

ARTÍCULOS ORIGINALES

Puesta en marcha de RM FUNCIONAL en una nueva Unidad de Resonancia Magnética.

Isabel Palomares Casado, Guadalupe Delgado Bartolomé.
OSATEK, S.A. Hospital de Santiago. Vitoria-Gasteiz

e-mail: dayip1@yahoo.es

Recibido: 26/11/2009

Aceptado: 23/01/2010

Este trabajo fue galardonado con el segundo premio de comunicación oral en el XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Enfermería Radiológica celebrado en octubre de 2009 en Lanzarote.

Resumen

A lo largo de éste año, y tras la puesta en marcha de una nueva máquina de Resonancia Magnética por parte de OSATEK en la unidad del Hospital de Santiago, se crea la necesidad del aprendizaje de nuevas técnicas de Resonancia y habilidades para el personal de Enfermería, como es el caso de la RM Funcional.

El personal de Enfermería de dicha unidad decidió actualizarse en cuanto a conocimientos y factores necesarios, que llevasen a obtener la pericia y profesionalidad adecuada en materia de RM Funcional. Todo ello encaminado a elaborar una metodología de trabajo adecuadas a la unidad de Resonancia, al equipo utilizado para la exploración de RM Funcional, a los usuarios a los que se les fuese a realizar dicha técnica, y por consiguiente a obtener resultados óptimos tras la realización de la prueba.

Palabras clave:

Resonancia Magnética Funcional (RMf), Resonancia Magnética (RM), Paradigma, Personal de Enfermería.

Summary

Throughout this one year, and after the beginning of a new machine of Magnetic resonance on the part of OSATEK in the unit of the Hospital of Santiago, it is created the necessity of the learning of new techniques of Resonance and skills for the personnel of Nursary, as it is the case of the Functional RM.

The personnel of Nursary of this unit decided to update as far as knowledge and necessary factors, that they took to obtain the skill and professionalism adapted in the matter of Functional RM. All this directed to elaborate a methodology of suitable work to the unit of Resonance, the equipment used for the Functional exploration of RM, to the users to whom one went away to them to realise this technique, and therefore to obtain optimal results after the accomplishment of the test.

Keywords:

Functional magnetic resonance (RMf), Magnetic resonance (RM), Paradigm, Personnel of Nursary.

Introducción

Cuando realizamos una actividad el cerebro se activa en puntos determinados en función de la tarea realizada. (Foto nº 1)

La Resonancia Magnética Funcional (RMf) es un procedimiento no invasivo relativamente nuevo que utiliza imágenes de Resonancia Magnética (RM) para medir los pequeños cambios metabólicos (oxiHb-deoxiHb y aumento de perfusión) que ocurren en una parte activa del cerebro, y por lo tanto demostrar la función cerebral con localización neuroanatómica a tiempo real.

Para obtener las imágenes de RMf se utilizan secuencias eco planar y eco de gradiente, que fusionadas con imá-

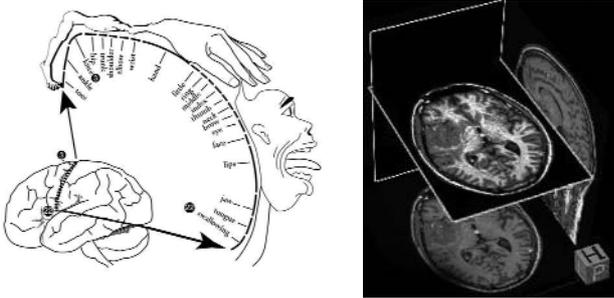
genes estructurales dan lugar a las imágenes definitivas de RMf. (Foto nº 2).

Para obtener la activación cerebral se utilizan los llamados paradigmas, que son un conjunto de estímulos, organizados en determinadas pautas temporales, y que consisten en una serie de actividades que debe realizar el sujeto al que se le realiza una RMf. El objetivo del paradigma es poner en marcha procesos cognitivos, motores o sensoriales específicos, que permitan localizar el área cerebral activado.

La utilidad de RMf pueden englobarse en:

- Localizar regiones de cerebro implicadas en la percepción, la acción, la memoria, el lenguaje o la emoción, entre otros.

- Diagnóstico: demostrar el funcionamiento anormal de estructuras.
- Creación de mapas corticales prequirúrgicos: detectar áreas de riesgo antes de procedimientos quirúrgicos (área lenguaje, corteza motora, visual) y determinar el hemisferio dominante del lenguaje o la memoria (masas en la corteza cerebral, aneurismas).
- Evaluar: la respuesta terapéutica (rehabilitación), pronóstico de pacientes y otros como la disfunción o enfermedad psiquiátrica.



Fotos 1 y 2.

Objetivos

- Mostrar la metodología empleada en una nueva unidad de RM para realizar RMf.
- Exponer el papel del personal de Enfermería ante la realización de RMf.

Metodología

Se realiza una revisión de la literatura con términos relacionados con RMf, en bases de datos especializados en Enfermería CINAHL y CUIDEN, así como en otras con información biomédica donde se filtró con el proceso de Enfermería: EMBASE, MEDLINE, Pascal Biomed o Índice Médico Español. Además se consulta a personal familiarizado con RMf. Todo ello para el desarrollo y puesta a punto de un protocolo útil a la hora de realizar RMf en nuestra nueva unidad de RM.

Equipo Básico Necesario para RM Funcional

El equipo utilizado en nuestra unidad para realizar RMf es un equipo superconductor de 1,5 Tesla (Magnetom Avanto-Siemens), aunque también es posible utilizar un equipo de 3 Teslas. (Foto nº 3)

El equipo debe tener unos gradientes potentes, selectivos y rápidos. Debe estar dotado de una estación de trabajo con monitor, ventana, teclado y altavoz que permitan visualizar al usuario y ponerse en contacto con él. (Foto nº 4)

Es necesario disponer de una antena de cráneo multicanal (Foto nº 5), con espejo para que el paciente pueda visualizar instrucciones, e incluso sentirse más cómodo y seguro. Así como auriculares a través de los cuales el paciente pueda escuchar las instrucciones del personal de enfermería, y a su vez pueda aislarle del ruido que produce el equipo de RM cuando realiza las secuencias de resonancia.

Para asegurar que el paciente no se mueve cuando realiza alguno de los paradigmas que se le indica, también es necesario utilizar sacos y cintas de sujeción (Foto nº 6), teniendo en cuenta que la comodidad del paciente es una de las prioridades para el personal de enfermería, ya que si éste no está cómodo tenderá a moverse.

Y por último, y para que el paciente pueda sentirse seguro y cómodo, debe disponerse de un timbre a través del cual pueda comunicarse con el personal de enfermería. En algunas ocasiones pueden utilizarse pelotas de espuma para poder realizar algunos paradigmas relacionados con la función motora.

Todo éste equipo lo podríamos considerar como básico para realizar una exploración de RMf simple, y en el caso de nuestra unidad de RM del Hospital de Santiago así es. Pero yendo más allá, hoy día existen equipos y soportes informáticos más sofisticados que ayudan y hacen posible la realización de la técnica RMf con posibilidad de realizar diversos paradigmas que hoy por hoy, en nuestro caso, no podemos realizar, como es el caso de estimulación olfatoria y visual.

A continuación hacemos un breve resumen de éstos equipos especializados



Foto 3.



Foto 4.



Foto 5.



Foto 6.

Equipo Especializado para RM Funcional

Se trata de un sistema de estimulación audiovisual que reproduce las tareas-paradigmas dentro de la sala de exploración. Resulta fácil de colocar al paciente, compatible con RM, adaptable a la bobina de cráneo y permite la comunicación bidireccional enfermera-paciente.

Este equipo constaría de:

- Un equipo de audio (auriculares). (Foto nº 7)
- Un equipo visual: gafas con lentes adaptables a la graduación del paciente, conectadas a un equipo informático que presenta imágenes al paciente (letras, palabras, imágenes fotográficas, dibujos, vídeos..) (Foto nº 8). Éste equipo también podría sustituirse por uno de fabricación casera consistente en un retro proyector enfocado a una pantalla que pudiera visualizar el paciente a través del espejo situado en la antena de cráneo.
- Equipo mano-brazo: que detecta y verifica el movimiento del paciente ante tareas motoras. (Foto nº 9)
- Equipo activación sistema olfativo: olfatómetro que emite distintos aromas al paciente.

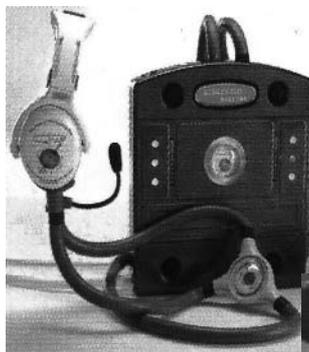


Foto 7.



Foto 8.

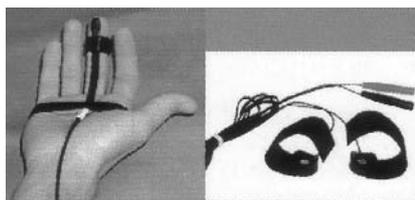


Foto 9.

Paradigmas empleados en RMf

Dependiendo del estudio que se quiera realizar, y en función de la localización de la corteza cerebral que interese estudiar existen diversos paradigmas a utilizar. Así pues para el estudio del Área del Lenguaje (estudiamos áreas de Broca y Wernicke situados en la parte anterior y profunda del lóbulo temporal) (Foto nº 10) se pueden utilizar:

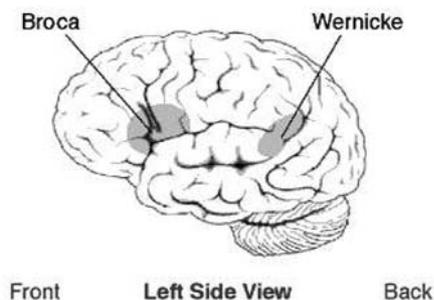


Foto 10.

- La Asociación de palabra-Verbo: escoba, bolígrafo, silla, cama, piscina...y el paciente tiene que asociar un verbo a cada una de las palabras que se le dicen.

- Relacionar nombres: vehículos (marcas de vehículos), colores(amarillo, azul, rojo...), animales (vaca, perro, gato...),comida (pan, leche...), deportes (golf, ciclismo, natación ...), países (España, Francia, Alemania...).

- Letras-Inicio de Palabra, o palabras que contengan esa letra: R,C,S,A,M...

- Lectura de un texto y comprensión del mismo: la enfermera lee los párrafos de un texto a lo largo de la secuencia bold deRMf, con intervalos de descanso dentro de ésta misma secuencia, y al finalizar la prueba se le hacen preguntas sencillas al paciente a cerca del texto leído para ver si ha habido atención, comprensión y retención del mismo.

En cuanto al Área Motora (regula los movimientos y locomoción de las personas, situada en el Lóbulo Frontal):

- Podemos realizar el paradigma denominado "Tapping", que consiste en tocar el dedo pulgar con el resto de los dedos alternativamente.

- El "Fist Clencking", en el que el paciente debe abrir y cerrar la mano alternativamente. Esto se realiza de tal manera que primero mueva una mano y posteriormente la otra, o incluso mover una mano y la otra no mover.

- Movimiento alternativo de los pies.

Y por último, y no por ello menos importantes, estaría la estimulación del Área Sensitiva, en los que se emplean equipos más especializados anteriormente descritos, consistentes en:

- Presentar olores a través de un olfatómetro (activación del área cerebral situada en la parte anterior y profunda del lóbulo temporal), y en el que el paciente debe discriminar olores

- Presentar estímulos visuales (activación de la parte posterior del lóbulo occipital) como reconocer formas, colores, movimientos (cuadros de ajedrez, fotos, dibujos).

No hay que olvidar que todos éstos paradigmas emplea-

dos deben utilizarse siempre adaptados al paciente al cual se le va a realizar la prueba, y para ello es muy importante realizar una valoración inicial del mismo en la que se identifiquen la edad, sexo, aficiones, ocupación-trabajo...

Preparación del Usuario para la RMf y papel de la Enfermería

Es importante tener siempre presente que una buena preparación es la base fundamental para una correcta realización y obtención de un estudio de RMf.

Debe existir una buena comunicación del equipo interdisciplinar formado por la enfermera y radiólogo. Tiene que haber un consenso a la hora de seleccionar el tipo de paradigmas a utilizar en el estudio de RMf, teniendo en cuenta el tipo de patología que presente el paciente, el área anatómica a estudiar y la valoración inicial que realiza la enfermera del paciente. Ese consenso debe ser tal que cuando se le vayan a dar las instrucciones al paciente para la prueba, no haya incongruencias entre las indicaciones dadas por del radiólogo y la enfermera. En cuanto a la preparación del paciente:

- Citamos al paciente unos cuarenta minutos antes, para realizar una anamnesis del mismo, en la que valoramos posibles incompatibilidades con la RM, intervenciones previas, patologías, alergias, edad, sexo, aficiones, ocupación-trabajo (para adecuar los paradigmas a utilizar en la prueba).

- Se le da la información necesaria respecto a la prueba que se le va a realizar.

- Se le instruye a cerca de las tareas que debe realizar durante la exploración, de forma sencilla, clara y concisa, asegurándonos siempre de que haya comprendido nuestras indicaciones.

- Posteriormente el paciente vuelve a la sala de espera, donde debe asimilar y recapitular sobre la información recibida anteriormente.

- A continuación se le pasa al vestuario, donde se le proporciona una bata, calzas y un gorro para cubrir la cabeza. En él se le pregunta por posibles dudas que le hayan surgido y se le aclaran las mismas.

- Seguidamente se le acompaña a la sala de RM, donde se le sitúa en la camilla de exploración, utilizando el material de sujeción (sacos y cintas en piernas, pies, brazos), así como material que le permita al paciente estar más cómodo (auriculares, alza bajo las piernas). Mientras se realiza ésta tarea hay que recordar y adiestrar al paciente en las tareas que debe realizar durante la exploración, explicarle qué parte del cuerpo debe mover y cómo, y lo importante que es realizar alguna acción cuando se lo indiquemos. También hay que recordarle la importancia de permanecer muy quieto durante la exploración.

- No hay que olvidar que el centraje del paciente dentro de la antena de cráneo debe ser siempre correcta, manteniendo la cabeza en una ligera hiper extensión, bien alineada. También tendremos en cuenta la comodidad del paciente, consultándole por ella en todo momento, porque si no fuese así podría llegar a moverse durante la exploración.
- Es muy importante motivar al paciente en todo momento, antes, durante y posteriormente al finalizar la prueba. Indicarle que está haciendo bien la prueba (cuando así sea).

Programación de Secuencias en RMf

Inicialmente se realiza una secuencia "localizador" en tres planos, axial, coronal y sagital. Visualizamos que la colocación y el centraje de la cabeza del paciente es correcto. En caso contrario se recolocaría al paciente para dejar la cabeza en una buena posición.

Sobre esa primera secuencia se continúa la exploración de la siguiente manera:

- Posteriormente se realiza una secuencia T1 mpr sagital 3D (TR 199ms, TE 2.91 ms, cortes por bloque 176, grosor de corte 1mm, factor distancia 50, n° adqs.1, n° concatenaciones 1, Fov lectura 50mm, Fov fase 100 mm, resolución 256/96/81,TA 5.15 minutos) que aporta información anatómica y es necesaria para realizar el post procesado final.(Foto nº 11)

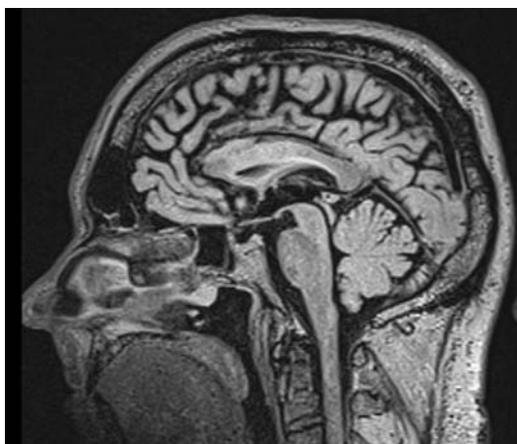


Foto 11.

- Se continúa haciendo la secuencia Gre-field-mapping (TR 477ms, TE 4.76ms, n° de cortes 38, factor distancia 25, grosor de corte 3, n° adqs. 1, resolución 64/100, Fov 230/100, TA 1.04 minutos). Ésta secuencia es muy importante ya que sobre ella se realizará la fusión de las secuencias bold y el post procesado. El resto de las secuencias que se realizan posteriormente no debe tener mayor Fov que ésta. (Foto nº 12)

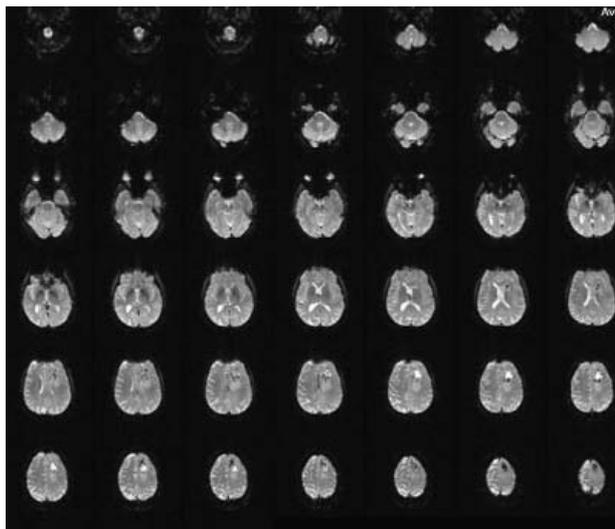


Foto 12.

- Seguidamente se realiza la secuencia bold-eco planar, la secuencia propiamente funcional, ep2d-pace-dynt (TR 4260ms, TE 50ms, n° de medidas 60, retardo en TR 440, n° de cortes 45, grosor de corte 3, factor distancia 0, resolución 64/100, tamaño de paradigma 20, FVL 192, FOVF 100, TA 4.21 minutos). Se debe copiar el posicionamiento con la secuencia anterior. Ésta será la secuencia que utilizaremos para realizar los diferentes paradigmas, dejando las primeras 10 medidas como línea base, y de la 11 a la 20 como activación cerebral.

- Y para finalizar, o intercalando entre paradigmas para que el paciente descanse, se realiza la secuencia de tractografía epi2d-diff-mddw-20-T2 (TR 2700ms, TE 88ms, promedios 4, concatenaciones 1, cortes 19, grosor de corte 5mm, factor distancia 30, resolución 128/100, facto b: 0 y 1000, TA 3.56 minutos). En éste caso también hay que copiar el posicionamiento y orientación de los cortes con la secuencia gre-field-mapping. (Foto nº 13)

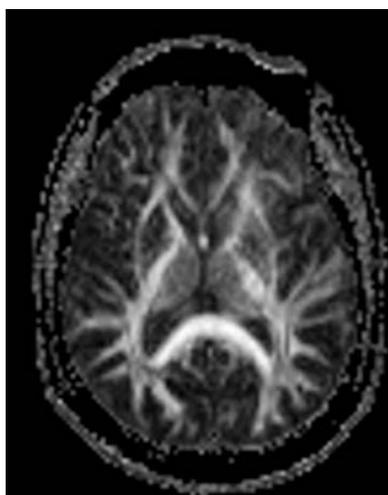


Foto 13.

Finalización de la prueba de RMf atención de Enfermería

Una vez finalizada la prueba, y después de asegurarnos que el paciente se encuentra bien (no está mareado), pasaremos a realizarle una pequeña entrevista, con la que intentaremos averiguar:

- Si ha tenido alguna dificultad a la hora de comprender las indicaciones.
- Si las indicaciones han sido claras, confusas, o si la vocalización ha sido correcta (en nuestro caso).
- Si ha podido oír bien las instrucciones.
- Si ha tenido algún problema para realizar algún movimiento (de pies o manos).
- Si ha estado incómodo con la postura o con las sujeciones utilizadas.

.... todas ellas encaminadas a mejorar futuras exploraciones.

Para finalizar, acompañaremos al paciente al vestuario y le agradeceremos su colaboración.

Postprocesado de la RMf

Tras realizar la prueba llega el trabajo en pantalla, en el que se debe procesar las imágenes obtenidas durante la exploración.

Para ello disponemos de un soporte informático adecuado, que combina las secuencias T1 mpr sagital, gre-field-mapping, la secuencia ep-2d funcional y la tractografía para poder obtener imágenes como las que se muestran a continuación. (Foto nº 14, nº 15)

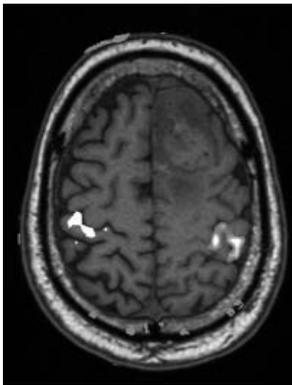


Foto 14.

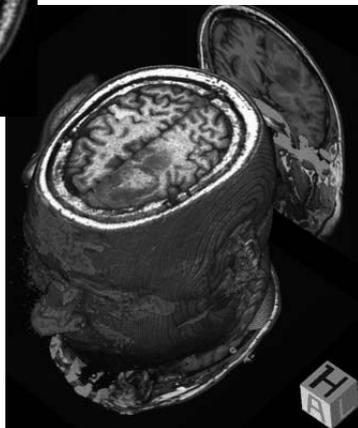


Foto 15.

Resultados

El personal de Enfermería ha elaborado una metodología de trabajo adecuada para realizar RMf en una nueva unidad de RM. Para ello ha tenido en cuenta posibles factores personales de cada paciente (proceso patológico, motivo de consulta, edad, sexo, aficiones, factores individuales...), el material disponible en la unidad de RM y las evidencias bibliográficas encontradas.

El personal de Enfermería ha contribuido activamente en la puesta en marcha y optimización del manejo del paciente y realización técnica de las pruebas de RMf, lo cual ha sido posible gracias a los conocimientos, experiencia, observación, reacción y actitud proactiva ante nuevos retos planteados, en éste caso la RMf.

Conclusiones

Para el estudio y tratamiento de determinadas patologías es necesario saber cómo funciona el cerebro ante determinados estímulos.

La RMf es una técnica que permite localizar las áreas del cerebro estimuladas a tiempo real.

La presencia del personal de Enfermería en un servicio de Resonancia Magnética, se hace necesaria para la planificación, puesta en marcha y la correcta aplicación de la metodología en la RMf, así como para dar los cuidados, de manera integral, a los pacientes sometidos a una prueba de RMf..

Bibliografía

- Baert AL, Knauth M, Sartor K. Clinical Functional MRI. Editor C. Stippich. Editorial: Presurgical, Functional Neuroimaging, Medical Radiology, año 2007.pg 2-9, 53-86, 87-134, 149-190, 229-250.
- Thulborn Keith R. Imagen de RM funcional clínica. Atlas Scott W.: RM de Cabeza y Columna, Volumen 2. Editor: Atñlas SW, Capítulo 33, año 2004.pg. 1973-1992.
- Rosales MR, Resonancia Magnética Funcional: una nueva herramienta para explorar la actividad cerebral y obtener un mapa de su corteza. Revista Chilena de Radiología,2003; 9(2):86-91.
- Ríos-Lago M. Neuropsicología y resonancia magnética funcional: conceptos generales. Radiología, 2008;50 (5):351-364.
- Hennig J, Speck O, Koch MA, Weiller C, Funcional Magnetic Resonance Imaging: a Review of Methodological aspects and clinical applications, 2003; 18 (1-15).