

Artículos Originales

Atención al paciente en resonancia magnética.

Olga Hernando, M Victoria Gómez, Alicia Martín, Gemma Bernad, Montserrat Vergé.

*Centro Diagnostico por la Imagen (CDI).
Hospital Clinic de Barcelona.*

Dirección correspondencia
Olga Hernando
Email: olgahernanp@hotmail.es

Recibido: 27/06/2014
Aceptado: 09/10/2014

Resumen

La resonancia magnética es un método diagnóstico no invasivo de gran valor para una amplia variedad de enfermedades. Está formada por un potente imán que se encuentra dentro de una Jaula de Faraday.

Dada la complejidad del sistema, se deben tomar precauciones específicas con los elementos ferromagnéticos y los aparatos analógicos.

Un gran número de exploraciones requieren la administración de contraste endovenoso. Es necesario conocer las pautas, a seguir en caso de una reacción alérgica para minimizar los riesgos.

Para realizar un estudio, es imprescindible la inmovilidad total del paciente, ya que cualquier pequeño movimiento provoca una serie de artefactos que distorsionan la imagen. La inmovilidad estricta, el aislamiento o la claustrofobia hacen que algunos pacientes no puedan colaborar y sea necesario realizar el estudio bajo sedación/anestesia. El objetivo de anestesia será conseguir que el paciente se mantenga colaborador e inmóvil durante la exploración. El utillaje necesario para la ventilación, monitorización y mantenimiento farmacológico del paciente está condicionado por el campo electromagnético.

Palabras clave:

Resonancia magnética, inmovilidad, contraste, reacción alérgica, anestesia.

Summary

Magnetic resonance imaging is a method of diagnosis non-invasive, that has become a powerful tool for the diagnosis of a variety of diseases. It is formed by a powerful magnet that is located inside a cage of Faraday.

Given the complexity of the system, take specific precautions with elements ferromagnetic and analog devices.

A large number of scans required intravenous contrast administration. It is necessary to know the rules to follow in case of an allergic reaction and the guidelines to be followed to minimize the risk. Total patient immobility, is essential to carry out a study, since any small movement causes a series of devices that distort the image.

Strict immobility and isolation and claustrophobia makes that some patients may not work and it is necessary to conduct the study under sedation/anesthesia. The anesthesia target will be to achieve that the patient stays collaborative and immobile during the exploration. The necessary tools for ventilation, monitoring and maintenance drug is conditioned by the electromagnetic field.

Keywords:

Magnetic resonance, immobility, contrast, allergic reaction, anesthesia.

Introducción

La resonancia magnética (RM) es un método de diagnóstico no invasivo que no utiliza radiaciones

ionizantes, sin efectos secundarios conocidos y que proporciona una gran calidad de imagen mediante un potente campo magnético, que se ha convertido en una herramienta de extraordinario valor para el diag-

Artículos Originales

nóstico de una amplia variedad de enfermedades.

Esta formada por tres componentes esenciales:

1. Imán superconductor. Es un bobinado enrollado sobre un tubo hueco que se refrigera mediante helio líquido, que a su vez está rodeado de una cámara de vacío y de otra de nitrógeno. Está energizado continuamente, por lo que los efectos del campo magnético están siempre presentes. La potencia varía según el modelo y puede ser de 0.5 a 3 teslas.

2. Generador de radiofrecuencia. Se compone de bobinas emisoras y receptoras que permiten realizar cortes en los tres planos del espacio.

3. Unidad de procesado de señales. Consola de mando y visualización.

El recinto donde se encuentra es una Jaula de Faraday, lo que conlleva una incompatibilidad con la corriente alterna.

Dada la complejidad del sistema y los inconvenientes que puede presentar la exploración, se deben tomar precauciones específicas para realizar la prueba y prestar una atención especial al paciente.

Para realizar un estudio es imprescindible la inmovilidad total del paciente, ya que cualquier pequeño movimiento provoca una serie de artefactos que distorsionan la imagen.

El tiempo de exploración es largo, variando desde unos 30' hasta varias horas, dependiendo de la zona a explorar y de las dificultades técnicas. El paciente debe permanecer en el interior de un recinto cilíndrico, estrecho y largo, de unos 200x60 cm., que es el imán que forma el campo electromagnético.

La inmovilidad estricta, la sensación de aislamiento o claustrofobia, y el ruido que emiten los pulsos de radiofrecuencia, hacen que algunos pacientes no puedan colaborar y sea necesario realizar el estudio bajo sedación/anestesia como son, la población pediátrica (niños menores de 7 años, a partir de esta edad aumenta el porcentaje de colaboración, pacientes con trastornos mentales, claustrofóbicos, con determinados trastornos neurológicos y en estado crítico.

En resonancia magnética se realizan un gran número

de exploraciones que requieren la administración de contraste endovenoso. Esto nos obliga a prestar una especial atención en el manejo de las vías que podemos seleccionar, así como de los accesos vasculares de los cuales son portadores algunos pacientes.

Se debe tener conocimiento de las normas a seguir en caso de una reacción alérgica y de cual va a ser nuestra actuación para minimizar los riesgos.

Material y métodos

En RM se realizan exploraciones a pacientes ambulatorios e ingresados, tanto adultos como pediátricos.

Pacientes ambulatorios; En el momento de la citación se les proporcionará un cuestionario para conocer los elementos que interfieren o son de riesgo en la realización de una RM, en el que debe aparecer el nombre, el peso y la fecha de nacimiento y que sirve como hoja informativa y de consentimiento.

Pacientes ingresados: Se deben seguir las mismas normas que con los ambulatorios y revisar la historia clínica. En caso de que el paciente esté desorientado o inconsciente, debe rellenar y firmar el cuestionario un acompañante o en su defecto el médico responsable de la sala.

Pacientes críticos y bajo control anestésico: Estos pacientes necesitan de sistemas de soporte vital y control farmacológico complejos que tienen que compatibilizarse con la RM. Las normas a seguir para todos los pacientes son:

- Ayunas de sólidos y líquidos de 6h (precaución necesaria para la administración de contraste endovenoso).
- Registrar los posibles elementos ferromagnéticos de que sea portador el paciente en el interior del cuerpo.

1. Marcapasos cardíaco
2. Prótesis de válvula cardíaca
3. Prótesis de oído medio
4. Intervención de ojos
5. Prótesis articular o miembro artificial
6. Fragmentos de metal, metralla o bala en su organismo
7. Si ha sido sometido a cirugía previa de aneurisma

Artículos Originales

o Bypass intracraneal

En caso de ser portador de marcapasos o prótesis, debemos conocer marca y modelo para averiguar si es compatible con la RM.

- No es conveniente realizar un estudio de RM en pacientes embarazadas de menos de 3 meses.
- No deben llevar maquillaje ni laca de uñas. El maquillaje en ocasiones está compuesto de partículas ferromagnéticas que pueden provocar prurito o escozor en la piel y la laca de uñas impide la lectura del pulsioxímetro digital en caso de ser necesario.

Recepción del paciente en el departamento de RM:

1. Revisión del cuestionario.
2. Informar sobre el tipo de prueba que se le va a realizar, desdramatizar las dificultades (ruido, duración de la exploración, espacio), aclarar sus dudas y tranquilizarle. Se debe adecuar esta información a las características de cada paciente (claustrofóbicos, pediátricos, etc.).
3. Si es portador de implantes metálicos no ferromagnéticos, advertir al paciente que avise ante cualquier sensación extraña, ya que por efecto del imán puede haber desplazamiento o calentamiento del implante.
4. Estimular su autocontrol, explicándole técnicas respiratorias de relajación y aconsejando ojos cerrados si refiere claustrofobia.
5. Ofrecer recursos de ayuda, como el timbre de llamada, o permitir la compañía de algún familiar, el cual deberá seguir las mismas normas respecto a los elementos ferromagnéticos.
6. Informar al paciente de que en todo momento lo estamos observando desde la consola de mandos. Proporcionarle un sistema de alarma para que pueda comunicarse en caso de tener algún problema.
7. Deben desprenderse de todos los objetos metálicos que lleven consigo. (joyas, horquillas de pelo, prótesis dentales, audífonos, imperdibles, llaves, mecheros, relojes analógicos, tarjetas con banda magnética). Le facilitaremos una bata porque debe quedarse

en ropa interior. Esto nos permite comprobar si el paciente presenta alguna cicatriz que nos haga sospechar algún tipo de cirugía que contraindique la exploración.

8. Informarle sobre la posibilidad de administrarle contraste endovenoso. Averiguar posibles alergias o si padece alguna enfermedad que contraindique su administración (insuficiencia renal).

9. Para algunas exploraciones es preciso explicar claramente al paciente que deberá mantener periodos de apnea (para evitar los movimientos respiratorios) de aproximadamente 20-25 segundos y si tiene dificultad para realizarla se le suministrará oxígeno al 2%.

Colocaremos al paciente de la manera más cómoda posible, para conseguir que soporte la inmovilidad necesaria durante el estudio (tapones en los oídos, elevar la piernas si el tipo de exploración lo permite, taparlo en caso de que tenga frío, acolchar las zonas de fricción). A los que colaboran, se les da la posibilidad de mover levemente las zonas del cuerpo que no van a ser estudiadas durante el tiempo que no se obtienen imágenes (cuando cesa el ruido), para evitar los inconvenientes causados por la inmovilidad prolongada.

Administración de contraste

En RM se realizan un gran número de exploraciones que requieren la administración de contraste endovenoso. Esto nos obliga a prestar una especial atención en la selección de vías vasculares. El acceso vascular se ha de mantener hasta la finalización de la exploración por si aparece cualquier problema en el paciente. El conocimiento y seguimiento de las pautas correctas en las diferentes formas de administrar un medio de contraste, así como de la manipulación y utilización de las vías de acceso, deberá ser lo menos cuenta posible.

Las vías Periféricas son el acceso más frecuente y preferente por ser las mas inocuas para aplicar un tratamiento cuando este no tiene una agresividad importante, ni por tiempo ni por la sustancia a infundir.

En ocasiones solamente contamos con vías centrales, se recomienda que durante la manipulación del catéter se mantengan selladas las luces y colocar las conexiones por debajo del nivel de la aurícula para

Artículos Originales

evitar embolismo aéreo. Si se produce, poner al paciente en posición de Trendelenburg y en decúbito lateral izquierdo y pedir ayuda. Al finalizar la inyección de contraste se debe de repermeabilizar la luz utilizada con suero fisiológico (3 a 5 ml). (Fotografía nº 1)



Foto 1. Vía central



Foto 2. Carro de soporte vital.

Cada vez son mas frecuente los Reservorios (Port-a-Cath) que deben ser puncionados con la aguja específica de Huber y al finalizar realizar el procedimiento del sellado del catéter inyectando 5 ml. de heparina sódica 20 UI/ml (fibrilin®) utilizando el sistema de "flus" y presión positiva.

Los contrastes que se utilizan en RM son ferromagnéticos. El más comúnmente utilizado es el Gadolinio® (Gadodiamida). No es necesaria una pre-

paración especial del paciente, solamente deberá estar en ayunas de 6 horas y no tener alergia conocida a este contraste.

Está contraindicado su uso en pacientes con insuficiencia renal severa (IRS), con una tasa de filtración glomerular < 30 ml/min. $1,73$ m². Administrar bajo supervisión facultativa si el filtrado glomerular está entre 30 y 60 ml/min. O en pacientes que han recibido o van a recibir un trasplante hepático.

En neonatos y en niños de hasta 1 año de edad administrar tras cuidadosa valoración, debido a la inmadurez de su función renal.

Está contraindicado en pacientes embarazadas, sólo se utilizará cuando sea imprescindible y no exista otra alternativa adecuada.

Cuando se está en periodo de lactancia, a pesar de que no es una contraindicación, puede producirse una negativa del bebé a la lactancia debido a que la leche materna puede cambiar el sabor. En estos casos y siempre bajo prescripción del radiólogo, se debe advertir a la madre previamente que es conveniente que interrumpa la administración y no la reinicie hasta 24h después de la inyección del contraste.

Mencionar también otro tipo de contrastes para detectar lesiones específicas de hígado y páncreas. Como contraste para la vía biliar se utiliza el Primovist®, para ver la funcionalidad pancreática se administrará secretina, hormona que en RM se utiliza como medio de contraste. Los contrastes se administran mediante inyección en bolus, perfusión continua que puede durar entre 15 y 20 minutos, o bien mediante bomba de perfusión con técnica de bolus, teniendo siempre en cuenta en esta última el calibre del catéter, que tiene que ser proporcional a la velocidad a la que vamos a administrar el contraste (de 2 a 5 ml/seg.).

Se debe verificar que los accesos vasculares estén correctamente canalizados, para evitar extravasaciones que podrían llegar a provocar una celulitis química.

Siempre que se administra algún medio de contraste, hay que tener preparado el material y la medicación para actuar ante una posible reacción alérgica.

Reacción alérgica

Se debe tener conocimiento de las normas a asegurar

Artículos Originales

en caso de una reacción alérgica o de una extravasación de contraste. Las reacciones alérgicas tras la administración de gadolinio en la mayoría de casos son leves (urticaria, náuseas, rubor...) sólo requieren vigilancia y observación, el personal de enfermería debe tener habilidades para manejar la ansiedad que produce esta situación, proporcionando seguridad y tranquilidad al paciente. La mayoría de las veces la sintomatología remite espontáneamente.

Para los casos moderados-graves, podría ser necesaria la administración de fármacos por vía intravenosa. La vía subcutánea es poco efectiva pues suele existir un estado de vasoconstricción. Se monitorizará el ECG y la tensión arterial para detectar hipotensión y aparición de arritmias, y se administrarán suplementos de oxígeno.

El shock anafiláctico es la forma más grave de una reacción alérgica, afecta directamente a los vasos sanguíneos y a otros tejidos, la presión sanguínea cae rápidamente y puede aparecer disnea por una obstrucción respiratoria por edema.

El personal de enfermería, como responsable, debe estar preparado para reconocer estos síntomas y actuar con rapidez. Se pueden producir durante o después de la administración de contraste. Se ha de disponer del material necesario para una reanimación cardiopulmonar. La utilización de drogas, dependerá del tipo y gravedad de la clínica (hipotensión, bronco espasmo, edema). Se debe tener a mano la medicación específica (Desclorfeniramina, Ranitidina, Corticoides, Atropina y Adrenalina), que se administrará siempre bajo prescripción médica. (foto 2).

Si los síntomas son graves, en nuestro hospital existe un código de emergencia que, una vez activado, el equipo de paro responsable del mismo acude de inmediato al lugar donde se ha efectuado la llamada. En este periodo de tiempo sacaremos al paciente del recinto, para poder iniciar las maniobras de reanimación sin que nadie sufra ningún daño por la acción del propio imán (por el desconocimiento de las normas de seguridad del personal sanitario ajeno al servicio).

Es necesario contar con una zona equipada que pueda funcionar como sala de anestesia y reanimación. (fotografía nº3)

La actuación a seguir será;



Foto 3. Box.

- Administraremos suero por vía intravenosa.
- Pondremos una superficie rígida debajo del tronco del paciente.
- Monitorizaremos con EKG, tensión y saturación /Sp O2).
- Mantendremos la vía aérea despejada.
- Administraremos oxígeno y estimularemos al paciente para que no pierda la conciencia.
- En caso de parada cardiorrespiratoria, iniciaremos maniobras de reanimación.

Una técnica correcta no evitará una reacción alérgica, pero si puede minimizar los problemas que puedan surgir durante o inmediatamente después de la exploración.

Anestesia

La realización de un estudio de RM conlleva unos inconvenientes para el paciente. Es imprescindible una inmovilidad estricta a lo largo de toda la exploración ya que cualquier pequeño movimiento provoca una serie de artefactos que distorsionan la imagen.

El objetivo anestésico será conseguir que el paciente se mantenga colaborador e inmóvil a lo largo de todo el procedimiento.

El utillaje necesario para las diferentes técnicas de sedación/anestesia y para pacientes críticos, está condicionado por el imán y los pulsos de radiofrecuencia. La monitorización, ventilación mecánica y el control farmacológico del paciente no debe interferir con los sistemas de obtención de imágenes. (fotografía nº4).

Artículos Originales

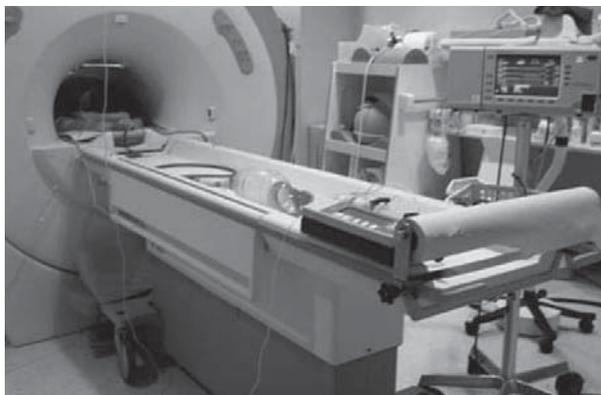


Foto 4. Paciente monitorizado.

El respirador, monitor y bombas de infusión deben de ser no ferromagnéticos y digitales y siempre que sea posible, los cables de fibra óptica.

Es aconsejable alejar estos aparatos como mínimo dos metros del centro del imán, por fuera de las 5 líneas de Gauss.

Las tubuladuras del respirador tienen que ser de 3m. o 4 m. de largo. (fotografía nº 5)

La radiofrecuencia interactúa con los sistemas de monitorización, distorsionando el registro del electrocardiograma. Los electrodos serán de cobre o Grafito y deben colocarse juntos en el mismo plano. Los latiguillos estarán adecuadamente aislados para evitar interferencias y quemaduras y mantenerse paralelos a la dirección del campo magnético principal. Tanto la capnografía como la presión arterial cruenta o incruenta son bastante inmunes a la influencia del imán, siempre pueden monitorizarse alargando los cables, catéteres y tubos neumáticos. (fotografía nº 6)

El uso de corriente alterna puede causar artefactos en la imagen.

Las bombas de perfusión y los monitores dispondrán de baterías para no tener que conectarlos a la corriente. (fotografía nº7)

La técnica anestésica adecuada, teniendo en cuenta la relación riesgo beneficio, es una sedación profunda. Los requisitos deseados son un tiempo de recuperación corto y mínimos efectos secundarios, dado que la mayoría de pacientes son ambulatorios y se va a utilizar para realizar una prueba diagnóstica.



Foto 5. Respirador digital no ferromagnético.



Foto 6. Monitor digital no ferromagnético

El fármaco de elección es el Propofol en perfusión continua. Permite alcanzar un sueño profundo conservando los reflejos protectores de tos y deglución y la ventilación espontánea.

El posicionamiento en la mesa de exploración no varía con respecto al paciente despierto. Sin embargo tenemos que ser cuidadosos en las posturas antiálgicas puesto que no podrá comunicarnos cualquier incomo-

Artículos Originales



Foto 7. Bomba digital.

didad o dolor. Con la sedación se produce cierta relación timpánica por lo que es necesaria la oclusión de los oídos. Además hay que poner especial atención a la temperatura, pues el aire que atraviesa el túnel del imán aumenta mucho la pérdida de calor. Deben tomarse medidas para prevenir la hipotermia, especialmente en los bebés que son muy proclives a las pérdidas de calor.

En ocasiones serán necesarias modificaciones en la posición de la cabeza para conseguir una respiración sin tiraje ni ronquidos para evitar movimientos indeseables y acumulación de CO₂.

Es muy importante asegurar los sistemas de ventilación y perfusión intravenosa para evitar desconexiones o arrancamientos (la mesa se desliza sobre una plataforma y es fácil que estos elementos se enganchen en las ranuras laterales) Se deben fijar los tubos y cables paralelos al paciente, sobre la mesa y dejarlos a la vista.

Es necesario conocer las necesidades del paciente bajo control anestésico para prever accidentes y poder colaborar con los profesionales ajenos al servicio y que no siempre conocen todas las normas de seguridad y las necesidades técnicas de la exploración diagnóstica.

Conclusión

Dada la complejidad del sistema y los inconvenientes que puede generar la exploración, se deben seguir unas normas de seguridad muy estrictas, para evitar problemas e incluso accidentes graves cuando el paciente está dentro del campo magnético. Toda persona que entre dentro de la sala de exploración debe dejar en el exterior los objetos paramagnéticos que puedan ser atraídos por el imán como tijeras, pinzas,

bolígrafos, etc. estos pueden ser atraídos hacia el interior y convertirse en verdaderos proyectiles.

El personal de enfermería, debe conocer las diferentes formas de administración de un medio de contraste y de los diferentes accesos vasculares una manipulación correcta evitará iatrogenias que causan lesiones u otras alteraciones. Debe estar preparado para el manejo ante una posible reacción alérgica, así como tener una rápida y eficiente actuación ante cualquier eventualidad.

Igualmente es importante un conocimiento básico del cuidado y los riesgos del paciente crítico y/o anestesiado por parte del personal de RM, para evitar situaciones de riesgo con el utillaje necesario para el soporte del paciente anestesiado. La colaboración entre los equipos de anestesia y resonancia magnética, hará que el trabajo sea más seguro y eficaz.

Bibliografía

- 1-Evaluación de medios de contraste a base de Gadolinio utilizados en diagnóstico por imágenes por (IRM). Romina Parera, Lucila Gelmi, Carlos Chiale
www.aaiba.org.ar/links/Trabajos_mencion_
- 2-La anestesia fuera del área quirúrgica: ¿destino a galeras o crucero de lujo? Salvador L. Rev. Esp Anestesiología y Reanimación 2001; 48(7): 303-306.
- 3 Pablo Sartori, Franco Rizzo, Noberto Taborda, Verónica Anaya, Clara Saleme ,Armando Caraballo, http://rard.org.ar/numeros/2013_1/medios_de_contraste.pdf
- 4-Reservorios, acceso venoso de larga duración. Abordaje y complicaciones. Corella Calatayud J.M. , Fuster Diana C., Vazquez Prado A., Corella Mas J.M., Galbis Carabajal J.M., Mas Vila T.
<http://chguv.san.gva.es/Inicio/ServiciosSalud/ServiciosHospitalarios/Documents/CirugiaGeneral/RESERVORIOS%20ACCESO%20VENOSO%20DE%20LARGA%20DURACION%20C3%93N%20ABORDAJE%20Y%20COMPLICACIONES.pdf>
- 5-Recomendaciones para la práctica segura en la anestesia durante la resonancia magnética. Maribel Martínez Medina, José Luis Reyes Cedeño, Ninet Rodarte Arellano Acta Médica Grupo Angeles. Volumen 7, Nº 3, julio-septiembre 2010
- 6-Procedimientos Asistenciales - Hospital Santa Rosa Implantación control y cuidado de los accesos vasculares. M^a.C. Carrero, Ana M^a Alonso Noval, Esther Fernández Fernández , Ángeles González Fernández, Eulalia Gutiérrez García, Teresa Velasco González
www.hsr.gob.pe/.../guia_emer_procedimientos_asistenciales_2010.pdf
- 7-Catéter Venoso Medial o Midline (MVC) M^a Carmen Carrero Caballero, María Montealegre Sanz, M^a Antonia Cubero Perez
www.codem.es/Adjuntos/.../Obea.../CateterdeLineaMedioa
- 8-Anestesia en la resonancia magnética. Lincoln de la Parte Pérez14 Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación 2004; 3 (3): 32-35