requiriendo la extensión **SC2** para el examen de pacientes de talla grande.
La extensión **SC2** debe colocarse sobre la almohadilla **SC1** como se indica en la figura siguiente.

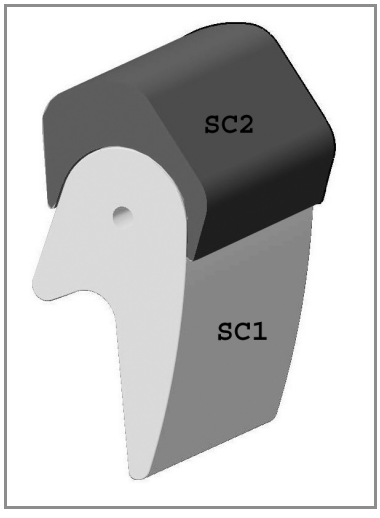


fig. 9.7 - Almohadilla **SC1** y su extensión **SC2**

2 Almohadilla con forma de C, inclinación +60°, para el examen del tobillo, que en adelante se denominará simplemente "almohadilla **C**";

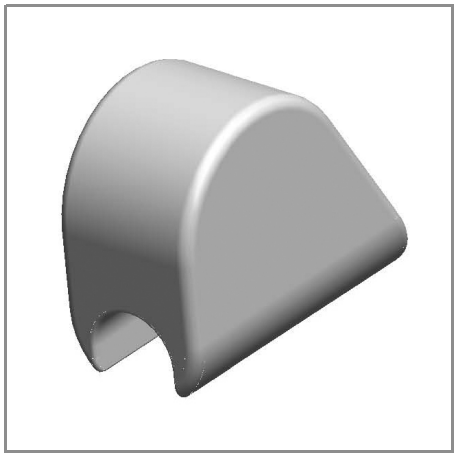


fig. 9.8 - Almohadilla **C**

3 2 almohadillas rectangulares de 15 x 10 x 1,2 cm, que en adelante se denominarán "almohadillas **P1**".
Estas almohadillas están provistas de velcro en una de la dos superficies, para su acoplamiento al soporte para almohadillas. La tira de velcro está colocada de forma que sea posible utilizar dos almohadillas a la vez para tapar las dos esquinas del soporte (si no se tapan, podrían molestar a la rodilla, si el paciente es de talla grande).

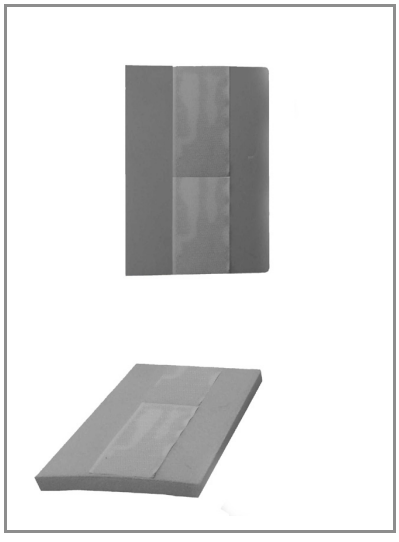


fig. 9.9 - Almohadilla **P1**

4 2 almohadillas rectangulares de 15 x 10 x 2,5 cm, que en adelante se denominarán "almohadillas **P2**".

5 2 almohadillas rectangulares de 15 x 10 x 4,0 cm, que en adelante se denominarán "almohadillas **P3**".

6 Almohadilla rectangular con forma para sujetar el brazo durante el examen de la mano, que en adelante se denominará "almohadilla **RB**".

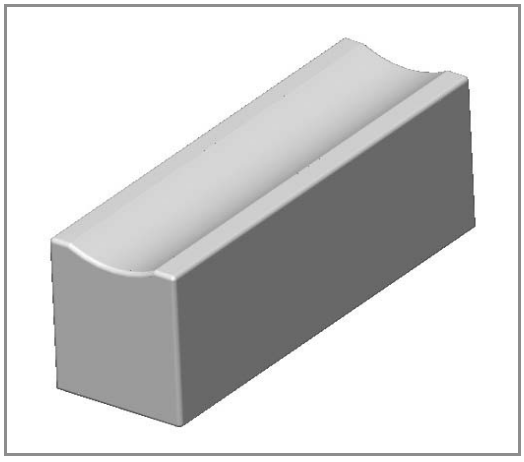


fig. 9.10 - Almohadilla **RB**

7 Almohadilla en forma de cuna, de 15 x 10 x 2,5 cm, para examen de la rodilla de pacientes de talla mediana y pequeña, con una tira de velcro, colocada en posición central en la superficie convexa, para su acoplamiento con el soporte para almohadillas.

8 2 almohadillas en forma de cuna, de 15 x 10 x 1,2 cm, para examen de la rodilla de pacientes de talla mediana y pequeña, con una tira de velcro, colocada en posición central en la superficie convexa, para su acoplamiento (uno por uno) con el soporte para almohadillas.

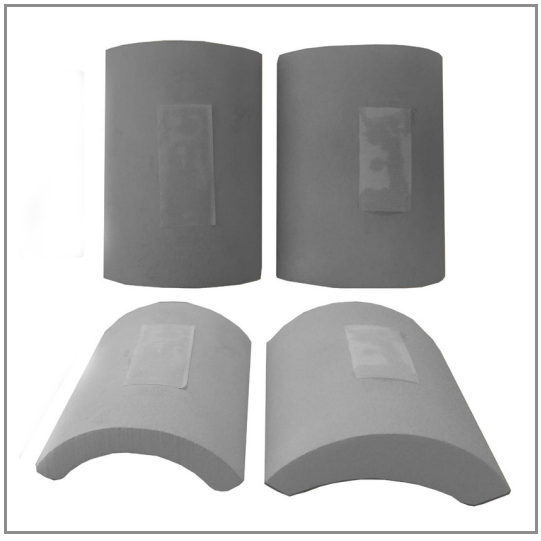


fig. 9.11 - Almohadillas en forma de cuna con velcro

En la figura se muestra la utilización de las almohadillas en forma de cuna para el examen de la rodilla en el soporte para almohadillas colocado en la bobina 1.

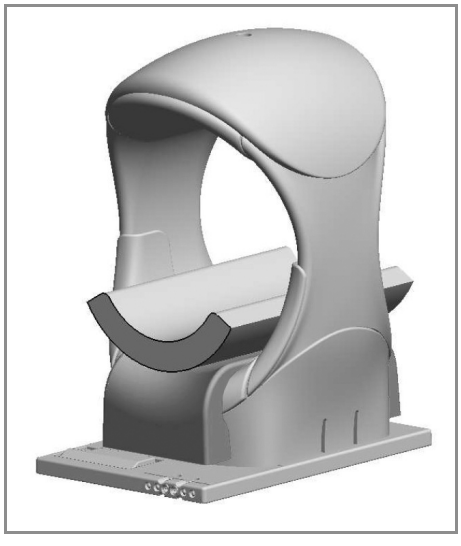


fig. 9.12 - Almohadillas en forma de cuna en su soporte

Utilización

El procedimiento para la utilización óptima de las almohadillas se describe en el protocolo de posicionamiento del paciente de cada tipo de examen (capítulos de 11 a 16). Este procedimiento debe integrarse con las indicaciones para la utilización del asiento del paciente (capítulo 6), los elementos aislantes y de apantallamiento (capítulo 7), las bobinas (capítulo 8) y los dispositivos de bloqueo de las extremidades (capítulo 6).

Para cada examen se indican las almohadillas más adecuadas y cómo deben colocarse en el interior de la bobina y/o del gantry. La almohadilla más adecuada se indica con su sigla (**P1**, **P2**, **P3**, etc.).

Observaciones de carácter general aplicables a todos los exámenes:

☛ Las almohadillas pueden comprimirse mucho; conviene elegir la almohadilla del tamaño más adecuado para impedir cualquier movimiento de la extremidad examinada.

☛ La forma de la almohadilla recomendada en los procedimientos siguientes es la más adecuada; la elección de su tamaño depende de las dimensiones de la extremidad a examinar.

☛ Además de las observaciones relacionadas con el bienestar del paciente, siempre es oportuno evitar el contacto entre la piel y la superficie de la bobina puesto que esto podría causar una hiperintensidad de la señal.

☛ Las almohadillas rectangulares se pueden superponer para conseguir un tamaño mayor.

☛ Las almohadillas más finas (**P1** y **P2**) pueden utilizarse, en caso de pacientes obesos, para evitar el contacto directo entre el muslo y la superficie interna del gantry. Este contacto podría causar una calibración incorrecta de la bobina transmisora de RF y por consiguiente imágenes con ruido o incluso totalmente oscuras.

☛ Las almohadillas se desgastan con el uso; por lo tanto, se recomienda comprobar periódicamente su estado y reemplazarlas cuando sea preciso para asegurar en todo momento el confort del paciente y el posicionamiento correcto de la extremidad a examinar. Su eliminación debe realizarse de conformidad con las normas estatales y/o locales vigentes.

CAPÍTULO 10
Protocolos de posicionamiento

Límites dimensionales del equipo O-scan

Si el equipo O-scan se utiliza correctamente para analizar las regiones anatómicas indicadas en el uso previsto, es totalmente eficiente y cumple las condiciones de seguridad para la mayoría de los pacientes. Sin embargo, su diseño compacto impone unos límites dimensionales que condicionan el tipo de examen que se puede realizar.

Los límites dimensionales del equipo O-scan son los siguientes:

1. **La apertura del gantry** mide 39 cm de alto y 18 cm de ancho; estas dimensiones representan un límite dimensional para el acceso al centro del imán.
2. **La distancia del punto de entrada del gantry al centro del imán** es de 26,45 cm y determina un límite mínimo respecto a la longitud de la extremidad que se puede examinar, puesto que la misma debe posicionarse en el centro del imán.

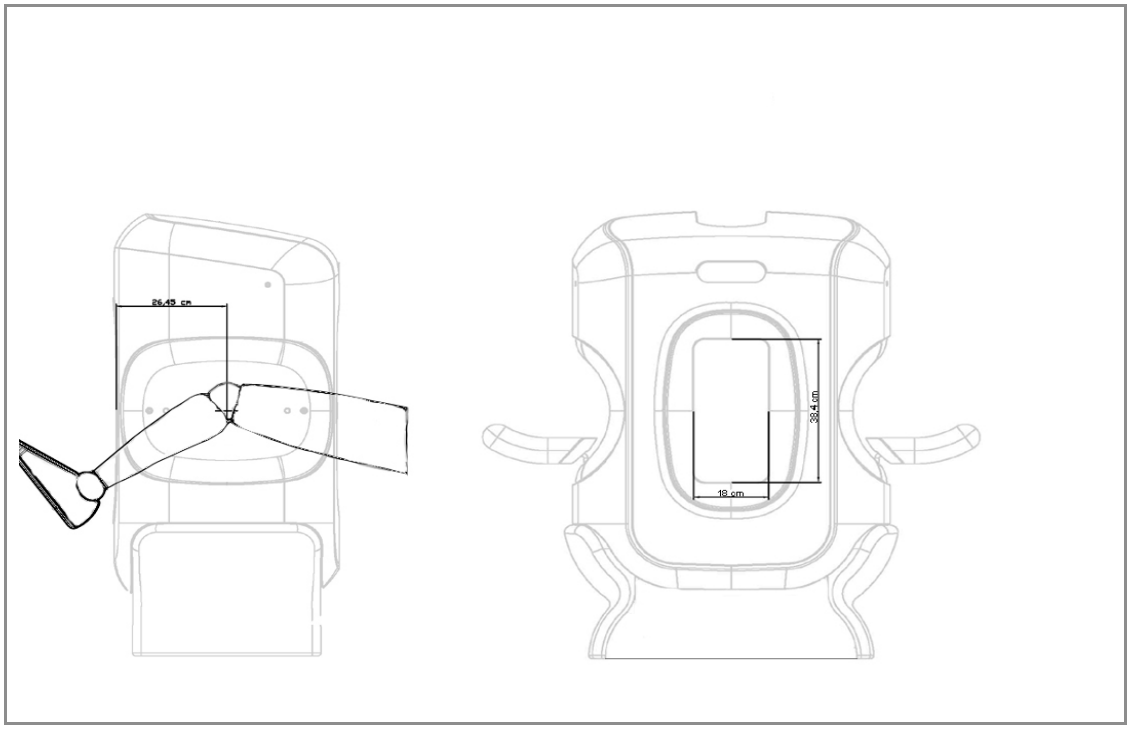


fig. 10.1 - Distancia del punto de entrada del gantry al centro del imán (vista lateral) y dimensiones de la apertura del gantry (vista frontal)

3 **Las medidas interiores de las bobinas receptoras**. El tamaño de la región a examinar debe ser compatible con las medidas interiores de la bobina. Para la descripción de la utilización de las bobinas, consulte los capítulos "Bobinas" y "Descripción técnica" de este manual donde se indican las medidas de las bobinas.

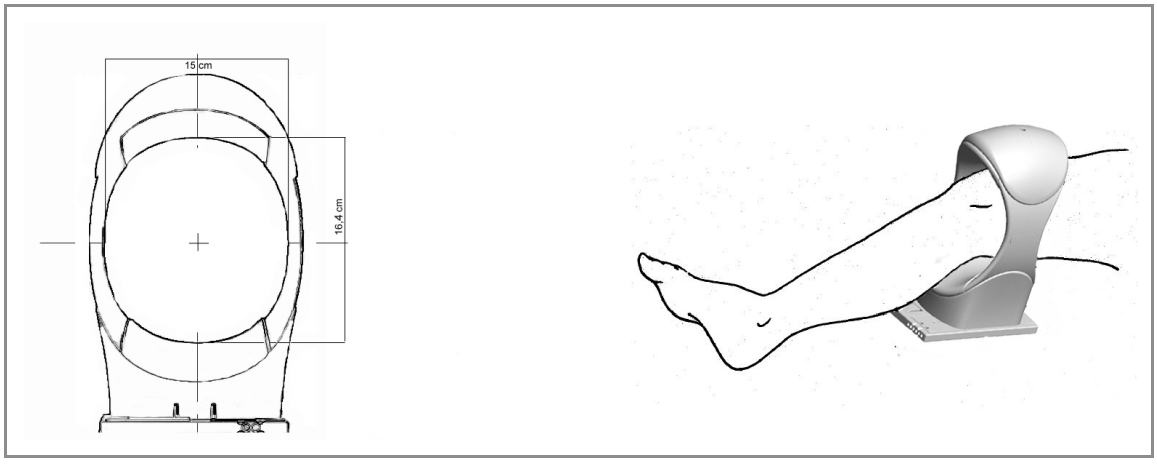


fig. 10.2 - Las medidas interiores de la bobina (en la figura, la bobina 1 Rodilla) limitan el tamaño de la región a examinar

4 **La imagen visualizada**, respecto a la zona de homogeneidad del imán, para todas las bobinas, excepto la bobina Rodilla, tiene un tamaño máximo equivalente a un cuadrado de 140 mm x 140 mm con el fin de minimizar la visualización de posibles artefactos debidos a la inhomogeneidad del campo magnético, como se muestra en la figura siguiente donde se ha dibujado solo la mitad del esferoide para una mayor claridad de interpretación.

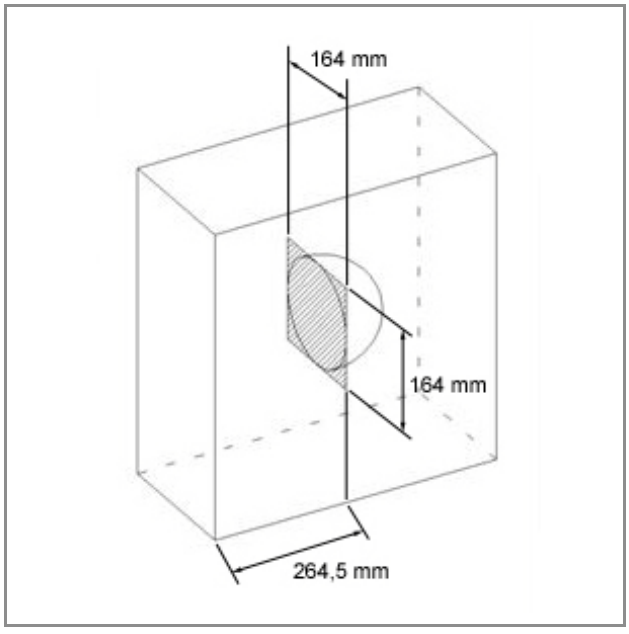


fig. 10.3 - Zona de homogeneidad (esferoide con centro en el isocentro del imán) y tamaño máximo de la imagen visualizada

Puesto que las esquinas de la imagen visualizada están fuera de la zona de homogeneidad, las porciones de imagen en las esquinas pueden verse afectadas por artefactos causados por la señal distorsionada por la inhomogeneidad del campo magnético.

El campo de visión (FOV) de adquisición de O-scan mide de 100 x 100 mm^2 a 400 x 400 mm^2, permitiendo optimizar la relación señal/ruido y la resolución de la imagen (consulte el cap. "Calidad de la imagen de RM" del Manual de calidad de imagen y secuencias).
Si el usuario elige un FOV de adquisición de 140 x 140 mm^2 o más, la imagen visualizada será siempre de 140 x 140 mm^2, para minimizar la porción que queda fuera del área homogénea y evitar la formación de artefactos por la señal distorsionada debido a la inhomogeneidad del campo magnético (consulte el cap. "Calidad de la imagen de RM del Manual de calidad de imagen y secuencias).
Si el usuario selecciona un FOV de adquisición de menos de 140 mm x 140 mm, la imagen se visualiza con el tamaño real con el que se ha adquirido.

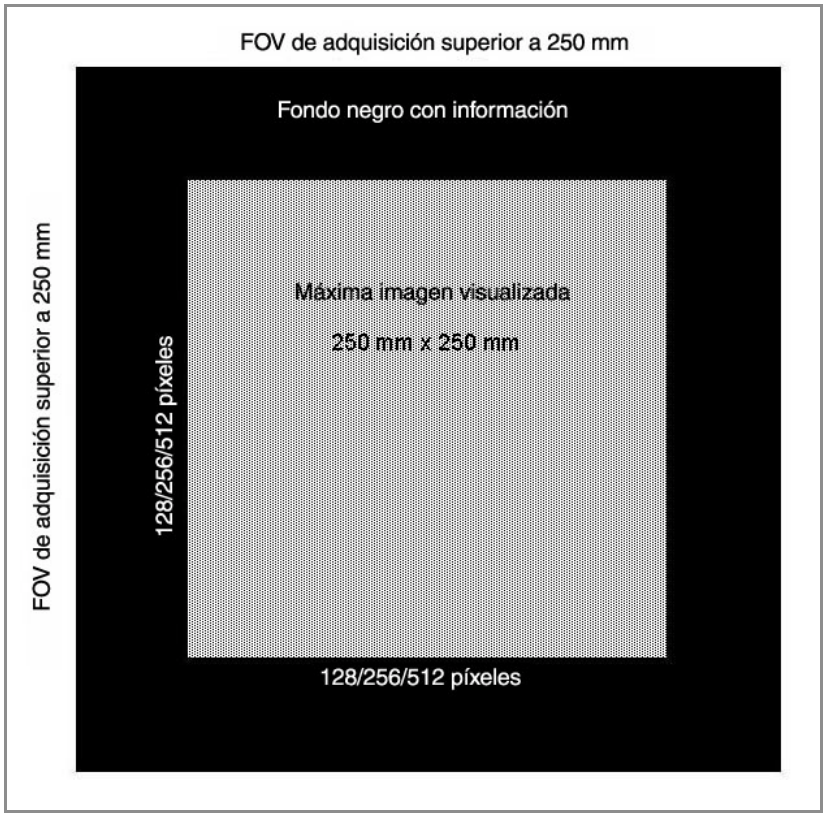


fig. 10.4 - FOV de adquisición e imagen máxima visualizada

Por el límite dimensional de la imagen visualizada, no se recomienda la utilización del equipo O-scan para el estudio de patologías difusas que pueden extenderse más allá de la zona de homogeneidad y, por lo tanto, no se pueden examinar íntegramente.
En estos casos, se recomienda al usuario que no intente evaluar o diagnosticar este tipo de patologías.

Atención

Debido a los límites dimensionales de la imagen visualizada, no se recomienda utilizar el sistema O-scan para examinar patologías difusas que podrían extenderse más allá de la zona de homogeneidad del imán.

El usuario debe determinar si los tumores o las patologías difusas que está examinando entran en la región homogénea del imán antes de proceder a la evaluación o al diagnóstico.

De lo contrario, podría ser difícil o hasta imposible realizar un estudio correcto de patologías que quedan fuera de la zona de homogeneidad del imán, porque no se valorarían las medidas reales y algunas estructuras diagnósticas importantes podrían permanecer invisibles.

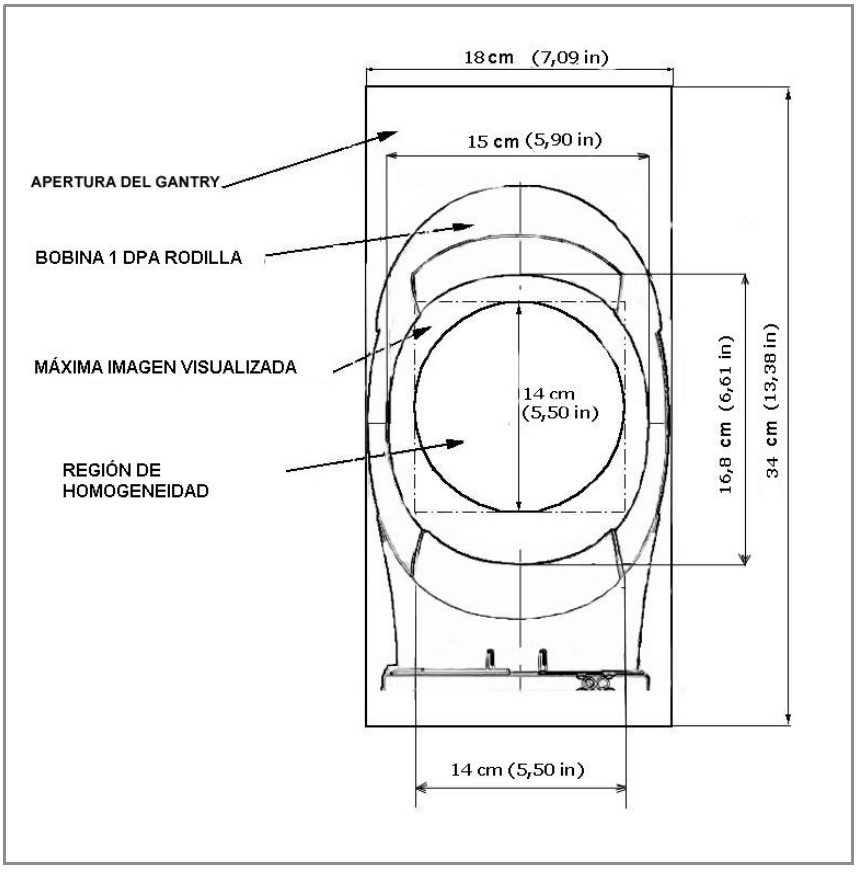


fig. 10.5 - Límites dimensionales del equipo O-scan (vista frontal)

Centrado de la bobina y de la región anatómica a examinar

Para realizar los exámenes de RM con el equipo O-scan, se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. La bobina receptora debe de estar siempre posicionada en el isocentro del imán: este requisito se cumple con el bloqueo de la bobina en su alojamiento en el interior del gantry.
2. La región anatómica a examinar debe posicionarse en el centro de la bobina receptora en las tres dimensiones del espacio: este requisito se cumple utilizando las almohadillas genéricas y/o la almohadilla para el examen de pie/tobillo que permiten posicionar e inmovilizar la región examinada en el centro de la bobina.

Atención

Para no formular interpretaciones o diagnósticos incorrectos, es imprescindible comprobar, en la secuencia Scout y eventualmente en los primeros scans, que la región anatómica a examinar esté efectivamente posicionada en el centro de la zona de homogeneidad del imán.

En las regiones que no son articulaciones es posible aplicar sobre la piel del paciente marcadores para RM. El marcador permite comprobar rápidamente si el área que se ha colocado en el centro de la bobina es la que se debe examinar por medio de la secuencia Scout.

Calidad de la imagen

Para optimizar la calidad de imagen:

1. utilice siempre la bobina recomendada para cada región anatómica;
2. cuando sea posible elegir entre tamaños diferentes de bobina, utilice siempre la más pequeña compatible con la parte a examinar y las características del paciente;
3. inmovilice la extremidad para evitar posibles artefactos causados por movimientos involuntarios;
4. para lograr imágenes de alta calidad (buena relación S/N) es necesario utilizar las tiras y los manguitos de apantallamiento suministrados. El apantallamiento de RF es eficiente cuando está perfectamente cerrado alrededor de la extremidad a examinar: cierre los manguitos sobre las tiras, ejerciendo una cierta presión, para asegurar un buen contacto eléctrico.

Advertencia

No realice el examen en caso de interferencias en las imágenes Scout o bien si un mensaje de error de la interfaz de usuario indica la presencia de interferencias. Compruebe que los elementos de apantallamiento estén en perfecto estado y/o solicite la intervención del personal de asistencia técnica autorizado por Esaote.

Estas interferencias pueden impedir la correcta interpretación de las imágenes afectando su calidad y causando artefactos.

Cómo sacar al paciente en caso de emergencia

Si fuera necesario sacar rápidamente al paciente de la unidad para un tratamiento de emergencia:

1. Suelte la extremidad del soporte colocado en la parte trasera del imán (si se utiliza).
2. Abra al máximo los manguitos de apantallamiento en ambos lados de la unidad.
3. Retire las almohadillas colocadas entre la región anatómica examinada y la bobina.
4. Desbloquee el asiento empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.
5. Saque la extremidad desplazando hacia atrás el asiento del paciente.
6. Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.
7. Si la región a examinar es el tobillo-pie, coloque la rodilla de la pierna no examinada por encima de la almohadilla colocada en el soporte correspondiente; luego levante las piernas del paciente y retire la almohadilla de la parte frontal del asiento.

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para retirar el soporte extraíble del asiento del paciente.

8. Ayude al paciente a bajar del asiento exclusivamente desde su parte frontal, sin intentar bajar lateralmente.

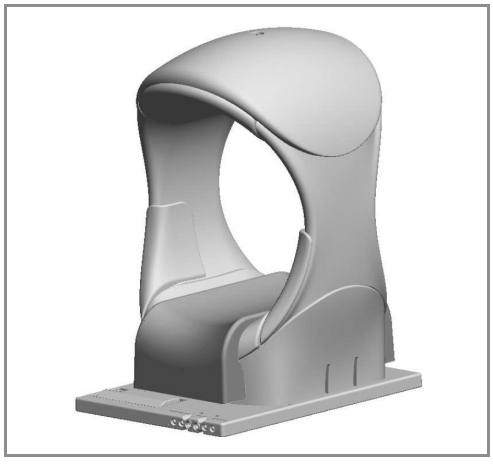
Sólo después de realizar estas operaciones es posible alejar al paciente de la influencia del campo magnético.

CAPÍTULO 11
Examen de la rodilla

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen de la rodilla se puede utilizar la siguiente bobina:

☛ Bobina 1 DPA Rodilla



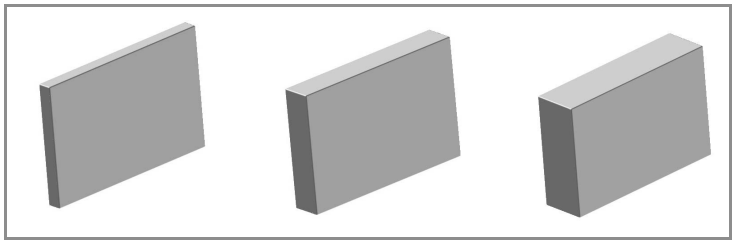
Atención

Compruebe que la bobina no comprima las estructuras nerviosas y/o vasculares de la extremidad y especialmente el nervio ciático poplíteo externo, a la altura de la articulación tibioperonea proximal.

Almohadillas y tiras de aislamiento

Para el correcto posicionamiento del paciente para el examen de la rodilla, utilice:

☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ la tira aislante

Posicionamiento del paciente

1. Suelte el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el pomo A (consulte el capítulo 6 de este manual).
2. Desplace el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior lo más lejos posible del gantry.
3. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
4. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
5. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
6. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.

7 Fije el manguito trasero y el delantero al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

8 Introduzca el soporte para almohadillas en la bobina Rodilla, si no estuviera ya colocado.

9 Introduzca, en el sentido longitudinal de la bobina, una almohadilla en forma de cuna de 2,5 cm para pacientes de talla pequeña, una o dos almohadillas en forma de cuna de 1,2 cm para pacientes de talla media o dos almohadillas **P1** para pacientes de talla grande.

10 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

11 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética, levante el pie, hágalo pasar por el interior del manguito delantero y apóyelo en la entrada de la bobina. Haga deslizar lentamente el pie y la extremidad dentro de la bobina.

12 Tenga cuidado al pasar la extremidad por el interior del manguito de apantallamiento trasero.

13 Centre con precisión la rodilla dentro de la bobina.

Nota

Es necesario posicionar el plano del menisco a 1 cm de distancia (en dirección del pie) del centro de la bobina que se utiliza.

14 Levante la extremidad no sometida a examen y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

15 Ajuste la distancia al gantry del dispositivo de bloqueo/movimiento según la longitud de la extremidad del paciente.

16 Fije el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el pomo A (consulte el capítulo 6 de este manual).

17 Haga apoyar el talón en el alojamiento del apoyo ajustable para el pie y sujételo con la tira correspondiente.

18 Si es preciso, hinche la almohadilla del apoyo ajustable para el pie con el dispositivo correspondiente.

19 Coloque una o varias almohadillas de tipo **P** sobre la rodilla entre la rótula y la bobina.

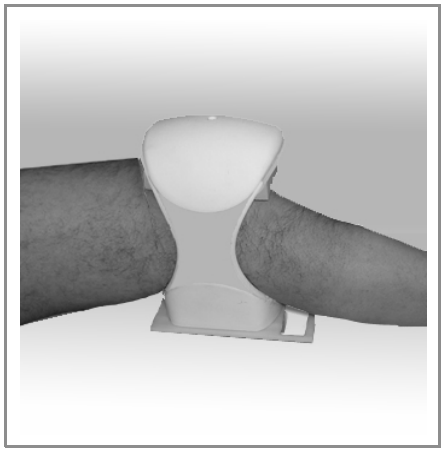


fig. 11.1 - Utilización de la almohadilla **P1** o **P2** en el examen de la rodilla (bobina DPA rodilla)

20 Coloque dos almohadillas **P3** por debajo de la pantorrilla.

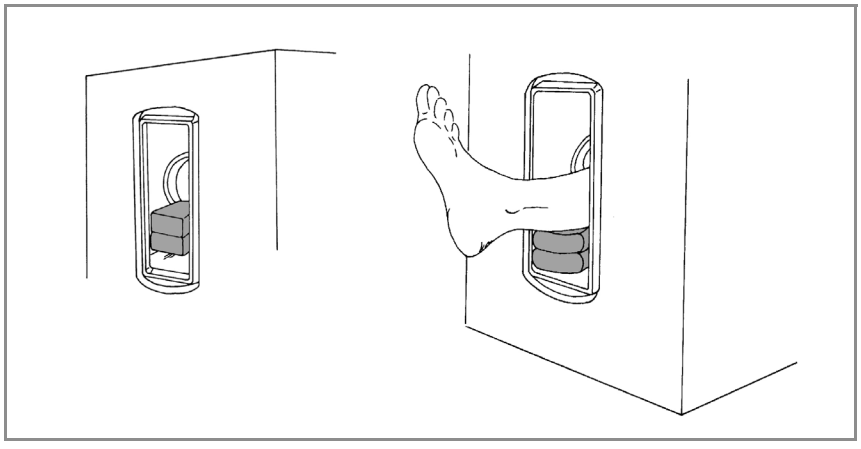


fig. 11.2 - Utilización de almohadillas **P3** en el examen de la rodilla

21 Bloquee el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6), para impedir cualquier movimiento involuntario.

22 Envuelva la tira de apantallamiento grande alrededor del muslo y la pequeña alrededor de la pantorrilla, exactamente a la altura de los cierres de los manguitos de apantallamiento delantero y trasero.

23 Coloque la tira aislante sobre el muslo (al lado de la tira de apantallamiento grande en dirección a la rodilla) y, si es preciso, algunas almohadillas genéricas entre la pantorrilla y el gantry. Se puede solapar parcialmente la tira aislante con la tira de apantallamiento, pero se recomienda limitar lo más posible este solapamiento.

Atención

Para evitar quemaduras, durante el examen de la rodilla hay que colocar la tira aislante alrededor del muslo y comprobar que no existan superficies de contacto directo con el marco anterior del gantry.
Como alternativa, es posible colocar unas almohadillas genéricas entre el marco del gantry y el muslo.

También la pantorrilla puede estar en contacto con el marco posterior del gantry: es entonces necesario colocar unas almohadillas genéricas entre la pantorrilla y el marco del gantry para evitar posibles quemaduras.

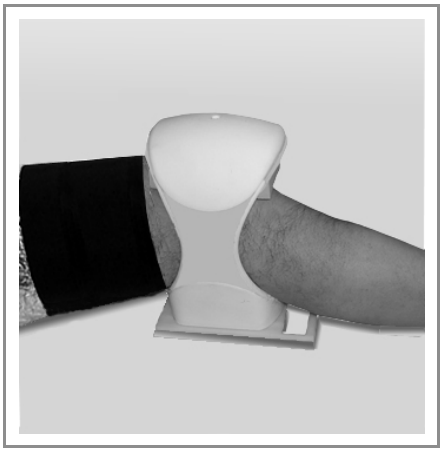


fig. 11.3 - Posicionamiento de la tira de apantallamiento grande y de la tira aislante para el examen de la rodilla

24 Cierre los manguitos para garantizar el contacto correcto con las tiras de apantallamiento (consulte el capítulo 7).

fig. 11.4 - Posición del paciente y del asiento en el examen de la rodilla

25 Adquiera la secuencia Scout (consulte el cap. "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Suelte el pie del apoyo ajustable colocado en la parte trasera del imán, soltando la tira utilizada (consulte el capítulo 6 de este manual).

2 Suelte el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el pomo A (consulte el capítulo 6 de este manual).

3 Sujete con una mano el tobillo del paciente y con la otra aleje del gantry el dispositivo de bloqueo/movimiento.

4 Abra al máximo los manguitos de apantallamiento delantero y trasero, dejándolos aplicados al gantry si no obstaculizan los pasos siguientes del procedimiento.

5 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la rodilla.

6 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

7 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior.

8 Ayude al paciente a apoyar despacio en el suelo la extremidad que ha sacado de la bobina. Asegúrese de que el paciente apoye despacio en el suelo también la extremidad no sometida a examen y colocada en el soporte lateral de la pierna.

9 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

10 Retire las tiras de apantallamiento y la tira aislante colocadas en el paciente.

11 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

Examen cinemático de la rodilla

Para realizar un estudio cinemático, es necesario adquirir imágenes sucesivas de la rodilla en distintos ángulos de flexión.

El examen cinemático con el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior se inicia con el posicionamiento de la extremidad en una de las dos posiciones angulares extremas y continúa con su desplazamiento en las posiciones angulares de interés.

Examen de ligamentos cruzados y articulación femororrotuliana

1. Suelte el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el pomo A (consulte el capítulo 6 de este manual).
2. Desplace el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior lo más lejos posible del gantry.
3. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
4. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
5. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6 de este manual).
6. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
7. Fije el manguito trasero y el delantero al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.
8. Si no está, introduzca el soporte de almohadillas en la bobina Rodilla.
9. Introduzca, en el sentido longitudinal de la bobina, una almohadilla en forma de cuna de 2,5 cm para pacientes de talla pequeña, una o dos almohadillas en forma de cuna de 1,2 cm para pacientes de talla media o dos almohadillas **P1** para pacientes de talla grande.
10. Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.
11. Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética, levante el pie, hágalo pasar por el interior del manguito delantero y apóyelo en la entrada de la bobina. Haga deslizar lentamente el pie y la extremidad dentro de la bobina.
12. Tenga cuidado al pasar la extremidad por el interior del manguito de apantallamiento trasero.

13 Centre con precisión la rodilla dentro de la bobina.

Nota

Es necesario posicionar el plano del menisco a 1 cm de distancia (en dirección del pie) del centro de la bobina que se utiliza.

14 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

15 Coloque una o varias almohadillas de tipo **P** sobre la rodilla entre la rótula y la bobina y si es preciso también debajo: en el examen cinemático es muy importante que la región a examinar se quede en la misma postura en todas las posiciones angulares.

16 Bloquee el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6), para impedir cualquier movimiento involuntario.

17 Envuelva la tira de apantallamiento grande alrededor del muslo y la tira de apantallamiento pequeña alrededor de la pantorrilla, exactamente a la altura de los cierres de los manguitos de apantallamiento delantero y trasero.

18 Coloque la tira aislante sobre el muslo (al lado de la tira de apantallamiento grande en dirección a la rodilla) y, si es preciso, algunas almohadillas genéricas entre la pantorrilla y el gantry. Se puede solapar parcialmente la tira aislante con la tira de apantallamiento, pero se recomienda limitar lo más posible este solapamiento.

Atención

Para evitar quemaduras, durante el examen de la rodilla hay que colocar la tira aislante alrededor del muslo y comprobar que no existan superficies de contacto directo con el marco anterior del gantry.
Como alternativa, es posible colocar unas almohadillas genéricas entre el marco del gantry y el muslo.

También la pantorrilla puede estar en contacto con el marco posterior del gantry: es entonces necesario colocar unas almohadillas genéricas entre la pantorrilla y el marco del gantry para evitar posibles quemaduras.

19 Mediante el apoyo ajustable para el pie, sujete la extremidad en la posición de *máxima extensión* entre las elegidas para el estudio cinemático y compruebe que sea confortable para el paciente y sobre todo que no produzca compresiones vasculares o nerviosas. Si fuera preciso, utilice un ángulo inferior.

20 Mediante el apoyo ajustable para el pie, sujete la extremidad en la posición de *máxima flexión* entre las elegidas para el estudio cinemático y compruebe que sea confortable para el paciente y sobre todo que no produzca compresiones vasculares o nerviosas. Si fuera preciso, utilice un ángulo inferior.

21 Mediante el apoyo ajustable para el pie, sujete la extremidad en la posición *intermedia* entre las elegidas para el estudio cinemático.

22 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

23 Mediante el apoyo ajustable para el pie, lleve la extremidad a la posición de *máxima extensión* o bien de *máxima flexión* y adquiera el scan cinemático sagital.

24 Coloque la extremidad en todas las posiciones angulares sucesivas, adquiriendo de nuevo el scan en cada una, hasta la última posición angular elegida.

Una vez finalizado el examen:

1 Vuelva a colocar el apoyo ajustable para el pie en la posición *intermedia* entre las elegidas para el estudio cinemático.

2 Suelte la correa utilizada y saque el pie del apoyo ajustable colocado en la parte trasera del imán.

3 Suelte el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el pomo A (consulte el capítulo 6 de este manual).

4 Sujete con una mano el tobillo del paciente y con la otra aleje del gantry el dispositivo de bloque/movimiento de la extremidad inferior.

5 Abra al máximo los manguitos de apantallamiento delantero y trasero, dejándolos aplicados al gantry si no obstaculizan los pasos siguientes del procedimiento.

6 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la rodilla.

7 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

8 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior.

9 Ayude al paciente a apoyar despacio en el suelo la extremidad que ha sacado de la bobina. Asegúrese de que el paciente apoye despacio en el suelo también la extremidad no sometida a examen y colocada en el soporte lateral de la pierna.

10 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

11 Retire las tiras de apantallamiento y la tira aislante colocadas en el paciente.

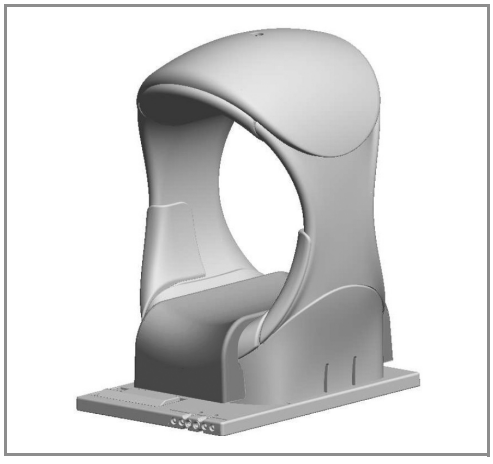
12 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

CAPÍTULO 12
Examen de la pantorrilla

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen de la pantorrilla se pueden utilizar las siguientes bobinas:

☛ Bobina 1 DPA Rodilla, para pantorrillas de talla normal.



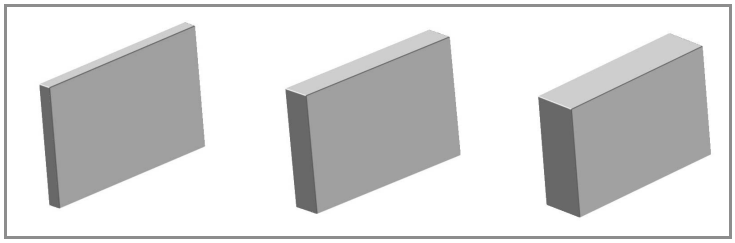
Atención

Compruebe que la bobina no comprima las estructuras nerviosas y/o vasculares de la región.

Almohadillas y tiras de aislamiento

Para el correcto posicionamiento del paciente para el examen de la pantorrilla, utilice:

☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ la tira aislante

Posicionamiento del paciente

Atención

Se recomienda utilizar el equipo O-scan solo para realizar estudios pormenorizados de la pantorrilla. Para delimitar mejor la región a examinar y comprobar el posicionamiento correcto del paciente, se le puede aplicar un marcador de RM directamente sobre la piel.

La pantorrilla no se puede examinar por completo con una sola adquisición porque su estructura anatómica rebasa los límites de la zona de homogeneidad del equipo O-scan.

1. Suelte el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el mando A (consulte el capítulo 6 de este manual).
2. Desplace el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior lo más lejos posible del gantry.
3. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
4. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.

5 Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

6 Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.

7 Fije el manguito trasero y el delantero al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo a la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

8 Si no está, introduzca el soporte de almohadillas en la bobina Rodilla.

9 Introduzca, en el sentido longitudinal de la bobina, una almohadilla en forma de cuna de 2,5 cm para pacientes de talla pequeña, una o dos almohadillas en forma de cuna de 1,2 cm para pacientes de talla media o dos almohadillas **P1** para pacientes de talla grande.

10 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

11 Aplique (si lo desea) un marcador para resonancia magnética en el área a examinar.

12 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética, levante el pie del paciente, hágalo pasar por el interior del manguito delantero y apóyelo en la entrada de la bobina. Haga deslizar lentamente el pie y la extremidad dentro de la bobina.

13 Tenga cuidado al pasar la extremidad por el interior del manguito de apantallamiento trasero.

14 Centre con precisión la zona de la pantorrilla a examinar en el interior de la bobina.

15 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

fig. 12.1 - Posicionamiento del paciente y del asiento para el examen de la pantorrilla.

16 Ajuste la distancia al gantry del dispositivo de bloqueo/movimiento según la longitud de la extremidad del paciente.

17 Fije el dispositivo de bloqueo/movimiento de la extremidad inferior girando en sentido antihorario el mando A (consulte el capítulo 6 de este manual).

18 Haga apoyar el talón en el alojamiento del apoyo ajustable para el pie y sujételo con la tira correspondiente.

19 Coloque una o varias almohadillas **P1** o **P2** entre la extremidad y la parte inferior y superior de la bobina.

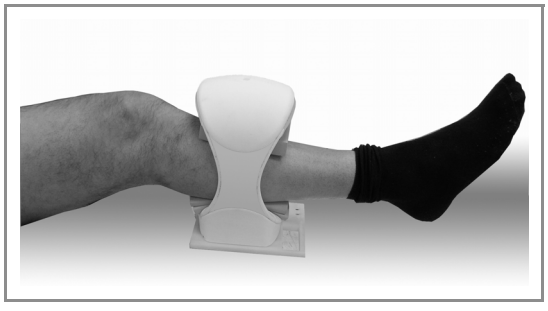


fig. 12.2 - Utilización de la almohadilla **P1** o **P2** en el examen de la pantorrilla (bobina DPA rodilla)

20 Coloque una o varias almohadillas **P3** debajo del tobillo.

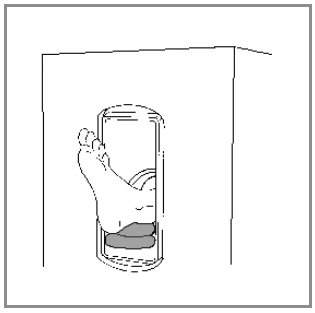


fig. 12.3 - Utilización de los almohadilla **P3** en el examen de la pantorrilla

21 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

22 Coloque las tiras de apantallamiento (la grande en el muslo y la pequeña en la pierna) exactamente a la altura de los cierres de los manguitos de apantallamiento delantero y trasero.

23 Coloque la tira aislante en el muslo (al lado de la tira de apantallamiento grande en dirección a la rodilla). Se puede solapar parcialmente la tira aislante con la tira de apantallamiento, pero se recomienda limitar lo más posible este solapamiento.

Atención

Para evitar quemaduras, durante el examen de la pantorrilla hay que colocar la tira aislante alrededor del muslo y comprobar que no existan superficies de contacto directo con el marco anterior del gantry.
Como alternativa, es posible colocar unas almohadillas genéricas entre el marco del gantry y el muslo.

24 Cierre los manguitos para garantizar el contacto correcto con las tiras de apantallamiento (consulte el capítulo 7).

25 Adquiera la secuencia Scout (consulte el cap. "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario); al tratarse de una región anatómica difícil de identificar, la utilización de un marcador de RM ayuda a comprobar el centrado.

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1. Suelte el pie del apoyo ajustable para el pie colocado en la parte trasera del imán, soltando la tira utilizada.
2. Sujete el tobillo a examinar con una mano y, con la otra, desplace el dispositivo bloqueo/movimiento de la extremidad inferior lejos del gantry.
3. Abra al máximo los manguitos de apantallamiento delantero y trasero, dejándolos aplicados al gantry si no obstaculizan los pasos siguientes del procedimiento.
4. Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la extremidad.
5. Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.
6. Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior.
7. Ayude al paciente a apoyar despacio en el suelo la extremidad que ha sacado de la bobina. Asegúrese de que el paciente apoye despacio en el suelo también la extremidad no sometida a examen y colocada en el soporte lateral de la pierna.
8. Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.
9. Retire las tiras de apantallamiento y la tira aislante colocadas en el paciente.
10. Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

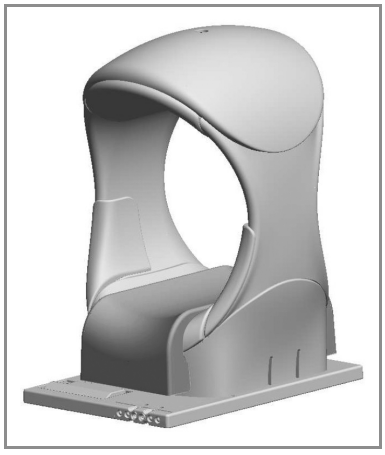
CAPÍTULO 13
Examen de pie-tobillo

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen de pie-tobillo se pueden utilizar las siguientes bobinas:

☛ Bobina 3 DPA Pie/Tobillo, para la mayoría de las mujeres, niños y hombres que calzan un número de pie pequeño o mediano.

☛ Bobina 1 DPA Rodilla, para pacientes de talla grande.



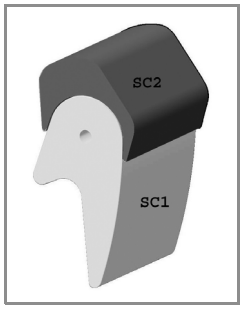
Atención

Una bobina demasiado pequeña podría comprimir las estructuras nerviosas o vasculares.

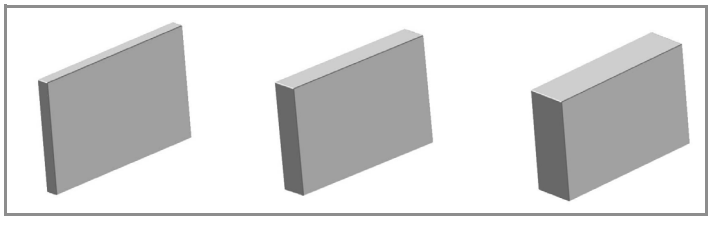
Almohadillas

Para el posicionamiento correcto del paciente para el examen de pie-tobillo, utilice las almohadillas siguientes según el área a examinar (tobillo, antepié o tendón de Aquiles):

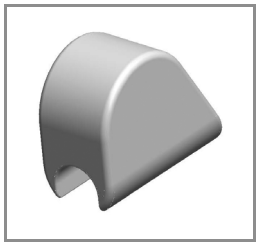
☛ la almohadilla **SC1**, para pacientes de talla pequeña y media, o bien las almohadillas **SC1**+**SC2**, para pacientes de talla grande, que deben colocarse en el soporte que se encuentra en la parte frontal del asiento (consulte el cap. "Juego de almohadillas suaves" de este manual).



☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ la almohadilla de tipo **C**



Examen del tobillo: procedimiento estándar de posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio del tobillo de pacientes que calzan un número de pie mediano o pequeño.

Se recomienda utilizar la bobina 1 DPA Rodilla para el estudio del tobillo de pacientes de talla normal o grande.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
5. Levante las piernas del paciente.
6. Coloque la almohadilla **SC1** (para pacientes de talla grande **SC1**+**SC2**) en el hueco correspondiente en la parte frontal del asiento del paciente.
7. Coloque las piernas del paciente sobre la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** (que permanece así debajo de la rodilla).

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para introducir la almohadilla SC1 o SC1+SC2 en el hueco del asiento del paciente.

fig. 13.1 - Almohadilla **SC1** en el soporte del asiento (el equipo se muestra sin paciente)

8 Fije el manguito delantero y el trasero al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo a la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

9 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

10 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

11 Introduzca la almohadilla de tipo **C** en el soporte correspondiente.

12 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca el pie en la bobina, apoyando el talón en el centro de la misma y centrando la región a examinar respecto a la bobina.

13 Ajuste el soporte, en el que está montada la almohadilla de tipo **C**, ejerciendo presión en la misma hasta que la planta del pie del paciente esté en contacto con la superficie de la almohadilla.

Nota

Es necesario posicionar el maléolo en el centro de la bobina DPA Pie/Tobillo.

14 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

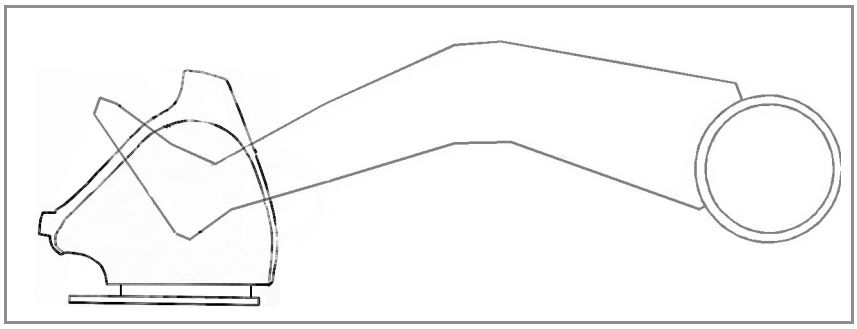


fig. 13.2 - Posición de la extremidad para el examen del tobillo

15 Introduzca una almohadilla rectangular de tipo **P** (según el espacio disponible) entre el dorso del tobillo y la parte superior de la bobina.

16 Introduzca lateralmente dos almohadillas rectangulares de tipo **P** (según el espacio disponible) entre el tobillo y la bobina.

fig. 13.3 - Posicionamiento de las almohadillas de tipo **P** entre la bobina DPA y el tobillo

17 Tenga cuidado de que los dedos del pie no queden comprimidos contra la pared superior del gantry.

18 Pase al punto 19 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 1 DPA Rodilla:

9 Introduzca la bobina en el gantry (un clic indica su correcto posicionamiento).

10 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la extremidad en la bobina y coloque el pie en posición perpendicular respecto al tobillo.

Nota

Es necesario posicionar el maléolo en el centro de la bobina DPA Pie/Tobillo.

11 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

12 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy
importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

13 Pase al punto 19 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

19 Si se utiliza, cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo.

20 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

21 Coloque la tira de apantallamiento grande en el muslo, exactamente a la altura de los cierres del manguito de apantallamiento delantero.

22 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento (consulte el capítulo 7).

23 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo el manguito de apantallamiento delantero, dejándolo aplicado al gantry si no obstaculiza los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

3 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

4 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior, asegurándose que la rodilla de la pierna a examinar siga colocada en la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

5 Coloque la rodilla de la otra extremidad en la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

6 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

7 Levante las piernas del paciente y retire de la parte frontal del asiento la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2**.

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para retirar la almohadilla SC1 o SC1+SC2 del asiento del paciente.

8 Acompañe suavemente las piernas del paciente hasta que los pies toquen el suelo.

9 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

10 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

Examen del antepié: posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio del tobillo de pacientes que calzan un número de pie estándar o pequeño.

Se recomienda utilizar la bobina 1 DPA Rodilla para el estudio del tobillo de pacientes de talla grande.

1 Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.

2 Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.

3 Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

4 Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.

5 Levante las piernas del paciente.

6 Coloque la almohadilla **SC1** (para pacientes de talla grande **SC1**+**SC2**) en el hueco correspondiente en la parte frontal del asiento del paciente.

7 Coloque las piernas del paciente sobre la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** (que permanece así debajo de la rodilla).

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para introducir la almohadilla SC1 o SC1+SC2 en el hueco del asiento del paciente.

fig. 13.4 - Almohadilla **SC1** en el soporte del asiento (el equipo se muestra sin paciente)

8 Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

9 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

10 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

11 Introduzca la almohadilla de tipo **C** en el soporte correspondiente.

12 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca el pie en la bobina, apoyando el talón en el extremo de la misma y centrando la región a examinar respecto a la bobina.

13 Ajuste el soporte, en el que está montada la almohadilla **C**, ejerciendo presión en la misma hasta que la planta del pie del paciente esté en contacto con la superficie de la almohadilla.

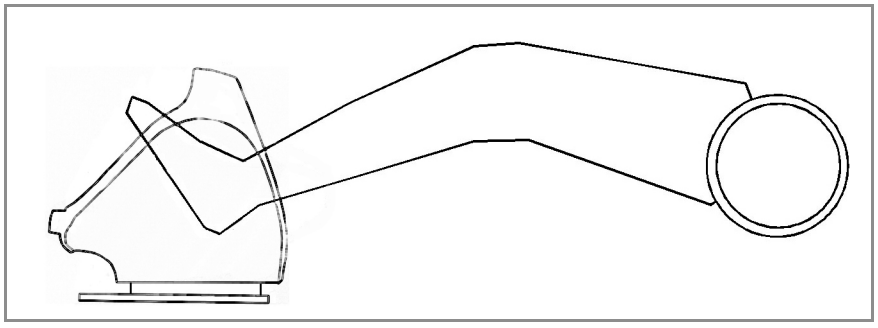


fig. 13.5 - Posición de la extremidad para el examen del antepié

14 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

15 Si la extremidad no está bien centrada respecto a la bobina, introduzca lateralmente dos almohadillas rectangulares de tipo **P** (según el espacio disponible) entre el pie y la bobina y, si es preciso, entre la pierna y el gantry.

fig. 13.6 - Posicionamiento de las almohadillas entre la bobina DPA y el antepié

16 Tenga cuidado de que los dedos del pie no queden comprimidos contra la pared superior del gantry.

17 Pase al punto 18 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 1 DPA Rodilla:

8 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

9 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la extremidad en la bobina y coloque el pie en posición perpendicular respecto al tobillo.

10 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

11 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

12 Pase al punto 18 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

18 Si se utiliza, cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo.

19 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

20 Coloque la tira de apantallamiento grande en el muslo, exactamente a la altura del cierre del manguito de apantallamiento delantero.

21 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento (consulte el capítulo 7).

22 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo el manguito de apantallamiento delantero, dejándolo aplicado al gantry si no obstaculiza los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

3 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

4 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior, asegurándose de que la rodilla de la pierna a examinar esté sobre la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

5 Coloque la rodilla de la otra extremidad en la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

6 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

7 Levante las piernas del paciente y retire de la parte frontal del asiento la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2**.

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para retirar la almohadilla SC1 o SC1+SC2 del asiento del paciente.

8 Acompañe suavemente las piernas del paciente hasta que los pies toquen el suelo.

9 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

10 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

Examen del tendón de Aquiles: Posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio del tobillo de pacientes que calzan un número de pie mediano o pequeño.

Se recomienda utilizar la bobina 1 DPA Rodilla para el estudio del tobillo de pacientes de talla normal o grande.

Nota

Cuando se realiza el examen del tendón de Aquiles en pacientes con pies muy largos (número europeo 45, americano 11, y más), los dedos pueden tocar la parte superior del gantry perjudicando el bienestar del paciente. En este caso basta flexionar más la articulación de la rodilla, acercando el asiento al imán.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición frontal respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
5. Coloque la almohadilla **SC1** (para pacientes de talla grande **SC1**+**SC2**) en el hueco correspondiente en la parte frontal del asiento del paciente.
6. Coloque las piernas del paciente sobre la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** (que permanece así debajo de la rodilla).

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para introducir la almohadilla SC1 o SC1+SC2 en el hueco del asiento del paciente.

fig. 13.7 - Almohadilla **SC1** en el soporte del asiento (el equipo se muestra sin paciente)

7 Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

8 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

9 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

10 Introduzca la almohadilla de tipo **C** en el soporte correspondiente.

11 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca el pie en la bobina, apoyando el talón en el extremo de la misma y centrando la región a examinar respecto a la bobina.

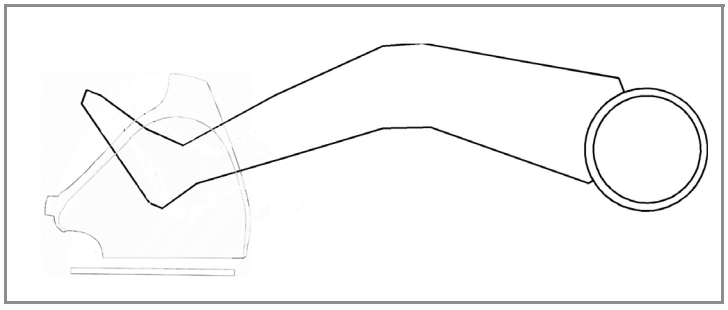


fig. 13.8 - Posición de la extremidad para el examen del tendón de Aquiles

12 Ajuste el soporte, en el que está montada la almohadilla **C**, ejerciendo presión en la misma hasta que la planta del pie del paciente esté en contacto con la superficie de la almohadilla.

13 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

14 Introduzca lateralmente dos almohadillas rectangulares de tipo **P** (según el espacio disponible) entre el tobillo y la bobina.

fig. 13.9 - Posicionamiento de las almohadillas **P** entre la bobina DPA y el tendón de Aquiles

15 Tenga cuidado de que los dedos del pie no queden comprimidos contra la pared superior del gantry.

16 Pase al punto 17 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 1 DPA Rodilla:

8 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

9 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la extremidad en la bobina y coloque el pie en posición perpendicular respecto al tobillo.

10 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

11 Levante la extremidad no examinada y apóyela en el soporte lateral de la pierna.

12 Pase al punto siguiente para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

17 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

18 Coloque la tira de apantallamiento grande en el muslo, exactamente a la altura del cierre del manguito de apantallamiento delantero.

19 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento (consulte el capítulo 7) y cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo (si se utiliza).

20 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo el manguito de apantallamiento delantero, dejándolo aplicado al gantry si no obstaculiza los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

3 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

4 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente tirando del asa en la parte posterior, asegurándose que la rodilla de la pierna a examinar siga colocada en la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

5 Coloque la rodilla de la otra extremidad en la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2** introducida en el soporte correspondiente.

6 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

7 Levante las piernas del paciente y retire de la parte frontal del asiento la almohadilla **SC1** o **SC1**+**SC2**.

Advertencia

En caso de examen de pacientes de talla grande y/o con movilidad limitada, para la correcta ejecución de la operación descrita anteriormente se precisan dos operadores: uno para levantar las piernas del paciente y el otro para retirar la almohadilla SC1 o SC1+SC2 del asiento del paciente.

8 Acompañe suavemente las piernas del paciente hasta que los pies toquen el suelo.

9 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

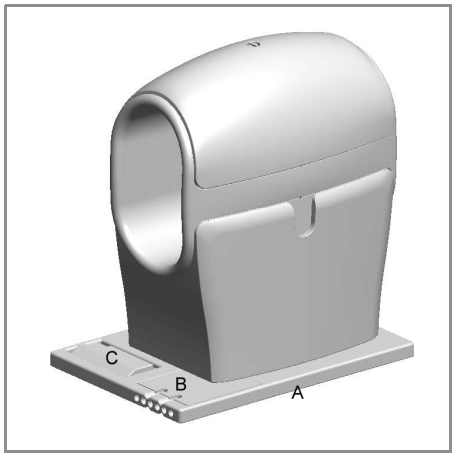
10 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

CAPÍTULO 14
Examen de mano-muñeca

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen de mano-muñeca se pueden utilizar las siguientes bobinas:

☛ Bobina 2 DPA Mano/Muñeca, para pacientes de talla normal o pequeña.



☛ Bobina 3 DPA Pie/Tobillo, en caso de pacientes de talla grande o para todos los pacientes si la bobina 2 DPA Mano/Muñeca no está disponible.

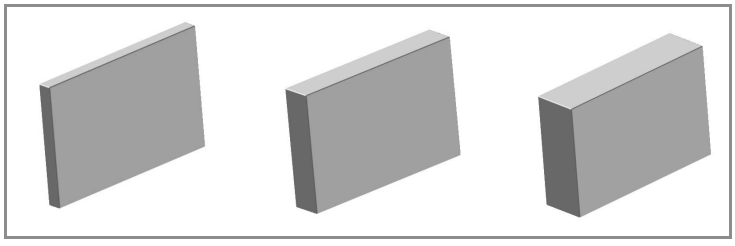
Atención

Una bobina demasiado pequeña podría comprimir las estructuras nerviosas o vasculares.

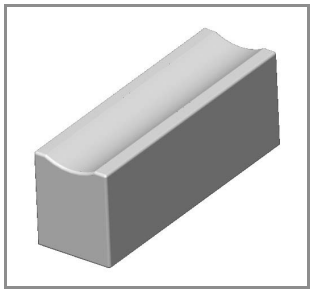
Almohadillas

Para el posicionamiento correcto del paciente para el examen de mano-muñeca, utilice las almohadillas siguientes según el área a examinar (mano o muñeca):

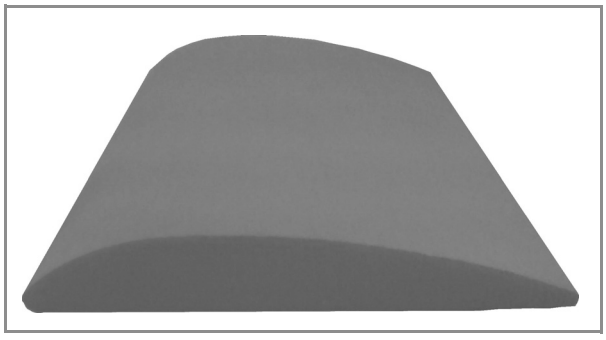
☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ la almohadilla **RB**



☛ la almohadilla de apoyo lumbar



Examen de la mano: posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina 2 DPA Mano/Muñeca para el estudio de la mano de pacientes de talla normal o pequeña.

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio de la mano de pacientes de talla grande.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición paralela respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Coloque la almohadilla de apoyo lumbar en el asiento (consulte el capítulo 9).
5. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
   Haga apoyar los pies del paciente en el reposapiés acolchado.
6. Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

fig. 14.1 - Posición del paciente y del asiento en el examen de mano-muñeca

Si se utiliza la bobina 2 DPA Mano/Muñeca:

7 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

8 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la mano en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre la región a examinar respecto a la misma.

9 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy
importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

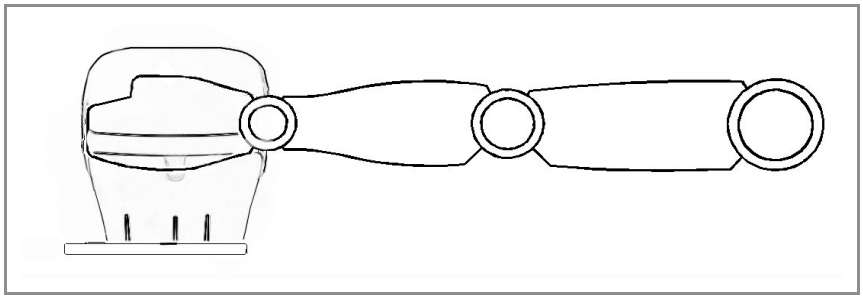


fig. 14.2 - Posición de la extremidad para el examen de la mano

10 Introduzca una almohadilla **RB** en el gantry para apoyar el brazo.

11 Si se utiliza, cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo.

12 Pase al punto 14 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

6 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

7 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

8 Gire el soporte 90° en sentido horario para que no obstaculice la introducción de la extremidad.

9 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la mano en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre la región a examinar respecto a la misma.

10 Introduzca una almohadilla **RB** en el gantry para apoyar el brazo.

11 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

12 Si se utiliza, cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo.

13 Pase al punto 14 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

14 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

15 Coloque la tira de apantallamiento en el brazo, exactamente a la altura del cierre del manguito delantero.

16 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento y cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo (si se utiliza).

17 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo el manguito de apantallamiento delantero, dejándolo aplicado al gantry si no obstaculiza los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire la almohadilla **RB** del gantry.

3 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

4 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

5 Levante los pies del paciente del reposapiés y aléjelo para que no obstaculice las operaciones sucesivas.

6 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente atrás (paralelamente al gantry).

7 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

8 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

9 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

10 Retire del asiento la almohadilla de apoyo lumbar.

Examen de la muñeca: posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina 2 DPA Mano/Muñeca para el estudio de la muñeca de pacientes de talla normal o pequeña.

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio de la muñeca de pacientes de talla grande.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición paralela respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Coloque la almohadilla de apoyo lumbar en el asiento (consulte el capítulo 9).
5. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
   Haga apoyar los pies del paciente en el reposapiés acolchado.
6. Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

fig. 14.3 - Posición del paciente y del asiento en el examen de mano-muñeca

Si se utiliza la bobina 2 DPA Mano/Muñeca:

7 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

8 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la muñeca en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre la región a examinar respecto a la misma.

Nota

Es necesario colocar la articulación radiocarpiana en el centro de la bobina DPA Mano/Muñeca.

9 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy
importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

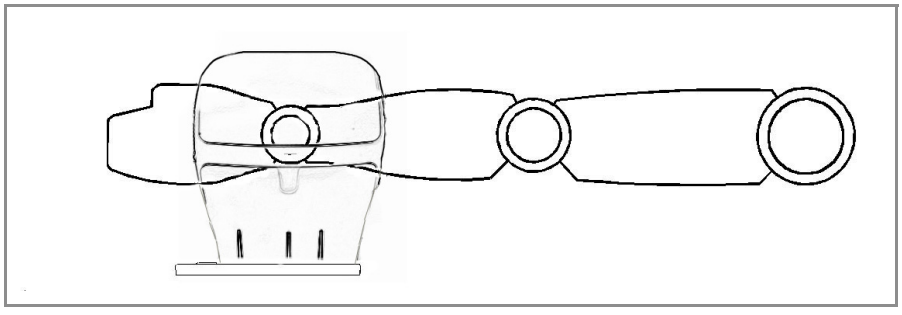


fig. 14.4 - Posición de la extremidad para el examen de la muñeca

10 Introduzca una almohadilla **RB** en el gantry para apoyar el brazo.

11 Pase al punto 13 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

6 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

7 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

8 Gire el soporte 90° en sentido horario para que no obstaculice la introducción de la extremidad.

9 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la mano en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre la región a examinar respecto a la misma.

Nota

Es necesario colocar la articulación radiocarpiana en el centro de la bobina DPA Pie/Tobillo.

10 Introduzca una almohadilla **RB** en el gantry para apoyar el brazo.

11 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

12 Pase al punto siguiente (13) para seguir con el posicionamiento con esta bobina y la mano vertical.

13 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

14 Coloque la tira de apantallamiento en el brazo, exactamente a la altura del cierre del manguito delantero.

15 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento y cierre totalmente el manguito trasero sobre sí mismo (si se utiliza).

16 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

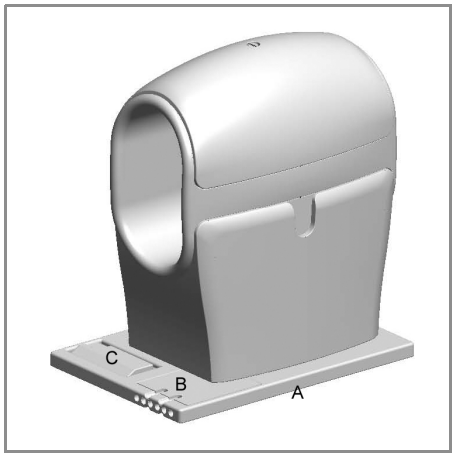
1. Abra al máximo el manguito de apantallamiento delantero, dejándolo aplicado al gantry si no obstaculiza los pasos siguientes del procedimiento.
2. Retire la almohadilla **RB** del gantry.
3. Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.
4. Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.
5. Levante los pies del paciente del reposapiés acolchado y aléjelo para que no obstaculice las operaciones sucesivas.
6. Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente atrás (paralelamente al gantry).
7. Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.
8. Retire la tira de apantallamiento del paciente.
9. Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.
10. Retire del asiento la almohadilla de apoyo lumbar.

CAPÍTULO 15
Examen del codo

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen del codo se pueden utilizar las siguientes bobinas:

☛ Bobina 2 DPA Mano/Muñeca, para pacientes de talla pequeña.



☛ Bobina 3 DPA Pie/Tobillo, en caso de pacientes de talla normal y grande o para todos los pacientes si la bobina 2 DPA Mano/Muñeca no está disponible.

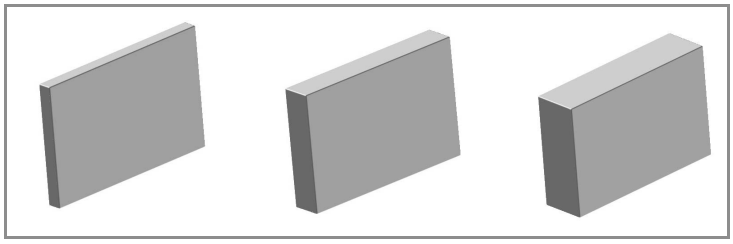
Atención

Una bobina demasiado pequeña podría comprimir las estructuras nerviosas o vasculares.

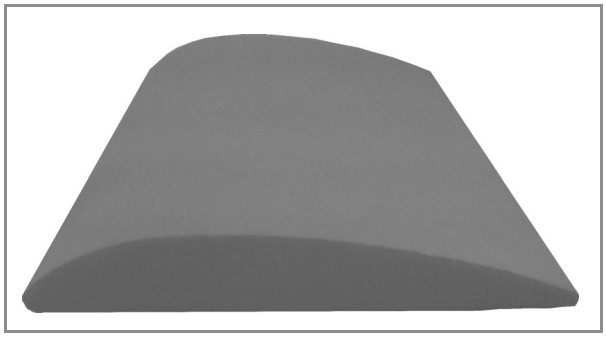
Almohadillas

Para el correcto posicionamiento del paciente para el examen del codo, utilice:

☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ la almohadilla de apoyo lumbar



Posicionamiento del paciente

Se recomienda utilizar la bobina DPA Mano/Muñeca para el estudio del codo de pacientes de talla pequeña.

Se recomienda utilizar la bobina DPA Pie/Tobillo para el estudio del codo de pacientes de talla normal o grande.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición paralela respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Coloque la almohadilla de apoyo lumbar en el asiento (consulte el capítulo 9).
5. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
   Haga apoyar los pies del paciente en el reposapiés acolchado.
6. Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

Si se utiliza la bobina 2 DPA Mano/Muñeca:

7. Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.
8. Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la mano en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre el codo respecto a la misma.

Nota

Es necesario posicionar la articulación húmeroulnar o húmerorradial en el centro de la bobina 2 DPA Mano/Muñeca.

9. Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
   de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
   - evitar movimientos involuntarios del paciente;
   - facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
   - aumentar el confort del paciente;

- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

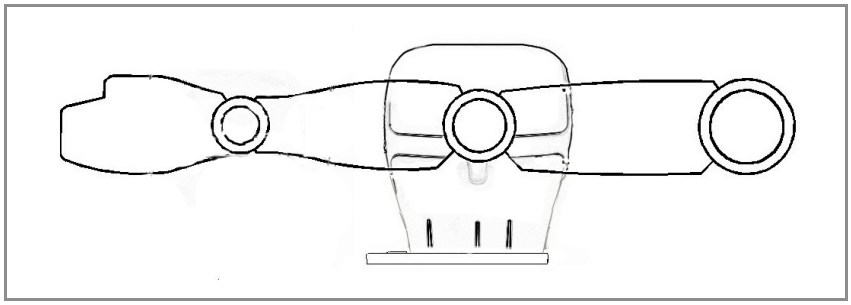


fig. 15.1 - Posición de la extremidad para el examen del codo

10 Pase al punto 13 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

6 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

7 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

8 Gire el soporte 90° en sentido horario para que no obstaculice la introducción de la extremidad.

9 Desbloquee los frenos y desplace el asiento de forma que el brazo esté alineado con la entrada del gantry.

10 Acerque el asiento a la unidad magnética. Levante el brazo, haciéndolo pasar por el manguito delantero, y apóyelo en la entrada de la bobina. Haga deslizar lentamente el brazo dentro de la bobina, con la mano en posición vertical, centrando el codo a examinar.

Nota

Es necesario posicionar la articulación húmeroulnar o húmerorradial en el centro de la bobina 3 DPA Pie/Tobillo.

11 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy
importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;

- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

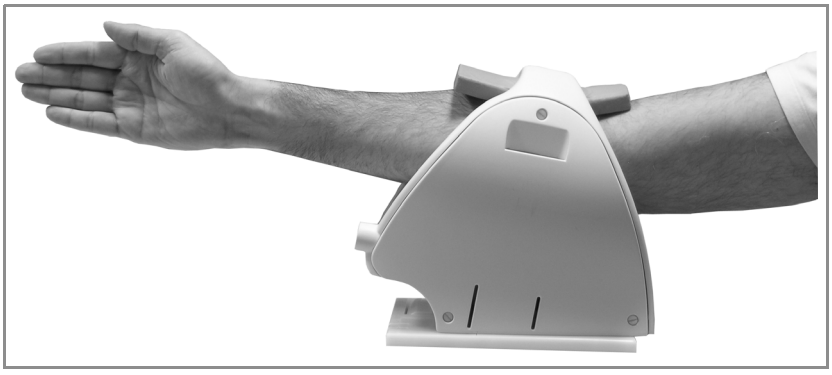


fig. 15.2 - Posicionamiento del codo en la bobina con la almohadilla de tipo **P**

12 Pase al punto siguiente para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

13 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

14 Coloque la tira de apantallamiento en el brazo, exactamente a la altura del cierre del manguito delantero.

15 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento (consulte el capítulo 7). Cierre el manguito trasero alrededor de la mano que sobresale.

16 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo los manguitos de apantallamiento delantero y trasero, dejándolos aplicados al gantry si no obstaculizan los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

3 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

4 Levante los pies del paciente del reposapiés acolchado y aléjelo para que no obstaculice las operaciones sucesivas.

5 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente atrás (paralelamente al gantry).

6 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

7 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

8 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

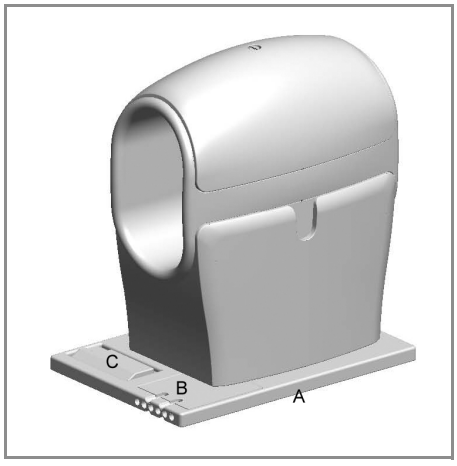
9 Retire del asiento la almohadilla de apoyo lumbar.

CAPÍTULO 16
Examen del antebrazo

Bobinas

Como indicado en detalle en el capítulo 8 de este manual, para realizar el examen del antebrazo se pueden utilizar las siguientes bobinas:

☛ Bobina 2 DPA Mano/Muñeca, en caso de pacientes de talla pequeña.



☛ Bobina 3 DPA Pie/Tobillo, en caso de pacientes de talla normal y grande o para todos los pacientes si la bobina 2 DPA Mano/muñeca no está disponible.

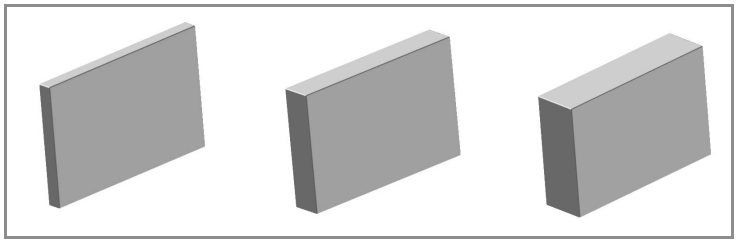
Atención

Una bobina demasiado pequeña podría comprimir las estructuras nerviosas o vasculares.

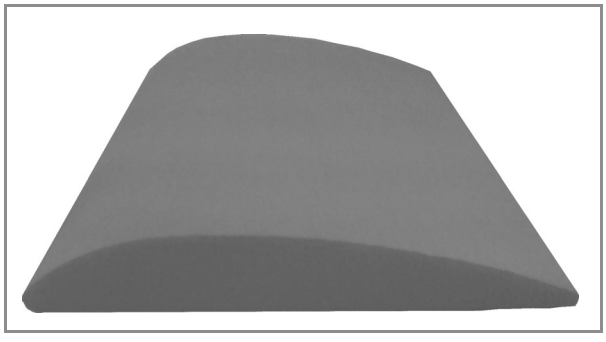
Almohadillas

Para el correcto posicionamiento del paciente para el examen del antebrazo, utilice:

☛ las almohadillas rectangulares de tipo **P**



☛ Almohadilla de apoyo lumbar



Posicionamiento del paciente

Atención

Se recomienda utilizar el sistema O-scan solo para realizar estudios pormenorizados de la antebrazo. Para delimitar mejor la región a examinar y comprobar el posicionamiento correcto del paciente, se le puede aplicar un marcador de RM directamente sobre la piel.

El antebrazo no se puede examinar por completo con una sola adquisición porque su estructura anatómica rebasa los límites de la zona de homogeneidad de O-scan.

Se recomienda utilizar la bobina 2 DPA Mano/Muñeca para el estudio del antebrazo de pacientes de talla normal o pequeña.

Se recomienda utilizar la bobina 3 DPA Pie/Tobillo para el estudio del antebrazo de pacientes de talla grande, cuya extremidad no quepa en la bobina DPA Mano/Muñeca.

1. Compruebe que no haya obstáculos en la zona de movimiento del asiento del paciente.
2. Compruebe que no haya ninguna bobina en el interior del gantry y que la cavidad esté libre.
3. Después de desbloquear los frenos, coloque el asiento del paciente en posición paralela respecto a la unidad magnética. Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).
4. Coloque la almohadilla de apoyo lumbar en el asiento (consulte el capítulo 9).
5. Haga sentar al paciente en el asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar subir por el lateral.
   Haga apoyar los pies del paciente en el reposapiés acolchado.
6. Fije el manguito delantero y el trasero (opcional) al gantry y ábralos al máximo para evitar cualquier obstáculo en la introducción de la extremidad. En todo caso, conviene dejar los manguitos siempre colocados en el gantry.

Si se utiliza la bobina 2 DPA Mano/Muñeca:

7. Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.
8. Desbloquee los frenos y desplace el asiento de forma que el brazo esté alineado con la entrada del gantry.
9. Aplique (si lo desea) un marcador para resonancia magnética en el área a examinar.

10 Acerque el asiento a la unidad magnética. Levante el brazo, haciéndolo pasar por el manguito delantero, y apóyelo en la entrada de la bobina. Haga deslizar lentamente el brazo dentro de la bobina, con la mano en posición horizontal, centrando la región a examinar.

11 Introduzca entre la bobina y la extremidad un número adecuado de almohadillas genéricas
de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy
importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;
- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

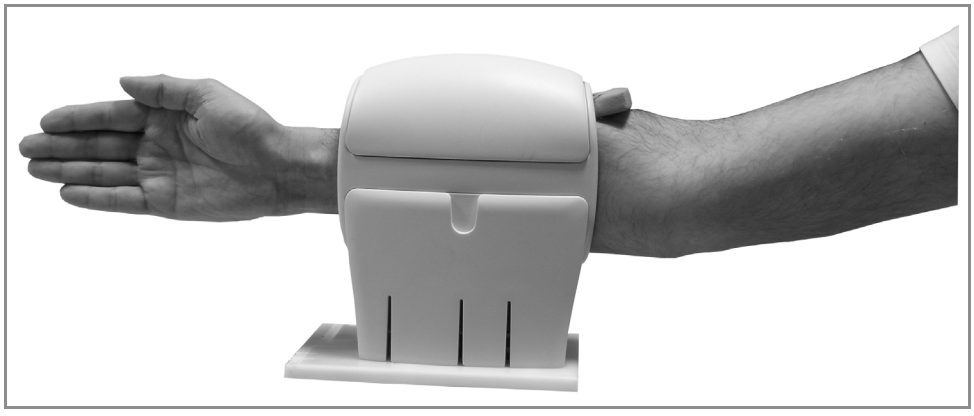


fig. 16.1 - Posicionamiento del antebrazo en la bobina y almohadillas **P**

12 Pase al punto 12 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

Si se utiliza la bobina 3 DPA Pie/Tobillo:

6 Introduzca la bobina en el gantry: un clic indica su correcto posicionamiento.

7 Ajuste el soporte para la almohadilla de tipo **C** en posición de máxima extensión, tirando del mismo hacia la apertura posterior del gantry.

8 Gire el soporte 90° en sentido horario para que no obstaculice la introducción de la extremidad.

9 Desbloquee los frenos y acerque el asiento a la unidad magnética. Introduzca la mano en la bobina, en posición vertical y con el pulgar hacia arriba, y centre el antebrazo respecto a la misma.

10 Introduzca entre la bobina y el antebrazo un número adecuado de almohadillas genéricas de distinto espesor (**P1** - **P3**). Esta operación es muy importante y permite:
- evitar movimientos involuntarios del paciente;

- facilitar el correcto centrado de la extremidad en la bobina;
- aumentar el confort del paciente;
- evitar puntos de contacto directo entre la región anatómica del paciente y la bobina, que provocan zonas muy luminosas en la imagen que dificultan el diagnóstico.

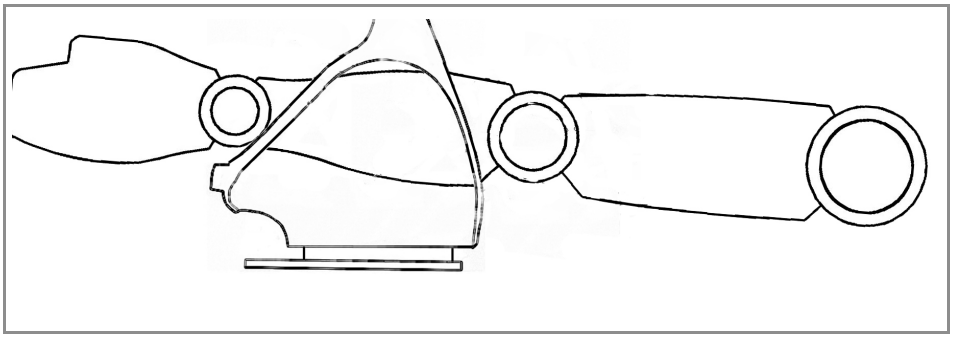


fig. 16.2 - Posición de la extremidad para el examen del antebrazo en la bobina 3 DPA Pie/Tobillo

11 Pase al punto 12 para seguir con el posicionamiento con esta bobina.

12 Bloquee entonces el asiento pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros (consulte el capítulo 6).

13 Coloque la tira de apantallamiento en el brazo, exactamente a la altura del cierre del manguito delantero.

14 Cierre el manguito delantero para garantizar el contacto correcto con la tira de apantallamiento (consulte el capítulo 7). Cierre el manguito trasero alrededor de la mano que sobresale.

15 Adquiera la secuencia Scout (consulte el capítulo "Entorno del examen" del Manual de la interfaz de usuario).

Nota

Si no aparece ningún mensaje de error que indique la presencia de perturbaciones y/o ruido en la adquisición y las imágenes Scout están exentas de perturbaciones y/o ruido, se puede realizar el examen. De lo contrario, compruebe el correcto posicionamiento de los manguitos y la tira de apantallamiento y luego adquiera de nuevo la Scout.

Una vez finalizado el examen:

1 Abra al máximo los manguitos de apantallamiento delantero y trasero, dejándolos aplicados al gantry si no obstaculizan los pasos siguientes del procedimiento.

2 Retire las almohadillas colocadas entre la bobina y la región a examinar.

3 Desbloquee el asiento del paciente empujando hacia arriba los pedales de los frenos delanteros y hacia abajo el pedal del freno trasero.

4 Levante los pies del paciente del reposapiés acolchado y aléjelo para que no obstaculice las operaciones sucesivas.

5 Saque la extremidad de la bobina desplazando hacia atrás el asiento del paciente atrás (paralelamente al gantry).

6 Bloquee el asiento, pisando el freno trasero y al menos uno de los dos frenos delanteros, en una posición que permita al paciente bajar cómodamente sin estar obstaculizado por la unidad magnética.

7 Retire la tira de apantallamiento del paciente.

8 Ayude al paciente a bajar del asiento, explicándole que debe utilizar exclusivamente la parte frontal del mismo y no intentar bajar por el lateral.

9 Retire del asiento la almohadilla de apoyo lumbar.

CAPÍTULO 17
Encendido y apagado

Encendido

Para encender el equipo:

1 Pulse el interruptor colocado en el ordenador: se pone así en marcha el PC y se conecta la electrónica del equipo.

Cuando el equipo está en función, se enciende de color verde el piloto situado en la parte frontal del armario de la electrónica.

La luz azul debajo del interruptor del PC indica que el mismo está encendido.

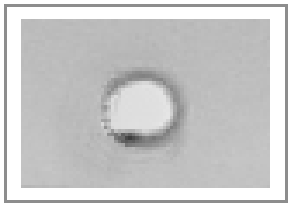


fig. 17.1 - Piloto de luz verde en la parte frontal del armario de la electrónica

Al encendido, el sistema operativo realiza una comprobación automática de la congruencia de los datos y muestra una serie de mensajes de sistema. Al reiniciarse después de una parada de emergencia, el sistema operativo repara los posibles daños causados por la emergencia. Este procedimiento requiere unos 10 minutos.

Después de esta operación, se pone automáticamente en marcha la interfaz de usuario y se visualiza el menú principal, con el logo OPI - Operator Interface. A partir de este momento todas las funciones del sistema están a disposición del usuario.

El software chequea periódicamente los componentes de la unidad y en caso de error visualiza un mensaje para el operador. Por ello, antes de empezar a trabajar, el operador debe observar si el sistema ha enviado mensajes de error.

Apagado del PC o desconexión del usuario

Para apagar la interfaz de usuario, es necesario seleccionar en el menú principal:

Archivo → **Salir**.

Para desconectar al usuario del sistema Windows®, por ejemplo por seguridad y protección de los datos que contiene el sistema, seleccione **Desconectar** en el menú **Inicio** ("logoff" del usuario).

Para apagar por completo el equipo:

1. Cierre la interfaz de usuario como explicado anteriormente (**Archivo** → **Salir**).
2. En el menú de **Inicio** del sistema Windows®, seleccione **Cerrar sesión.**
3. Aparece la ventana "Fin de la sesión de trabajo": seleccione entonces **Apagar el sistema** y pulse **Aceptar**.

Nota

Siga al pie de la letra las instrucciones para apagar la interfaz de usuario y el equipo. De lo contrario, el archivo de sistema podría dañarse y se podrían perder datos, imágenes o programas.

Advertencia

Al final de la jornada de trabajo, el equipo se debe siempre apagar con el procedimiento arriba indicado, para evitar el deterioro prematuro de las partes eléctricas y electrónicas del mismo.

Parada de emergencia

En caso de emergencia es posible bloquear el impulso de radiofrecuencia y la generación del campo magnético:

☛ a través del software, haciendo clic con el botón derecho del ratón en **Área Info** → **Scan** de la interfaz de usuario y seleccionando **Abortar** → **Todo** en el menú contextual que aparece: se interrumpen todos los scans;

☛ desconectando el interruptor de encendido en la parte frontal del ordenador;

☛ desconectando el interruptor general en la pared. En este caso se desactiva totalmente el equipo y por consiguiente también el control térmico; para reactivar el equipo hay que volver a conectar el interruptor principal y esperar que el imán vuelva a alcanzar su temperatura de ejercicio.
En caso de desconexión del equipo durante un tiempo prolongado, es necesario esperar que el imán se caliente por completo antes de que el equipo esté listo para funcionar. El tiempo de espera depende de la temperatura de partida y puede tardar unas horas.

En todos los casos arriba indicados, se interrumpe la ejecución de la Scout y los datos parcialmente adquiridos ya no están disponibles.

Nota

Los métodos de parada de emergencia en los que se necesita pulsar un interruptor pueden dañar el archivo de sistema y causar la pérdida de datos, imágenes o programas.

CAPÍTULO 18
Panel de control

Panel de control

El panel de control está colocado en el frente de la parte superior del imán y permite controlar las adquisiciones en tiempo real del equipo O-scan.

Para seleccionar un mando en el panel de control, haga clic en el botón deseado; cada botón lleva su icono correspondiente.

fig. 18.1 - Panel de control

Posicionamiento en tiempo real

El posicionamiento en tiempo real permite adquirir un imagen cada 2 segundos (Scout Real Time).

El panel de control, como se muestra en la figura anterior, dispone de una ventana central donde se muestra el posicionamiento en tiempo real, para facilitar el posicionamiento de la región anatómica a examinar.

El usuario puede desplazar la región anatómica del paciente y comprobar a la vez la nueva posición en el panel de control: esta función es muy útil para realizar correctamente la secuencia Scout al primer intento.

☛ Seleccione <Preview>.

En el recuadro central del panel de control se muestra la orientación seleccionada correspondiente a la región anatómica a examinar.
La orientación por defecto siempre es sagital, excepto para la mano donde es coronal.
Es posible modificar la orientación por defecto solo después de ejecutar una vez el posicionamiento en tiempo real previsto por el sistema, seleccionando de nuevo <**Preview**>, che ejecuta una función cíclica.

Para interrumpir la secuencia en tiempo real:

☛ seleccione <**Abort**>; este mando permite interrumpir cualquier secuencia en ejecución (por lo tanto también secuencias de examen y la secuencia Scout).

Orientación del panel de control

Para facilitar las tareas del usuario durante el posicionamiento del paciente, es posible orientar el panel de control en dos posiciones:

☛ Estándar

☛ Inclinada

Estándar

En la posición estándar el panel de control está perfectamente alineado con los laterales.
Para ver las imágenes de la secuencia en tiempo real y utilizar los pulsadores <**Preview**> y <**Abort**> el usuario debe estar de pie.

Inclinada

En esta posición el panel de control está inclinado 45° respecto a la posición normal.
En esta posición, el panel de control permite al usuario vigilar las operaciones de posicionamiento del paciente y al mismo tiempo ver las imágenes de la secuencia en tiempo real y utilizar los pulsadores <**Preview**> y <**Abort**>.

Encendido y apagado del panel de control

Para utilizar el panel de control, es necesario encenderlo desde la interfaz de usuario, seleccionando el mando correspondiente – que se muestra al margen – en la barra de herramientas.

El panel de control permanece encendido hasta la ejecución de cualquier scan (excepto la secuencia en tiempo real) y después se apaga automáticamente.
Por esta razón es necesario repetir la operación de encendido del panel cada vez que se requiera su utilización después de una adquisición.

APÉNDICE A
Principios generales de la Resonancia Magnética

El sistema de spin nuclear

Muchos núcleos atómicos tienen *spin* (es decir que giran constantemente alrededor de un eje) y, por consiguiente, tienen un momento magnético alineado con el eje del spin. El spin puede ser 1 o 1/2 y se suele indicar como I. Por consiguiente, el momento angular inherente es

$$p = hI/2\pi$$

donde h es la constante de Plank.

La relación entre el momento magnético, μ, y el momento angular es

$$\mu = \gamma p$$

donde γ es la constante giromagnética típica de cada núcleo.

En los estudios de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) se suelen utilizar los núcleos con $I = 1/2$. El protón de hidrógeno es uno de los más frecuentes, no solo por sus propiedades, sino también porque el cuerpo humano está integrado casi al 80% por agua.

Cuando se sitúa en un campo magnético, el spin nuclear tiende a alinearse con el campo. Un núcleo con $I = 1/2$ presenta dos estados estables: paralelo y antiparalelo al campo. A cada estado corresponden diferentes niveles de energía. Aunque en una muestra con un gran número de núcleos los spins tienden a distribuirse de forma aleatoria entre los dos estados, prevalecen los que tienen spin paralelo porque es la configuración que requiere menos energía. Esta fracción es la que se observa en la RMN. Se denomina *magnetización macroscópica* y se suele indicar con M_0. M_0 es proporcional al campo magnético B_0.

Los fenómenos de RMN pueden describirse a través de modelos cuánticos. Sin embargo, cuando el spin es $I = 1/2$, las predicciones del modelo clásico coinciden exactamente con las que ofrece el modelo cuántico. El comportamiento del spin en un campo magnético es similar al de un giroscopio o una peonza.

Cuando se le aplica una torsión (es decir, cuando el eje no está alineado con el campo magnético), la peonza tenderá a desviarse un ángulo que depende de la fuerza de torsión. Este movimiento se denomina *precesión*. Se consigue el mismo movimiento si el eje de la peonza no está alineado con el campo gravitatorio y no es vertical.

Es importante conocer la velocidad de precesión del protón. La cantidad de precesiones por segundo se denomina frecuencia de precesión. No es un valor constante y depende del campo magnético. Cuanto más grande es la fuerza del campo magnético, mayores serán la velocidad y la frecuencia de precesión. La precesión de un spin clásico, con momento angular p y momento magnético μ en un campo magnético B_0 es la frecuencia de Larmor, *f*. Sin embargo, conviene utilizar la frecuencia angular de precesión, ω, que se mide en radianes por segundo.

$$\omega_0 = 2\pi f = \mu B_0 p = \gamma B_0$$

Por lo tanto,

$$\omega_0 = \gamma B_0 \qquad \textbf{(ecuación de Larmor)}$$

donde ω_0 es la frecuencia de precesión en Hz o MHz, B_0 es la intensidad de campo magnético externo, que se expresa en Gauss (G) o Tesla (T) y γ es la velocidad de precesión del campo magnético o constante *giromagnética*. Esta constante es diferente para cada núcleo: por ejemplo, en el caso del hidrógeno vale $\gamma = (42{,}576\ \text{MHz/T})/2\pi$.

El impulso de RF

Cuando un paciente se expone a un fuerte campo magnético, sus protones tienden a alinearse a lo largo del eje del campo y se dice que la magnetización macroscópica es paralela a la dirección del campo exterior. Precisamente por ser paralela, la magnetización del paciente no se puede medir. Sin embargo, si se dirige hacia el paciente una breve ráfaga de ondas electromagnéticas (el *impulso de RF*), es posible modificar la dirección de la magnetización. No todos los impulsos de RF modifican la alineación de los protones. Para que cambie la dirección de magnetización, es necesario que el impulso pueda intercambiar energía con el protón, es decir, que tenga la misma frecuencia o velocidad: la frecuencia de Larmor. Cuando el impulso de RF y los protones tienen la misma frecuencia, los protones pueden absorber energía de la onda de RF y producir *resonancia*, como en acústica.

Además, el impulso de RF hace que los protones abandonen las direcciones aleatorias para moverse "en fase", es decir, en la misma dirección y el mismo momento, de modo que los vectores magnéticos de todos los protones se pueden sumar. El resultado es un vector magnético con una componente transversal, denominada *magnetización transversal*, que al moverse en fase con los protones que precesan, induce la corriente eléctrica que constituye la *señal de RM*. Esta señal se puede captar con una antena o bobina receptora.

Tiempos de relajación

El primer problema es averiguar de dónde procede la señal del cuerpo humano. Para resolver el problema, se puede hacer referencia a la regla arriba indicada: $\omega_0 = \gamma B_0$. Esto significa que la frecuencia de precesión es directamente proporcional a la intensidad de campo. El truco consiste en obtener un campo magnético que tenga intensidades diferentes en cada punto de la sección del paciente, de forma que los protones de diferentes zonas precesen con frecuencias diferentes. Las señales de RM de diferentes puntos tendrán frecuencias diferentes y, por ello, conocer la frecuencia equivale a asignar una señal a cada punto. Esto se logra aplicando *gradientes de campo* a lo largo de las tres direcciones ortogonales principales de un sistema de coordenadas cartesianas. Con la técnica más común, el *Spin warp*, puntos diferentes pueden precesar en la misma dirección con frecuencias diferentes, mientras que en las direcciones ortogonales la diferencia se mide en la fase de precesión. Por ello, el primer gradiente se suele llamar *gradiente de lectura*, mientras que los ortogonales se llaman *gradientes de codificación de fase*. Para transformar los datos en imágenes, esta técnica utiliza la transformada de Fourier (2DFFT o 3DFFT).

Además, en cuanto se interrumpe el impulso de RF, todo el sistema vuelve al estado de reposo original y la magnetización transversal empieza a desaparecer (se produce la *relajación transversal*), mientras que la magnetización longitudinal crece hasta volver al tamaño original (*relajación longitudinal*). Este proceso depende del nivel de energía de los protones: en cuanto el impulso de RF se interrumpe, los protones que habían alcanzado el nivel más alto vuelven al nivel de energía inferior. Este proceso no es instantáneo, sino continuo: a medida que los protones se desfasan, la magnetización transversal se vuelve cada vez más pequeña. Mientras tanto, la energía absorbida por el impulso RF se transmite a los protones circunstantes, el denominado *lattice o retículo*. Por ello la relajación longitudinal se denomina también relajación *spin-lattice*.

El tiempo necesario para que la magnetización longitudinal vuelva a su valor original se llama *tiempo de relajación longitudinal* o simplemente T_1. No es la duración exacta del proceso, sino una constante que describe la velocidad con la que se cumple.

Otro fenómeno interesante está relacionado con la inhomogeneidad del campo magnético en el que se sitúa el paciente: a diferentes intensidades corresponden diferentes frecuencias de precesión en puntos diferentes. Además, cada protón está sometido a pequeños campos magnéticos generados por los núcleos adyacentes, que a su vez tampoco están distribuidos uniformemente y tienen frecuencias de precesión diferentes. Cuando se interrumpe el impulso de RF, los protones ya no están obligados a moverse de forma sincronizada y, como tienen frecuencias de precesión diferentes, se desfasan rápidamente. En un intervalo de tiempo corto los protones estarán desfasados 180° y los momentos magnéticos en el plano respectivo se anularán. Este intervalo es una constante de tiempo que se denomina *tiempo de relajación transversal* o *relajación spin-spin* (por la interacción entre spins): este tiempo se denomina más brevemente T_2.

T_1 es más largo que T_2. En los tejidos biológicos T_1 puede variar de 300 a 2000 ms y T_2 de 30 a 150 ms, según el tipo de tejido. Como es difícil determinar exactamente el final de la relajación longitudinal y transversal, T_1 y T_2 se definen respectivamente como el tiempo necesario para alcanzar el 63% de la magnetización longitudinal original (T_1) y el tiempo en el que la magnetización transversal alcanza el 37% de su valor original (T_2). Estos porcentajes son el resultado de ecuaciones matemáticas que describen la intensidad de la señal (63%=1-1/e; 37%=1/e).

Midiendo los tiempos de relajación, es posible obtener información acerca de las características de los tejidos. Por ejemplo, los líquidos tienen el T_1 y el T_2 largos, mientras que la grasa tiene el T_1 y el T_2 cortos. Los tejidos patológicos suelen contener más agua que los tejidos normales que los rodean.

T_1 depende de la composición, la estructura y el entorno del tejido. Además, dado que la frecuencia de precesión depende de la intensidad del campo magnético (por la ecuación de Larmor), los protones precesan más rápidamente cuanto más intenso es el campo magnético. Y cuanto más rápidamente precesan, les resulta más difícil transmitir energía al retículo, cuyos campos magnéticos fluctúan más lentamente. Por ello T_1 es más largo cuanto mayor es la intensidad del campo magnético.

La relajación spin-spin puede ser causada por la inhomogeneidad del campo magnético externo o por las inhomogeneidades de los campos magnéticos locales de los tejidos. Si no hay grandes diferencias de intensidad en el campo magnético de un tejido, los protones se mueven en fase durante largo tiempo y T_2 tiende a ser más largo. A grandes diferencias entre los campos magnéticos locales corresponden grandes diferencias en las frecuencias de precesión, los protones se desfasan más rápidamente y T_2 es más corto.

De la señal a la imagen

Cuando el sistema protónico situado en un campo magnético intenso recibe un impulso de RF, los protones están en fase y se produce una magnetización transversal que antes no existía. Es como si un vector magnético longitudinal se inclinara 90° con respecto al plano transversal. Un impulso de RF que hace que la magnetización se incline 90° se denomina *impulso de 90°*. El ángulo de inclinación depende de la intensidad y de la duración del impulso de RF: por ejemplo, hay *impulsos de 180°*.

Inmediatamente después de un impulso de 90°, la magnetización longitudinal aumenta mientras que la transversal comienza a disminuir porque los protones pierden coherencia de fase. Los vectores de magnetización transversal y longitudinal se suman. Al cambiar de dirección del plano transversal (magnetización longitudinal nula) a la posición final (magnetización transversal nula), el vector suma cumple un movimiento en espiral. La señal resultante, que desaparece con el tiempo, se llama señal *FID* (*free induction decay*).

A tejidos diferentes pueden corresponder tiempos de relajación diferentes. Veamos qué pasa cuando tejidos con tiempos de relajación diferentes reciben una sucesión de impulsos de 90°, es decir una *secuencia de impulsos*. Si el tiempo entre dos impulsos sucesivos *TR* es suficientemente largo, todos los tejidos recuperarán la magnetización longitudinal y, después del impulso siguiente, todos tendrán la misma magnetización transversal. Si TR es corto, como T_1 es diferente para cada tejido, en un determinado momento un tejido recuperará un porcentaje de magnetización longitudinal más alto que los demás. Si en ese momento se envía otro impulso de 90°, la magnetización transversal será mayor en el primer tejido que en el segundo y la antena recibirá una señal más fuerte del primero que del segundo. La elección de la secuencia de impulsos determina el tipo de señal que se obtiene de un tejido. Cuando se realiza un estudio es importante seleccionar y describir atentamente la secuencia utilizada.

Para valorar los tiempos de relajación existen diferentes técnicas de adquisición de imágenes. Las más comunes son *Spin Eco*, *Inversion Recovery* y *Fast Imaging*.

Las imágenes obtenidas con la técnica de *Spin Eco* dependen de los dos parámetros del tejido (T_1 e T_2) y de los tiempos (TR y TE) y el contraste entre tejidos diferentes se va modificando a medida que cambian los parámetros. Esto permite poner en evidencia las diferencias de contraste entre zonas normales y patológicas.

Combinando los parámetros se pueden obtener distintos tipos de imágenes con una única adquisición. Por ejemplo, si se utilizan distintos TE durante el mismo TR, se obtiene un juego de imágenes potenciadas tanto en T_1 como en T_2 o una combinación de ambas. Esta técnica se denomina *Multi eco*.

Las imágenes que se obtienen con la técnica *Inversion Recovery* dependen principalmente de T_1. Por ello, se pueden caracterizar estructuras que presenten diferencias de T_1 muy pequeñas.

Las secuencias rápidas se utilizan cuando es importante acortar la duración del examen. Por ello se aplican a la reconstrucción de imágenes en 3D. Existen diferentes tipos de secuencias rápidas. Tanto su estructura, como sus nombres, dependen del fabricante del equipo de RM.