

## RM funcional (fRM)

La resonancia magnética funcional (fRM) mide los pequeños cambios en el flujo sanguíneo que ocurren con la actividad del cerebro. Puede utilizarse para examinar las partes del cerebro que están manejando funciones críticas, evaluar los efectos del derrame u otras enfermedades, o guiar el tratamiento cerebral. La fRM puede detectar anomalías dentro de cerebro que no se pueden encontrar con otras técnicas por imágenes.

Hable con su doctor sobre cualquier problema de salud, cirugías recientes, alergias, y sobre si existe la posibilidad de que esté embarazada. El campo magnético no es dañino, pero puede causar el mal funcionamiento de algunos aparatos médicos. La mayoría de los implantes ortopédicos y stents no presentan riesgo, pero usted siempre debe dejarle saber al tecnólogo si tiene algún aparato o metal en su cuerpo. Las normas sobre las comidas y bebidas antes de su examen varían de acuerdo al centro de atención. A menos que se le diga lo contrario, tome sus medicamentos regulares de forma habitual y trate de mantener sus hábitos típicos con respecto al consumo de bebidas con cafeína (especialmente café). Por ejemplo, si usted normalmente toma café todas las mañanas, trate de no olvidarse de tomar café el día de su examen. Deje las joyas en casa y vista ropa suelta y cómoda. Podría tener que ponerse una bata para el procedimiento.



### ¿En qué consiste la RM funcional (fRM)?

La resonancia magnética nuclear (RMN) es un examen no invasivo que los médicos utilizan para diagnosticar enfermedades.

La RMN emplea un campo magnético potente, pulsos de radiofrecuencia, y una computadora para crear imágenes detalladas de las estructuras internas del cuerpo. La RMN no utiliza radiación (rayos X).

Las detalladas imágenes por RMN permiten que los médicos puedan examinar el cuerpo y detectar enfermedades.

La resonancia magnética nuclear funcional (fRM) es un procedimiento relativamente nuevo que utiliza imágenes de RM para medir los pequeños cambios en el flujo sanguíneo que ocurren mientras una cierta parte del cerebro está funcionando.

### ¿Cuáles son algunos de los usos comunes de este procedimiento?

Los médicos utilizan la fRM para aprender cómo funcionan el cerebro normal y el cerebro enfermo o lesionado. También la utilizan para evaluar los posibles riesgos de la cirugía u otros tratamientos invasivos del cerebro. A pesar de que los médicos podrían utilizar la fRM para la investigación de muchas enfermedades, la FDA ha aprobado el uso de la fRM solamente para el planeamiento quirúrgico.

Su médico podría ordenar una fRM para:

- Determinar exactamente la parte del cerebro que está controlando funciones esenciales como el pensamiento, el habla, el movimiento y las sensaciones, proceso que se denomina mapeo cerebral. El estudio de las partes del cerebro que están involucradas en ciertas funciones de nuestro cuerpo se denomina anatomía funcional.

- Controlar el crecimiento y funcionamiento de los tumores cerebrales (<https://www.radiologyinfo.org/es/info/braintumor>) .
- Guiar la planificación de una cirugía, terapia de radiación, u otros tratamientos invasivos del cerebro mediante la identificación de las funciones cerebrales que podrían resultar afectadas por el tratamiento.

## ¿Cómo debo prepararme?

La mayoría de los centros de RMN le pedirán que vista una bata o un ambo de hospital para su RMN.

Las pautas acerca de las comidas y bebidas antes de un examen por RMN varían de acuerdo al tipo específico de examen y al centro de diagnóstico por imágenes. Coma y beba de forma usual al menos que su médico o el centro de RMN le indique lo contrario.

Hable con el tecnólogo o el radiólogo si usted tiene cualquier problema grave de salud o cirugías recientes.

Muchos centros de RMN realizarán la exploración de sus habilidades motoras y del lenguaje para determinar cuáles son las tareas óptimas para que usted realice durante la exploración. Si usted es bilingüe, dígaselo al tecnólogo, ya que algunos centros realizarán la evaluación en varios idiomas.

Usted deberá permanecer despierto y realizar las tareas durante un examen por fRMN. No tome sedantes o medicamentos similares que lo podrían adormecer durante el examen.

Las *pacientes* siempre deben hablar con sus y tecnólogos si están embarazadas. Se ha usado la RMN desde los '80 sin ningún informe de malos efectos en las *pacientes* embarazadas o en sus bebés que aún no han nacido. No obstante, el bebé estará sometido a un fuerte campo magnético. Por lo tanto, las *pacientes* embarazadas no deben hacerse este examen en el primer a menos que se asuma que el beneficio de la RMN supera con creces los posibles riesgos. Las *pacientes* embarazadas no deben recibir inyecciones de material de contraste con gadolinio a menos que sea absolutamente necesario. *Consulte la página de Seguridad en la RMN durante el embarazo* (<https://www.radiologyinfo.org/es/info/safety-mri-pregnancy>) para más información.

Deje todas las joyas y otros accesorios en su casa o quíteselos antes de la exploración de RMN. Los metales y objetos electrónicos no están permitidos en la sala de examen. Pueden interferir con el campo magnético de la unidad de RMN, causar quemaduras, o transformarse en proyectiles dañinos. Dichos artículos incluyen:

- Joyas, relojes, tarjetas de crédito, y audífonos, todos pueden dañarse
- Broches, horquillas, cierres metálicos, y artículos metálicos similares, que pueden distorsionar las imágenes de la RMN
- Aparatos dentales desmontables
- Pestañas magnéticas
- Lapiceras, navajas, y anteojos
- Perforaciones en el cuerpo
- Teléfonos celulares, relojes electrónicos, y aparatos de rastreo.

En la mayoría de los casos, el examen de RMN es seguro para los pacientes que tienen implantes de metal, a excepción de algunos tipos. Las personas con los siguientes implantes podrían no ser sometidas a una exploración y no deben ingresar al área de exploración de la RMN sin antes ser evaluados por cuestiones de seguridad:

- algunos implantes cocleares (del oído)
- algunos tipos de clips que se utilizan para los aneurismas cerebrales
- algunos de los defibriladores y marcapasos cardíacos más antiguos
- estimuladores del nervio vago

Hable con el tecnólogo si tiene algún dispositivo médico o electrónico en su cuerpo. Estos aparatos pueden interferir con el examen o representar un posible riesgo. Muchos de los aparatos implantados vienen con panfletos explicando los riesgos de dicho aparato con respecto a la RMN. Si usted tiene el panfleto, muéstreselo antes del examen a la persona que hace los arreglos para el examen. No se puede hacer una RMN sin la confirmación y la documentación sobre el tipo de implante y su compatibilidad con la RMN. También debe llevar al examen cualquier panfleto en caso de que el radiólogo o el tecnólogo tengan alguna pregunta.

Si existe alguna duda, una radiografía puede detectar e identificar cualquier objeto metálico. Por lo general, los objetos utilizados en las cirugías quirúrgicas no suponen ningún riesgo durante la RMN.

Hable con el tecnólogo o radiólogo sobre cualquier tipo de granadas de metralla, balas u otras piezas de metal que pudiera tener en su cuerpo. Objetos extraños cerca y especialmente los alojados en los ojos, son muy importantes porque se pueden mover o calentar durante el examen y pueden causar ceguera. Los tintes que se utilizan en los tatuajes también podrían contener hierro y podrían calentarse durante una RMN. Es raro que suceda. El campo magnético generalmente no afecta los empastes dentales, los aparatos dentales, las sombras para ojos y otros cosméticos. Sin embargo, estos objetos pueden distorsionar imágenes del área facial o cerebral. Hable con el radiólogo al respecto. Es mejor no usar maquillaje durante una RMN y quitarse cualquier aparato o dispositivo dental que se pueda sacar fácilmente antes de su RMN.

## ¿Cómo es el equipo?

La unidad de RMN tradicional es un gran tubo de forma cilíndrica rodeado por un imán circular. Usted deberá recostarse sobre la mesa de examen que se desliza adentro de un túnel hacia el centro del imán.

Algunas unidades de RMN, denominadas sistemas de diámetro interior corto, están diseñadas para que el imán no lo rodee completamente. Algunas máquinas más modernas de RMN tienen un diámetro más grande que puede resultar más cómodo para los pacientes de talla más grande, o para aquellos con claustrofobia. Las unidades de RMN abiertas pueden proporcionar imágenes de alta calidad para muchos tipos de exámenes. Los equipos de RMN abiertos podrían no ser utilizados para ciertos tipos de exámenes. Para más información consulte a su radiólogo.

## ¿Cómo es el procedimiento?

A diferencia de los exámenes convencionales de rayos X y los de exploración por tomografía computarizada (TC), la RMN no utiliza radiación. En cambio, ondas de radiofrecuencia realinean los átomos de hidrógeno que existen naturalmente adentro del cuerpo. Esto no causa ningún cambio químico en los tejidos. A medida que los átomos de hidrógeno regresan a su alineamiento habitual, emiten diferentes cantidades de energía dependiendo del tipo de tejido del cuerpo en el que se encuentren. El explorador de RMN captura esta energía y crea una fotografía utilizando esta información.

En la mayoría de las unidades de RMN el campo magnético se produce al pasar una corriente eléctrica a través de las bobinas de cable. Otras bobinas están adentro de la máquina y, en algunos casos, se las ubica alrededor de la parte del cuerpo de la que se están adquiriendo imágenes. Estas bobinas emiten y reciben ondas de radio, produciendo señales que son detectadas por la máquina. La corriente eléctrica no entra en contacto con el paciente.

Una computadora procesa las señales y crea una serie de imágenes, cada una de las cuales muestra una fina tajada del cuerpo. El radiólogo puede estudiar estas imágenes desde diferentes ángulos.

La RMN a menudo tiene una mejor capacidad para diferenciar entre el tejido enfermo y el tejido normal que los rayos-X, la TC y el ultrasonido.

En un examen de fRM, usted realizará una o varias tareas durante el proceso de diagnóstico, tales como golpetear los dedos de sus manos o pies, fruncir los labios, sacar la lengua, leer, mirar fotografías, escuchar una charla y/o jugar a simple juegos de palabras. Esto causará un aumento de la actividad metabólica en el área(s) del cerebro a cargo de dicha tarea(s). Esta actividad, que incluye la expansión de los vasos sanguíneos, el aumento del flujo sanguíneo, y el suministro de oxígeno adicional, puede ser observada

mediante las imágenes de la RMN.

## ¿Cómo se lleva a cabo el procedimiento?

Las exploraciones por RMN pueden realizarse de forma ambulatoria.

El tecnólogo lo ubicará en la camilla móvil de examen. Podrían usar correas y refuerzos para ayudarlo a permanecer inmóvil y mantener su posición.

El tecnólogo podría colocar aparatos que contienen bobinas capaces de enviar y recibir ondas de radio alrededor o al lado del área del cuerpo que está siendo examinada.

Los exámenes por RMN generalmente incluyen varias corridas (secuencias), algunas de las cuales podrían durar varios minutos. Cada corrida creará un tipo diferente de ruidos.

Para la RMNf, es probable que deba colocar su cabeza en un soporte diseñado para mantenerla inmóvil. Este soporte puede incluir una mascarilla creada especialmente para usted. Es probable que le entreguen unas gafas o audífonos especiales para que use, para poder administrar unos estímulos audiovisuales (por ejemplo, una proyección desde una pantalla de computadora o sonidos grabados) durante la exploración. El técnico podría colocar material acolchonado adicional alrededor de su cabeza para ayudarlo a mantenerse quieto durante el examen.

A usted se lo ubicarán adentro del imán de la unidad de RMN. El tecnólogo hará el examen mientras trabaja en una computadora ubicada afuera de la sala. Podrá hablar con el tecnólogo utilizando el intercom.

Cuando se haya terminado el examen, el tecnólogo podría pedirle que espere mientras el radiólogo observa las imágenes para ver si se necesitan más imágenes.

El tecnólogo le quitará la línea IV luego de que se haya completado el examen y le colocará una pequeña venda sobre el sitio de inserción.

Por lo general, el examen se finaliza en una hora.

El médico también podría hacerle una espectroscopia por RMN durante su examen. La espectroscopia por RMN brinda información adicional acerca de los productos químicos presentes en las células del cuerpo. Esto podría agregar 15 minutos más al tiempo total del examen.

## ¿Qué experimentaré durante y después del procedimiento?

La mayoría de los exámenes de RMN son indoloros. Sin embargo, algunos pacientes sienten que es incómodo permanecer inmóviles. Otros podrían sentir encierro (claustrofobia) mientras están adentro del explorador de RMN. El explorador puede resultar ruidoso.

Es normal sentir que el área del cuerpo a estudiar esté ligeramente templada, pero si esto le incomoda, infórmeselo al radiólogo o tecnólogo. Es importante que permanezca completamente inmóvil mientras se graban las imágenes, que por lo general son unos pocos minutos por vez. Para algunos tipos de exámenes, posiblemente se le pidan retener el aliento. Usted se dará cuenta cuando están grabando las imágenes porque escuchará unos golpecitos o ruidos sordos cuando se encienden las bobinas que generan las pulsadas de radiofrecuencia. Podrá relajarse entre las secuencias de imágenes, pero se le pedirá que en lo posible mantenga su posición.

Usted normalmente estará solo en la sala de examen durante el procedimiento por RMN. Sin embargo, el tecnólogo siempre podrá ver, escuchar y hablar con usted en todo momento mediante un interfono bidireccional. Le darán una “pelota blanda para apretar” que alerta al tecnólogo cuando usted necesita atención inmediata. Muchos establecimientos que realizan RMN permiten que un

amigo o pariente permanezca en la habitación siempre y cuando hayan sido revisados con respecto a la seguridad en el ambiente magnético.

El tecnólogo le ofrecerá tapones de oídos para reducir el ruido del explorador de TC. El explorador produce ruidos fuertes como de martilleo durante la adquisición de imágenes. Los escáneres de RMN son climatizados y están bien iluminados. Algunos escáneres tienen música que lo ayuda a pasar el tiempo.

Si se inyecta el material de contraste, es normal sentir frío y acaloramiento durante uno o dos minutos. La aguja intravenosa puede causarle cierta molestia al ser insertada. Cuando se la saquen es probable que aparezca algún hematoma. Asimismo, existe una probabilidad muy pequeña de que se irrite o infecte la piel en la parte donde se inyectó el tubo IV.

Si no se ha usado sedación, no es necesario ningún período de recuperación. Puede reanudar sus actividades cotidianas y una dieta normal inmediatamente después del examen. Muy pocos pacientes experimentan efectos secundarios del material de contraste, incluyendo náuseas y dolor local. Muy raramente, los pacientes son alérgicos al material de contraste y padecen de urticaria, ojos que pican u otras reacciones. Si usted experimenta síntomas alérgicos, un radiólogo u otro médico estará disponible para ayuda inmediata.

## ¿Quién interpreta los resultados y cómo los obtengo?

Un radiólogo, un neurólogo, o un neuropsicólogo, entrenado específicamente para la interpretación de RMN funcional, analizará las imágenes. El doctor enviará un informe firmado a su médico de cabecera o médico remitente, quien compartirá los resultados con usted.

## ¿Cuáles son los beneficios y los riesgos?

### Beneficios

- La RMN es una técnica de exploración no invasiva que no requiere de exposición a la radiación.
- La RMN puede ayudar a los médicos a evaluar tanto la estructura de un órgano como su funcionamiento.
- La RMN puede detectar anomalías que podrían quedar ocultas por los huesos cuando se utilizan otros métodos de exploración.
- La fRM permite la detección de anomalías cerebrales, así como la evaluación de la anatomía funcional normal del cerebro, que no puede lograrse con otras técnicas de diagnóstico por imágenes.

### Riesgos

- El examen de RMN prácticamente no presenta riesgos para el paciente típico si se siguen las pautas de seguridad adecuadas.
- Si se ha usado sedación, existe el riesgo de utilizar demasiada. No obstante, se controlarán sus signos vitales para minimizar los riesgos.
- El fuerte campo magnético no es dañino para usted. No obstante, puede hacer que los aparatos médicos implantados funcionen mal o que distorsionen las imágenes.

## ¿Cuáles son las limitaciones de la RM funcional (fRM)?

Las imágenes de alta calidad dependen de su habilidad para permanecer completamente inmóvil y seguir las instrucciones para contener la respiración mientras se graban las imágenes. Si siente ansiedad, confusión o tiene mucho dolor, le será muy difícil permanecer inmóvil durante la exploración.

La fRM es especialmente sensible al movimiento de la cabeza. Es importante que se mantenga relajado pero quieto durante la exploración. La fRM requiere que usted pueda llevar a cabo la tarea que le presenten.

Si la tarea es muy difícil para usted o si usted tiene dificultad para realizar las acciones, debe decírselo al tecnólogo.

Le podrían dar tareas diferentes o preguntas más fáciles.

Puede ocurrir que las personas de talla muy grande no quepan en ciertos tipos de máquinas de RMN. Los exploradores tienen límites con respecto al peso.

Los implantes y otros objetos metálicos pueden dificultar la obtención de imágenes claras. El movimiento del paciente puede causar el mismo efecto.

Un latido del corazón muy irregular puede afectar la calidad de las imágenes. Esto se debe a que algunas técnicas espacian las imágenes en base a la actividad eléctrica del corazón.

Por lo general, la RMN no se recomienda para pacientes gravemente heridos. Sin embargo, esta decisión se basa en una evaluación clínica. Esto se debe a que los dispositivos de tracción y muchos equipos de asistencia vital pueden distorsionar las imágenes por RMN. Como consecuencia, se los debe mantener lejos del área a explorar. No obstante, algunos pacientes con trauma podrían necesitar de una RMN.

Los datos actuales no muestran evidencia convincente de que los MRI sin contraste dañen al feto de una mujer embarazada. Sin embargo, si no es necesario hacer el examen ahora mismo, su médico podría postponer el examen hasta luego del parto. Por lo general, se evita utilizar los agentes de contraste para RMN con gadolinio durante el embarazo, excepto en circunstancias muy específicas. Los médicos podrían realizar la RMN luego del primer trimestre para evaluar el feto en la búsqueda de hallazgos que no se pueden evaluar completamente con un ultrasonido.

La RMN generalmente cuesta más y podría llevar más tiempo que otros exámenes por imágenes. Hable con su proveedor de servicios médicos si tiene preguntas con respecto al costo de la RMN.

La RMN funcional es una técnica que aún se encuentra en desarrollo y evolución. Si bien parece tener tanta exactitud para ubicar la actividad cerebral como cualquier otro método, en general, hay menos experiencia con la fRM que con muchas otras técnicas de RMN. Su médico puede recomendarle pruebas adicionales para confirmar los resultados de la fRM si hubiera que tomar decisiones críticas (como en la planificación de una cirugía cerebral).

### **Condiciones de uso:**

Todas las secciones del sitio fueron creadas bajo la dirección de un médico experto en el tema. Toda la información que aparece en este sitio web fue además revisada por un comité de ACR-RSNA formado por médicos peritos en diversas áreas de la radiología.

Sin embargo, no podemos asegurar que este sitio web contenga información completa y actualizada sobre ningún tema particular. Por lo tanto ACR y RSNA no hacen declaraciones ni dan garantías acerca de la idoneidad de esta información para un propósito particular. Toda la información se suministra tal cual, sin garantías expresas o implícitas.

Visite el Web site de RadiologyInfo en <http://www.radiologyinfo.org/sp> para visión o para descargar la información más última.

**Nota:** Las imágenes se muestra para fines ilustrativos. No trate de sacar conclusiones comparando esta imagen con otras en el sitio. Solamente los radiólogos calificados deben interpretar las imágenes.

### **Copyright**

Las versiones PDF imprimibles de las hojas de los diversos procedimientos radiológicos se suministran con el fin de facilitar su impresión. Estos materiales tienen el copyright de la Radiological Society of North America (RSNA), 820 Jorie Boulevard, Oak Brook, IL 60523-2251 o del American College of Radiology (ACR), 1891 Preston White Drive, Reston, VA 20191-4397. Se prohíbe la reproducción comercial o la distribución múltiple por cualquier método tradicional o electrónico de reproducción o publicación.

Copyright © 2025 Radiological Society of North America (RSNA)