



PARANINFO DIGITAL

MONOGRÁFICOS DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

ISSN: 1988-3439 - AÑO VII – N. 19 – 2013

Disponible en: <http://www.index-f.com/para/n19/271d.php>

PARANINFO DIGITAL es una publicación periódica que difunde materiales que han sido presentados con anterioridad en reuniones y congresos con el objeto de contribuir a su rápida difusión entre la comunidad científica, mientras adoptan una forma de publicación permanente.

Este trabajo es reproducido tal y como lo aportaron los autores al tiempo de presentarlo como COMUNICACIÓN DIGITAL en "CUIDADOS Y TECNOLOGÍA: UNA RELACIÓN NECESARIA" I Congreso Virtual, IX Reunión Internacional de Enfermería Basada en la Evidencia, reunión celebrada del 21 al 22 de noviembre de 2013 en Granada, España. En su versión definitiva, es posible que este trabajo pueda aparecer publicado en ésta u otra revista científica.

Título **Importancia de la Formación Enfermera en los Procedimientos de Resonancia Magnética, para proporcionar cuidados específicos de calidad**

Autores M^a Mercedes Arjona Cosano

Centro/institución Radiología Alta Resolución, S.L.

Ciudad/país Cabra (Córdoba), España

Dirección e-mail mmercedesarjona@hotmail.com

RESUMEN

El servicio de Resonancia Magnética (RM) precisa de personal enfermero, el cual debe de estar previamente formado y capacitado, para llevar a cabo medidas y funciones que son exclusivas de este colectivo. El objetivo de esta comunicación es proveer nociones básicas sobre esta técnica, conocimientos específicos enfermeros de esta área y funciones propias a realizar, demostrando la importancia y responsabilidad que tiene nuestra profesión en este terreno. Las particularidades de la RM, desde el punto de vista de los cuidados de enfermería, se centran en la necesidad de conocer, de forma elemental, las bases de obtención de la imagen diagnóstica, sus principales características, y los cuidados durante/después de la misma, además de las contraindicaciones e inconvenientes que pueden tener para el paciente. Todo ello permitirá que el profesional de enfermería pueda asegurar la integridad y la seguridad del paciente durante el proceso diagnóstico. Así, desarrollaremos nuestro trabajo en dos vertientes: la actuación de Enfermería en RM y el manejo de los mecanismos por los que la RM puede dañar al paciente. Dentro de la primera vertiente, los profesionales de enfermería deberán informar al paciente de la prueba a la que se van a someter, recabarán, asimismo, información sobre el paciente y dirigirán los cuidados específicos que entre ellos se encuentran de la administración del contraste. En la segunda fase se encuentran los mecanismos por los que la Resonancia Magnética puede dañar al paciente, e irá encaminada a prevención y a cómo debe ser el uso de la RM cuando se porta algunos objetos metálicos o de otro tipo.

Palabras clave: Resonancia magnética/ Enfermería/ Cuidados/ Problemas/ Tratamientos/ Imagen/ Gadolinio.

TEXTO DE LA COMUNICACIÓN

Introducción

La Resonancia Magnética (RM) es un método que se comenzó a utilizar en los años cuarenta, aunque no sería hasta finales de la década de los sesenta cuándo comenzaría a aplicarse sobre seres humanos, convirtiéndose entonces en una poderosa herramienta para la detección de enfermedades mediante imágenes.

Esta prueba recrea de forma muy nítida y detallada imágenes de estructuras y órganos de nuestro cuerpo con un nivel de precisión nunca obtenido.

En un comienzo, eran los médicos los encargados del manejo de los rudimentarios equipos de radiología. Tiempo más tarde, con la generalización y el alto grado de complejidad de los equipos, el personal enfermero ejecutó su manejo junto a la administración de contrastes. Con lo que se descubrió la necesidad de que estuviesen debidamente formados en dichas funciones.

A mediados de los ochenta, aparecería la figura de los TER (Técnicos Especialistas en Radiodiagnóstico), los cuales, y junto a los antiguos enfermeros especialistas, se encargarían del manejo de los aparatos radiológicos.¹

Esto hizo que se estableciera un gran vínculo entre la radiología y enfermería siendo uno de sus objetivos primordiales el de centrarse en las necesidades de este tipo de pacientes, más allá de la obtención de imágenes radiológicas, proporcionándoles un cuidado integral.

Por esto, las particularidades de la RM, desde el punto de vista de los cuidados de enfermería, se centran en la necesidad de conocer, de forma elemental, las bases de obtención de la imagen diagnóstica, sus principales características, y los cuidados durante/después de la misma, además de las contraindicaciones e inconvenientes que pueden tener para el paciente. Todo ello permitirá que el profesional de enfermería pueda asegurar la integridad y la seguridad del paciente durante el proceso diagnóstico.² Aún así, todavía hoy la enfermería trata de definir un área de capacitación específica en radiología, sin renunciar a la aspiración de crear una nueva especialidad dentro del marco enfermero.

Objetivo y metodología

El objetivo primordial de esta comunicación es proveer de nociones básicas sobre esta técnica, conocimientos específicos sobre esta área y funciones propias a realizar, exponiendo los cuidados de enfermería necesarios para cada paciente dependiendo de sus necesidades.

Como profesionales en este ámbito, hemos tratado de otorgar a la comunidad científica un documento que revise y englobe, brevemente, los conocimientos básicos en RM, haciendo especial hincapié en las actuaciones enfermeras. Por lo que la metodología que hemos llevado a cabo ha contado con las siguientes fases:

-Se hicieron distintas búsquedas en diversas bases de datos electrónicas como Scielo-España y Recolecta, utilizando palabras clave como “resonancia” y “enfermería”. Además, una amplia revisión bibliográfica sobre el papel enfermero en este ámbito. Los distintos resultados que hemos obtenido (artículos de revista, capítulos de obras generales, monografías, etc.) se recogen en la bibliografía de esta comunicación.

-A través de nuestra experiencia de trabajo describir un modo de actuar para ser resolutivos con problemas que se nos pueden plantear teniendo como base una formación sobre resonancia magnética.

Resonancia Magnética: Conceptos básicos

La Resonancia Magnética supuso una auténtica revolución en el diagnóstico médico. A pesar de su relativa corta existencia su evolución ha resultado ser espectacular. Es una técnica que permite obtener imágenes del organismo de forma no invasiva (sin emitir radiación ionizante) y en cualquier plano del espacio. Inicialmente era una técnica que se utilizaba para el estudio del cerebro, la médula espinal y la columna vertebral, pero pronto se convirtió en el método de diagnóstico por imagen más fiable para diagnosticar lesiones de las articulaciones. En los últimos años ha adquirido un papel muy importante en el estudio del cáncer de mama, de la patología cardíaca, del hígado y las vías biliares, entre otros. Su ventaja es que pueden añadirse contrastes paramagnéticos como el gadolinio para delimitar aún más las estructuras y partes del cuerpo.

Un equipo de RM consta, simplificado, de un imán, una antena de radio y un ordenador. Al realizar una RM se coloca al paciente en el interior de las bobinas de un potente electroimán, exponiéndolo a un uniforme y poderoso campo magnético cuya intensidad se mide en Tesla (T). Según ésta se clasifican en: equipos de bajo campo (0,25-0-5 T), equipos de medio campo (0,5-1 T) y equipos de alto campo (1-2 T o más). Para hacernos una idea 1 Tesla equivale a 10 mil veces el campo magnético de la tierra.³

El imán atrae a los protones que están contenidos en los átomos de los tejidos, que se alinearán con el campo magnético. Es por tanto un fenómeno muy selectivo, por lo que esta propiedad de discriminación espacial es la base para obtener planos tomográficos (sagital, coronal y axial). Cuando se interrumpe el pulso, los protones vuelven a su posición original de relajación, liberando energía y emitiendo señales de radio que son captadas por un receptor y analizadas por un ordenador que elabora la imagen en una escala de grises según la intensidad de la señal que emite cada tejido.

La sala de RM posee un blindaje que impide que las ondas de radiofrecuencia entren y que las ondas producidas por el equipo no salgan al exterior, esto recibe el nombre de jaula de Faraday. Está compuesta por un revestimiento o un material conductor de la electricidad como el cobre y cuenta además con dispositivos especiales para puertas, conductos de aire, etc. En resumidas cuentas, esto ayuda a que la calidad de la imagen sea mejor y no se produzcan artefactos en ella por el exterior.⁴

Actuación de Enfermería en Resonancia Magnética: Competencias del Servicio

Informar al paciente sobre la prueba

Una vez que el paciente llega a la unidad de RM nuestro deber es informarle y tranquilizarle, explicándole de forma clara y sencilla en qué consiste la prueba y los

pasos a seguir. Con ello intentaremos disminuir la natural reticencia que sienten la mayoría de los pacientes ante este tipo de exploraciones, logrando así su plena cooperación.

Posteriormente, le indicaremos que la duración del examen dependerá de la zona anatómica a estudiar y de la cantidad de imágenes radiológicas necesarias para completar el estudio, generalmente entre 15-60 minutos. Si éste sufre claustrofobia, hemos de recomendarle que acuda a su médico para recetarle un ansiolítico, el cual le hará estar más tranquilo en el momento de la prueba.

A continuación, le explicaremos que solamente oirá un ruido rítmico, como golpeteo. La frecuencia e intensidad de dicho ruido se caracterizará por su variabilidad. Es imprescindible que esté quieto, sin moverse, respirando tranquilamente. Podrá comunicarse con el personal técnico a través de un intercomunicador, y lo más importante, es una prueba no dolorosa, por lo que podrá hacer vida normal antes y después de la exploración. Deberá desnudar la zona anatómica a estudiar, y en caso necesario, se le facilitará una bata para cubrirse. Al mismo tiempo deberá despojarse de sus objetos personales, especialmente joyas y objetos metálicos que puedan interferir en las imágenes.

Se suelen colocar dispositivos, llamados antenas, en la cabeza, el brazo o la pierna u otras áreas que se vayan a estudiar. Estos dispositivos ayudan a enviar y recibir las ondas de radio y mejoran la calidad de las imágenes. Debemos posicionar al paciente lo más confortablemente posible en la mesa de exploración. Para ello, contaremos con almohadas, sacos de arena, etc. En el caso de realizar estudios a pacientes obesos, deberemos tener en consideración el peso límite que soporta la máquina (varía entre 150-200 kg), adaptando el posicionamiento y centrado a sus características.⁵

Recabar información del paciente: consentimiento informado

A continuación, solicitaremos el consentimiento por parte del paciente o bien de un familiar, que será evaluado para determinar si puede ser sometido a esta prueba. Si no se especifica lo contrario, al darle la cita, no se requiere dieta especial y puede tomar medicación si la tiene prescrita. Cuando es una RM abdominal, pélvica o contrastada se le indicará que tiene que asistir con 4-6 horas de ayuno. Si tiene hipertermia debemos tener en cuenta que la prueba aumenta ligeramente la temperatura corporal, por ello hay que valorar su estado antes de realizarla. En caso de que el paciente sea una mujer en edad fértil, es necesario saber si está embarazada o sospecha que pueda estarlo. No se han comunicado ningún riesgo conocido en la utilización de la RM en mujeres gestantes, ni para la madre ni para el feto. Sin embargo, estos estudios sólo han sido efectuados con equipos cuyos campos magnéticos no superan 1,5 Teslas.⁶

No obstante, se reservará para aquellos casos en los que no puede retrasarse el diagnóstico, en pacientes aquejadas de problemas importantes de salud y para aquellos casos en los que se sospechan malformaciones o patologías fetales. Para ciertos tipos de de RM será necesario inyectar, en una vena del brazo, un material de contraste llamado Gadolinio. Como indican los profesores Patel, Reede et alii, en su obra *Imaging the pregnant patient for nonobstetric conditions: algorithms and radiation dose considerations*, se realizará el examen sin contraste debido a que estudios realizados en animales con dosis 2 a 7 veces más altas que las administradas en humanos han mostrado efectos tóxicos potenciales como retardo del crecimiento y anomalías

congénitas. En el caso de la lactancia, hay que tener en cuenta que se elimina por las secreciones de la mama durante unas 24 horas después del estudio, por todo ellos se recomienda interrumpir la lactancia durante un tiempo prudencial de 48 horas.

El personal de enfermería del servicio es el responsable de los cuidados de los pacientes mientras éste permanezca en la unidad, atendiendo sus necesidades físicas, psíquicas y sociales, los cuales procuraremos satisfacer y así garantizar la continuidad de los cuidados, para ello sería deseable que en los pacientes ingresados se nos enviara el plan de cuidados de cada paciente.

Añadiremos que esta obtención de datos diagnósticos no debe ser utilizada para finalidades incompatibles con aquellas para las que fueron recogidas. El paciente tiene derecho a que sus datos sean tratados con rigor y confidencialidad.

Al finalizar el cuestionario, es importante recalcar, el personal de enfermería tiene la responsabilidad de decidir si el paciente es o no apto para la realización de la prueba, pero también tiene el deber de consultar a un profesional facultativo especializado de cualquier situación que cause duda.

Pacientes Pediátricos

Los niños que van a ser sometidos a esta prueba requieren unos cuidados especiales, los cuales dependen de su edad y patología. En algunas ocasiones, puede que sea necesario la sedación, por lo que el niño debe de estar en ayunas. Como sedante previo a la prueba diagnóstica se utiliza el jarabe hidrato de cloral 25-50 mg/kg/dosis 30-60 minutos antes de la prueba. Puede repetirse a los 30 minutos hasta una dosis máxima 100mg/kg/ o 1 g total para lactantes y 2 g para niños.⁷ Debe de estar presente un pediatra por si surge alguna complicación.

Como normal general, estarán acompañados con algún familiar porque de esta forma suelen estar más tranquilos y conseguimos su cooperación.

Administración de contraste

Para la administración de los contrastes utilizamos el gadolinio (Gd). Dicho metal posee propiedades paramagnéticas, alterando el magnetismo de los protones de agua, por lo que aumenta la intensidad de la señal de lesiones que tienen vascularidad alterada. Es necesaria una vía de acceso óptima para las exploraciones que se necesita el uso de este metal, por lo que utilizaremos un catéter normalmente en una vena antero cubital, siendo el calibre más usado el número 20 ó 22, contado además con una llave de tres vías.

El proceso de administración del gadolinio se puede llevar a cabo mediante el uso en bolo. No obstante, y con mayor frecuencia, se utiliza un inyector de contraste consistente en una o dos jeringas ensambladas a un sistema electromecánico, el cual mueve sus émbolos hacia adentro y afuera, administrando el agente a través de la extensión endovenosa.

Dicho sistema estaría controlado por el operador de equipo, quien cuenta con una pantalla de contacto, en donde puede introducir datos acerca del volumen del medio que se va a utilizar (ml), el flujo o caudal deseado (ml/seg) y de la presión (psi). Este método consta de un sistema de alarma como método de seguridad para evitar

extravasación. Existen diversas variantes a la hora de administrar el contraste. Así, las cantidades y concentración dependerán del peso, edad, estudio a realizar, y de la prescripción que realice el radiólogo. Es importante tener en cuenta que, a veces, la sincronización estudio/contraste es muy importante para el resultado de la exploración sobre todo cuando hablamos de dinámicos.

Los agentes de contraste para RM con gadolinio autorizados en España son los siguientes: gadobenato de dimeglumina, gadobutrol, gadodiamida, gadofosveset, gadopentetato de dimeglumina, gadoterato de meglumina, gadoteridol, gadoversetamida y gadoxetato disódico.

Se ha determinado que la administración intravascular de Gd tiene los siguientes riesgos: nefrotoxicidad (pudiendo requerir diálisis), fibrosis sistémica nefrogénica (FSN), reacciones anafilactoideas y anafilácticas (que requieren intervención inmediata) y reacciones en el sitio de inyección.⁸

Una enfermedad grave y rara, que puede presentarse en pacientes con insuficiencia renal (IR) en estadio terminal, incluyendo a aquellos que se encuentran bajo tratamiento regular con diálisis, es la Fibrosis Sistémica Nefrogénica (FSN). Dicha enfermedad no tiene predilección por género, raza o edad, desarrollándose tanto en niños como en adultos, y llegando a comprometer la vida del paciente. Se caracteriza por un aumento en la formación de tejido conectivo en la piel, articulaciones, músculos y órganos internos.

El Comité de Medicamentos de Uso Humano (CHMP) de la Agencia Europea de Medicamentos (EMA) debido a que la información disponible sobre el riesgo de desarrollar FSN era diferente para distintos tipos de Gd, estableció tres categorías de riesgo: alto, medio y bajo riesgo.

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), junto al CHMP, recogen una serie de nuevas contraindicaciones, precauciones y recomendaciones para los distintos tipos de pacientes (embarazo y lactantes, pediatría, edad avanzada, insuficiencia renal y trasplante hepático). Las indicaciones para el uso del Gd serían las siguientes:

- a. Contrastes de gadolinio de riesgo alto (gadoversetamida, gadodiamida, gadopentato de dimeglumina).⁹
 - El uso del Gd está contraindicado en pacientes que sufren insuficiencia renal grave, o que van a recibir o han recibido un trasplante hepático. También en neonatos con menos de cuatro semanas.
 - La dosis ha de estar limitada a la mínima recomendada en pacientes de este tipo, respetándose, además, un periodo de una semana entre prueba y prueba.
 - Tomaremos como medida de precaución en lactantes la suspensión de leche materna durante 24 horas mínimo tras la recepción del contraste por parte del paciente.
 - Antes de comenzar con la toma de los contrastes, se evaluará la existencia de alteraciones renales en todos los pacientes, mediante pruebas de laboratorio.

b. Contrastes de gadolinio de riesgo medio (gadofosveset trisódico, ácido gadoxético, gadobenato de dimeglumina) y riesgo bajo (gadoterato de dimeglumina, gadoteridol, gadobutrol):

- Tener especial cuidado sobre el uso de estos contrastes en pacientes con insuficiencia renal grave, y en los que han sido o serán objeto de trasplante hepático.
- Se limitarán las dosis a la mínima recomendada en dicho tipo de pacientes, incluyendo también en este apartado a neonatos y niños de hasta un año de edad. Respetaremos el periodo de una semana entre prueba y prueba.
- Es recomendable suspender la lactancia durante 24 horas mínimo tras la realización de la resonancia.
- Es muy aconsejable la revisión y evaluación de estos pacientes, con el fin de hallar posibles alteraciones renales,

c. Para todos los contrastes de gadolinio se tendrá en cuenta la información referente a:

- Advertencias relativas a que los pacientes de edad avanzada por tener un riesgo especial de desarrollar FSN, dado que, por las características de su función renal, la eliminación del contraste de gadolinio puede ser más lenta.
- No hay evidencia que apoye el uso de la hemodiálisis para prevenir o tratar la FSN en pacientes que no la están recibiendo.¹⁰

Para conocer la función renal de un paciente utilizamos la creatinina. Dicho compuesto orgánico es un producto final del metabolismo muscular y se elimina del organismo casi completamente por Filtración Glomerular (FG). Para ello, la Tasa de Filtración Glomerular (TFG) puede predecirse a través de la fórmula de Cockcroft-Gault:

$$\text{TFG ml/min} = \frac{(140-\text{edad}) \times \text{peso exacto}}{(\text{Nivel creatinina} \times 72) (\times 0,85 \text{ si es mujer})}$$

Los valores normales de TFG se sitúan entre 90 y 120 ml/min.¹¹ También puede servirnos de guía, a groso modo, que un valor de creatinina mayor de 1,2 mg/dl puede indicar un daño en la función del riñón, pero hay que recordar que esto es solo un valor orientativo y que para obtener uno que se acerque más a lo real necesitamos la TFG. La siguiente tabla nos servirá para valorar en que estadio de lesión renal se encuentra el paciente:

Estadio de lesión renal	Descripción	TFG	Otros hallazgos
1	Lesión renal con TFG normal o elevada	90+	Aumento de la concentración de proteínas o albúmina en orina, detección de células o cilindros en orina. Se puede administrar contraste
2	Disminución ligera de la TFG	60-89	Se debe valorar estado del paciente (sangre en orina). Si todo normal, se puede administrar contraste con precaución
3	Disminución moderada de la TFG	30-59	No se debe administrar contraste por posible fibrosis nefrogénica. Avisar a Radiólogo para valorar riesgo/beneficio
4	Disminución severa de la TFG	15-29	Valorar por Radiólogo Riesgo/Beneficio (si se administra posiblemente necesite dializarse)
5	Fracaso renal (se requiere diálisis o trasplante renal)	<15	Valorar por Radiólogo Riesgo/Beneficio (si se administra necesitará dializarse)

Fuente: Elaboración propia a partir clasificación K/ DOQI¹²

Mecanismos por los que la RM puede dañar al paciente: cuidados especiales y cribaje

En orden a su comportamiento frente a un campo magnético los objetos se clasifican en no ferromagnéticos (no son atraídos por el imán), ferromagnéticos (son atraídos y calentados por el campo magnético) y débilmente ferromagnéticos (apenas son movilizadas, por lo que cuando están anclados en el organismo no dan problemas).

Son ferromagnéticos los metales que contienen hierro. Son débilmente ferromagnéticos algunos metales diferentes al hierro y ciertos tipos de acero inoxidable. Son ejemplos de metales no ferromagnéticos y por lo tanto seguros el titanio y el tántalo.

Las recomendaciones de seguridad deben extremarse o relajarse según la fuerza del campo magnético: han de ser más estrictas en la máquina de 3T que en la de 0,5T.¹³

Prevención de las quemaduras

El calentamiento de elementos metálicos pasivos como tornillos de cirugía traumatológica no provoca lesiones serias. En cambio es peligroso el calentamiento y la inducción de corrientes en materiales conductores como cables o electrodos.

Recomendaciones:

- Comprobar la integridad de los componentes eléctricos que penetran en la sala: un cable roto o dañado conduce corrientes eléctricas inducidas por el imán que puede producir quemaduras al paciente.
- Solo deben contactar con el cuerpo del paciente los elementos imprescindibles: retirar antenas no activas, cables...

- Interponer material aislante entre paciente y material metálico.
- Si un cable se dispone en espiral o en arco y toca al paciente en dos puntos, el cuerpo cierra un potencial circuito eléctrico y conduce una eventual descarga eléctrica: evitar bucles y cruces de cables a toda costa.

Si el paciente refiere calor o sensación de corriente eléctrica, la suspensión inmediata de la prueba debe seguirse de revisión de los elementos de la sala (ropa, antenas y cables) y del funcionamiento del equipo de RM.

Efecto misil

Es importante recordar que la energía con la que es atraído un objeto ferromagnético por el imán de la RM es proporcional a la masa del objeto y a la distancia a que se encuentra. Por tanto un objeto metálico de tamaño moderado puede ser letal si impacta contra un paciente o trabajador.

La mayor parte de los accidentes se deben a que personal ajeno a la unidad de RM penetra en la sala sin haberse desprendido de los objetos metálicos que portan o sin haberse revisado el material de transporte del paciente o de soporte vital (balas de oxígeno, sillas, camillas no compatibles, objetos punzantes metálicos, fonendoscopios, pulsioxímetros no compatibles, monitores, relojes, teléfonos móviles, monedas, complementos de vestido y calzado, pasadores, pinzas del pelo, joyas, las tarjetas de crédito pueden quedar desmagnetizadas...). El personal de limpieza o mantenimiento también son responsables de parte de los accidentes.

La causa de la falta de observancia de la prohibición de penetrar en la sala con objetos metálicos es el desconocimiento generalizado de que el campo magnético de la RM es tan potente y casi nadie sabe que es un campo magnético permanente.

Debe prestarse especial atención a la posibilidad de que alguien penetre con armas de fuego en la RM. No es una situación tan rara que un escolta de algún paciente o un vigilante de seguridad no consideren necesario consultar antes de entrar en la sala de RM con consecuencias fatales.

Las consecuencias económicas pueden ser desastrosas: separar el objeto del imán puede requerir la desconexión (quench) de la RM, que supone la liberación del gas refrigerante y la pérdida de las propiedades superconductoras y magnéticas de la máquina. Es una eventualidad muy costosa y supone además un período obligado de inactividad de la RM que puede ser prolongado.

Cuerpos extraños metálicos

Se debe insistir en que el paciente refiera si existe esta posibilidad en el cuestionario previo a su entrada en la sala de RM. Debemos contemplar la posibilidad de que el paciente no diga la verdad en el cuestionario.

Los elementos metálicos de muy pequeño tamaño, localizados fuera de los órganos vitales y alojados en el organismo desde meses o años antes no son peligrosos para el paciente, aunque debe ser consciente del riesgo de calentamiento o movilización que puede ocasionarle un hematoma o inflamación de la zona.

Un vendaje compresivo en el lugar en que es conocido que hay un cuerpo extraño, colocado antes de entrar en la sala de RM, puede ser suficiente para evitar que se mueva y dañe tejidos.

Deberán aportarse radiografías recientes para ser evaluadas por el radiólogo los pacientes que refieran historia de daño ocular con entrada de fragmentos metálicos o ante la posibilidad de cuerpo extraño metálico en otros órganos vitales.

Balas y perdigones

La mayoría de las balas y perdigones contienen metales no ferromagnéticos como por ejemplo el plomo y son seguras. Sin embargo, un porcentaje indeterminado de ellas contienen hierro y pueden ser ferromagnéticas, o bien arrastran esquirlas de hierro al penetrar en el interior del organismo. Por lo que nunca se puede asegurar que no se va a producir un efecto adverso.

- Extrema prudencia cuando la bala o perdigón pueda estar en las proximidades de órganos vitales (cerebro, médula espinal, corazón o grandes vasos, ojos).
- Ante la duda sobre la localización de las balas, realizar radiografías.
- Realizar la RM, instruyendo al paciente sobre el riesgo teórico, en el resto de los casos.

Implantes y dispositivos activados magnéticamente o que contienen imanes

Cada vez es más fácil encontrar a pacientes de este tipo y en general, la realización de la RM está contraindicada para este tipo de dispositivos.

Existiendo peligro de movilización de los implantes y en muchos casos existe posibilidad de alteración de su funcionamiento como por ejemplo, desmagnetización y consiguiente pérdida de función.

Ejemplo de implantes de este tipo:

- Prótesis dentales que retienen el implante a la mandíbula por un imán.
- Prótesis oculares fijadas a un componente interno por un imán, que se mueven en la órbita como un ojo normal.
- Algunos tipos de implantes cocleares.
- Esfínteres artificiales.
- Válvulas de derivación ventricular en pacientes con hidrocefalia.
- Neuroestimulador medular para el dolor crónico.

Tatuajes

Una cierta proporción de los pigmentos usados en los tatuajes permanentes son ferromagnéticos, en especial los de color negro o azul. No hay contraindicaciones para realizar la RM, ya que incluso en el caso de efectos adversos suelen ser leves como calor, quemaduras leves o inflamación de la piel.

Se debe colocar un vendaje compresivo sobre el tatuaje (impide que la atracción del campo magnético mueva los tejidos pigmentados) para que no haya contacto directo sobre las antenas.

Debemos tener en cuenta que si la zona a estudiar es la del tatuaje se producirán artefactos de imagen que son variables y pueden ser intensos si son pigmentos ferromagnéticos.

Cosméticos y maquillaje

Tanto el maquillaje de ojos como el facial y otras sustancias como las contenidas en perfumes y desodorantes pueden contener partículas metálicas y artefactar las imágenes de RM. Por tanto, aunque no supongan un peligro para el paciente no debe permitirse el uso de estas sustancias en la zona anatómica que se vaya a explorar.

En especial, hay que advertir al paciente si su exploración es de cráneo, órbitas, macizo facial... Que acuda sin fijadores del pelo porque artefactan especialmente la secuencia difusión y sin maquillaje ocular porque contienen sustancias ferromagnéticas, que además de artefactar puede que las partículas se desplacen de las pestañas al ojo irritando o lesionando la conjuntiva o la córnea.

Parches transdérmicos

Ciertos medicamentos pueden ser administrados en forma de parches que se colocan en la piel durante períodos prolongados de tiempo. Suelen ser parches de nitroglicerina, nicotina y tratamientos anticonceptivos.

Se recomienda retirarlos durante la exploración por posibles quemaduras eléctricas debidos a parches, que al parecer, llevan aluminio en su composición.

Catéteres vasculares sin o con reservorio

Estos dispositivos son cada vez más frecuentes por permitir inyecciones repetidas de quimioterapia, antibióticos, opiáceos...

La mayoría de las vías usadas son venosas y el material del que están compuestos es compatible con la RM por ser habitualmente plástico. Los catéteres con reservorio se sitúan habitualmente en vías venosas centrales (yugular, subclavia) que alcanzan la aurícula derecha y que están unidos a un elemento subcutáneo (en el pecho). En otros casos, las vías centrales permanentes afloran a la piel sin que exista reservorio como por ejemplo los catéteres centrales de doble vía para la hemodiálisis o la quimioterapia.

Hay dos grupos:

- Los no ferromagnéticos, de material plástico, que son seguros y que apenas dan artefactos.
- Los débilmente ferromagnéticos, que contienen acero, que dan artefactos de imagen y que son seguros también en su mayoría, aunque algunos modelos, afirma el profesor Sherlock, precisan de un tiempo de unas 6-8 semanas para asegurar su anclaje a los tejidos y evitar que sean movilizados por el campo magnético.

Postoperatorio

Si no se han implantado artilugios ferromagnéticos y tampoco se han implantado dispositivos activados eléctrica o magnéticamente, no hay contraindicación alguna para no realizar la RM inmediatamente tras la cirugía.

Las grapas usadas en suturas de tejidos son compatibles con RM aunque dan artefactos por ser metálicas.

Los clips de hemostasia, que sirven para cerrar vasos sanguíneos, tampoco contraindican la prueba, aunque a menudo son fuente de artefactos (gran parte de ellos son metálicos).

Los drenajes y catéteres son en su gran mayoría compatibles. La mayoría de los materiales fuertemente ferromagnéticos se implantan en el hueso, por lo que tras 6-8 semanas están fijos al hueso neoformado y no son desplazados por el campo magnético. El ejemplo típico es el tornillo que fija la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en la rodilla. No son contraindicados por la RM.

Los artilugios que se implantan dentro de vasos sanguíneos (stent coronario) o de otras estructuras tubulares del cuerpo (vías biliares), suelen ser o bien compatibles desde el primer día, o bien, en aquellos débilmente ferromagnéticos compatibles desde la 6^a-8^a semana (la cicatrización fija el metal a los tejidos).

Material ortopédico

La mayoría son no ferromagnéticos (titanio y metales nobles) y por lo tanto se puede realizar la RM desde el primer momento tras su implante. Dan artefactos relativamente modestos y bien delimitados en RM.

Otros son ferromagnéticos, unos débilmente y otros fuertemente. En estos últimos estaría contraindicada la RM, en la práctica, por anclarse en el hueso, ofrecen una sujeción que permite realizar la prueba cuando el hueso circundante ha formado callo. Por tanto debe esperarse a la consolidación de la fractura en la radiografía convencional (solicitar radiografía reciente y si no es posible y hay sospecha de mala consolidación, considerar como seguro un tiempo medio de 8 semanas).

Implantes en el oído

Los implantes cocleares son contraindicación absoluta para la RM en la mayoría de los casos. La mayor parte de los elementos quirúrgicos permanentes que se colocan en el oído se sitúan en el oído medio. Pueden ser piezas que suplen la función de los huesecillos del oído medio (la palabra que suele aparecer en la hoja quirúrgica es “estapedectomía, que es la extirpación de un huesecillo, el estribo y el elemento que la suple suele llamarse “pistón” o simplemente prótesis). Otro grupo de elementos implantados con frecuencia, aunque no suelen ser permanentes, son los drenajes a través de una abertura en el tímpano o en el mastoides (por detrás de la oreja).

Prótesis auditivas externas

Los “sonotones” son totalmente incompatibles con la RM. La causa principal no es el posible daño para el paciente, sino el daño casi asegurado e inmediato en el funcionamiento de la prótesis auditiva. Además, como cualquier aparato electromagnético, existe la posibilidad de calentamiento, inducción de corrientes eléctricas y movilización. Deben ser retirados tanto en el caso de los pacientes como de los acompañantes (familiares y personal sanitario) al acercarse al entorno de la sala.

Implantes y dispositivos oculares

La mayoría son seguros pero se debe de conocer el modelo debido a que hay algunos que son incompatibles. Una de las excepciones es fácil de reconocer si el paciente reconoce ser portador de una prótesis ocular: se trata de un globo ocular artificial que es capaz de moverse de acuerdo con los movimientos del otro ojo, debido a un imán que lo ancla a otro dispositivo interno que a su vez está suturado a la musculatura extraocular (que es la encargada de mover el ojo en el individuo normal). El artilugio se llama “implante ocular magnético Troutman”. Está totalmente contraindicado.

La cirugía láser en la córnea y las lentillas son seguras por no contener metal, aunque estas últimas se deben de retirar si la exploración que se realiza está relacionada con la órbita o zonas de alrededor

Neuroestimuladores

Son dispositivos electrónicos que suelen constar de un generador de impulsos eléctricos y un sistema implantados de cables y electrodos que llevan la corriente a las áreas cerebrales, de la médula espinal o de los nervios que sean adecuadas para tratar determinados trastornos neurológicos.

Están contraindicados como regla general, sólo en circunstancias especiales, con el generador de impulsos desconectado y con vigilancia médica se podría realizar.

Implantes dentales, ortodoncia y similares

Pese que la mayoría de ellos son ferromagnéticos, la realización de la RM es segura, ya que están sujetos a la dentadura o al hueso por medios muy resistentes y no hay peligro de que se movilizan. Suelen dar artefactos de imagen intensos aunque habitualmente no comprometen la validez de las RM de cráneo ni de cervicales. De todas formas, siempre que sea posible se debe retirar este tipo de aparatos antes de entrar a la sala.

DIUS y Otros dispositivos situados en útero y trompas

Los DIUS son seguros en todos los casos. La mayoría son en parte metálicos (cobre o plata) y por tanto débilmente ferromagnéticos. Dan un artefacto relativamente pequeño en pelvis. No suele ser necesario recomendar una revisión por su ginecólogo tras la RM por riesgo de movilización.

El ensure es un método anticonceptivo. Es el equivalente no quirúrgico de la ligadura de trompas. Es compatible con la RM tras esperarse 6-8 semanas tras su colocación. Es débilmente ferromagnético por lo que da un artefacto pequeño en pelvis.

El diafragma anticonceptivo es seguro pese a llevar un anillo metálico.

Coils, stents, filtros y otros materiales implantables mediante radiología intervencionista (“cateterismo”)

La vía de acceso es casi siempre una punción en la ingle, en la arteria o en la vena femoral. El paciente puede referirlo como una “operación” pero describirá esta vía de acceso y haber estado consciente durante el procedimiento. Casi todos los materiales que se colocan en el interior del cuerpo mediante intervencionismo son compatibles con RM, pero si son metálicos débilmente ferromagnéticos se deben esperar de 6 a 8

semanas para realizar la prueba, por el riesgo de ser movilizados por el campo magnético.

Los stents son conocidos como “muelles” y su función es mantener abierto un vaso sanguíneo tras la reparación de una estrechez patológica. Los coils son espirales metálicos cuyo objetivo es obstruir un vaso sanguíneo que no conviene que esté abierto, por ejemplo, cerrar la irrigación de un tumor o para obstruir varices. Los filtros son “redes” que cazan los émbolos dentro de las venas en pacientes con riesgo o antecedentes de tromboembolismo pulmonar.

Marcapasos cardiacos

El marcapasos es una contraindicación estricta para la realización de la RM. El principal riesgo es la muerte por inducción de taquiarritmia severa. Se debe a la alteración del funcionamiento del marcapasos e inducción de corrientes eléctricas que activan la contracción del miocardio. Existen otros riesgos añadidos como la movilización del marcapasos, modificación de la función del marcapasos, calentamiento e incluso quemaduras, entre otros. Si hay una exposición inadvertida al campo magnético debe comprobarse la función del marcapasos mediante revisión médica urgente.

Pacientes portadores de un marcapasos temporal

Si se puede desconectar el generador de los pulsos cardíacos de sus cables y electrodos, es posible hacer la RM a un paciente que porte dichos cables, sin olvidar que se debe tener una vigilancia médica especial.

Desfibriladores implantables

Los desfibriladores implantables son aparatos electrónicos que se parecen mucho a los marcapasos en tamaño y colocación. Su función es detectar el ritmo cardíaco y revertir las arritmias graves que se detecten. También está totalmente contraindicada la RM por los mismos motivos que en el caso de los marcapasos.

Electrodos para electrocardiograma

Sólo deben usarse electrodos especiales compatibles con RM, de lo contrario existe el riesgo de inducir corrientes eléctricas en el tórax del paciente.

Prótesis valvulares cardíacas y anillos de anuloplastia

La mayoría de las prótesis valvulares cardíacas son consideradas seguras y no contraindican la RM, tanto en el caso de las válvulas biológicas (injertos procedentes de cadáver o de animales) como de las válvulas metálicas (en este último caso el artefacto de la imagen será mayor). Algunos modelos pueden contener material débilmente ferromagnético; por este motivo se debe evaluar cada caso en particular y considerar las recomendaciones del fabricante.

Las que posean material débilmente ferromagnético, la RM es considerada condicional y debería evaluarse caso por caso la necesidad de realizar el estudio en cualquier momento post implante, de acuerdo a la indicación clínica y en ausencia de otro método diagnóstico alternativo.

Agujas de biopsia y marcadores para cirugía

La mayoría son ferromagnéticos por lo que dan artefactos intensos en las áreas en las que se sitúan. El más común son los localizadores, también llamados arpones, que se utilizan en lesiones muy pequeñas en la mama; se debe esperar un tiempo prudencial de 6 a 8 semanas después de su colocación.

Debemos tener en cuenta que algunos no son compatibles con la RM, por lo que deberíamos de asegurarnos del modelo.

Pacientes de UCI

Antes de movilizar al paciente deben haberse establecido los objetivos del transporte y tener preparados el equipo y el personal acompañante. La coordinación previa con el servicio de resonancia es esencial, con el fin de evitar retrasos innecesarios. Se debe recordar a todos los presentes que no puede entrar a la sala ningún objeto metálico. El paciente normalmente estará monitorizado, con bombas de infusión y ventilación mecánica. Shellock indica que es importante que el paciente se encuentre estable, ya que durante la prueba solo tendrá un pulsioxímetro compatible (el servicio debe de poseer uno), las bombas serán retiradas y se le colocarán tantos tubos alargadores necesarios como para que el ventilador y la bala de oxígeno queden fuera de la sala y lo más alejados posibles.

Conclusión

En base a lo descrito anteriormente, se puede destacar que en el servicio de resonancia magnética, dentro del papel de enfermería se encuentra el informar y preparar al usuario, explicarle las etapas que se seguirán en la realización de los procedimientos y las actuaciones que se llevaran a cabo con posterioridad, seleccionar y preparar el material adecuado, valorar y vigilar las respuestas del usuario durante la realización del proceso, acomodar al paciente en condiciones de seguridad, realizar las acciones de vigilancia y detección precoz de posibles complicaciones, registrar las acciones y/o sus incidencias, conservar las medidas de asepsia, interpretar y ejecutar las prescripciones médicas y coordinarse con otros profesionales actuando conjuntamente cuando la situación asistencial lo requiera.

Como reflexión, destacar la importancia de una enfermería formada y capacitada para poder desenvolverse sin dificultades en este ámbito, dando unos cuidados y servicios de calidad.

Bibliografía

1. Fernández, C. (Dir): Enfermería Radiológica. Almería; Sistema de Oficina de Almería; 2005. P. 18.
2. Galimany, J., Díaz, M.: “Verifique sus conocimientos en Resonancia Magnética (RM)”. Nursing (Barc.). 2011; 29 (02): 66-66.
3. Orejas, M.: Cardio-Resonancia Magnética, en Argibay, V., Gómez, M., Jiménez R., Santos S., Serrano C. (eds.): Manual de Enfermería en Cardiología Intervencionista y Hemodinámica. Protocolos unificados; Vigo; Asociación Española de Enfermería en Cardiología, 2007. Pp. 337-342.

4. Oleaga, L., Lafuente, J. (Coord.): Aprendiendo los fundamentos de la Resonancia Magnética. Madrid: Buenos Aires; Médica Panamericana; 2006.
5. Almandoz, T.: Guía práctica para profesionales de Resonancia Magnética. Osatek; 2003.
6. Patel S. J., Reede D. L., Katz D. S., Subramaniam R., Amorosa J. K.: Imaging the pregnant patient for nonobstetric conditions: algorithms and radiation dose considerations. Radiographics. 2007, Nov-Dic, 27(6):1705-1722.
7. Dutto, S., Uema, S.: Vigencia en el uso del hidrato de cloral en pacientes pediátricos para procedimientos de diagnóstico; Bitácora Digital Revista electrónica de la Facultad de Ciencias Químicas, Córdoba (Argentina). 2013; 1 (2).
8. García Mónaco, R.: Medios de Contraste Radiológicos, lo que un médico no puede dejar de conocer. Buenos Aires; Journal; 2011. Pp.13-17.
9. Campos, A., Guardia, F., Reyes, J., Ferrero, C.: Efectos adversos inducidos por gadopentotato dimeglumina en resonancia magnética; An. Med. Interna; 2007, sept., 24 (9): pp. 428-430.
10. Hernández, C.: Fibrosis sistémica nefrogénica y contrastes de gadolinio: finalización de la revisión en Europa, En Comunicación sobre riesgos de medicamentos para profesionales sanitarios, 20 de noviembre de 2009. Extraído de la web: http://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/medicamentosUsoHumano/seguridad/2009/NI_2009-12_FSN-gadolinio.htm
11. Guyton, A. C., Hall, J. E.: Tratado de Fisiología médica, 11ª edición. Barcelona: Elsevier Saunders; 2006. Pp.343-345.
12. National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. Am J Kidney Dis 2002; 39 (2 Suppl 1): S1-266.
13. Sherlock, F. G.: Pocket Guide to MR Procedures and Metallic Objects: Update 1998. Lippincott-Raven publishers; Philadelphia; 1998.