

## RMN del sistema musculoesquelético



La resonancia magnética nuclear (RMN) es un examen médico no invasivo que ayuda a que los médicos diagnostiquen y traten enfermedades. Emplea un campo magnético potente, pulsadas de radiofrecuencia y una computadora para crear imágenes detalladas de los órganos, tejidos blandos, huesos, y prácticamente el resto de las estructuras internas del cuerpo. De esta forma, las imágenes pueden examinarse en el monitor de una computadora, transmitirse electrónicamente, imprimirse o copiarse a un CD. No utiliza radiaciones ionizantes como los rayos X.

Las imágenes detalladas obtenidas con la RMN les permiten a los médicos evaluar mejor varias partes del cuerpo y determinar la presencia de ciertas enfermedades que no se podrían evaluar adecuadamente con otros métodos por imágenes como los rayos X, el ultrasonido o las tomografías axiales computarizadas (también denominadas TC o exploración por TAC).

Algunos usos comunes del procedimiento son para:

- las principales articulaciones del cuerpo.
- patologías de los discos intervertebrales de la columna
- los tejidos blandos de las extremidades (músculos y huesos).

Se lleva a cabo para diagnosticar o evaluar:

- enfermedades degenerativas de las articulaciones como la artritis y el desgarro de meniscos (rodilla) o el desgarro del borde articular cartilaginoso (hombros y cadera).
- fracturas (en determinados pacientes).
- anomalías en las articulaciones debido a traumas (como desgarro de ligamentos y tendones).
- anomalías en los discos de la columna (como una hernia de disco).
- la integridad de la columna vertebral luego de un trauma.
- lesiones deportivas y laborales causadas por esfuerzos repetidos, vibraciones o impactos fuertes.
- infecciones (como la osteomielitis).
- tumores (tumores primarios y metástasis) que afectan huesos y articulaciones.
- dolor, inflamación o sangrado en los tejidos dentro o alrededor de las articulaciones y extremidades.

### Forma en que debo prepararme

Es posible que le pidan que use una bata durante el examen o quizá pueda quedarse con su vestimenta



si es suelta y no tiene cierres metálicos.

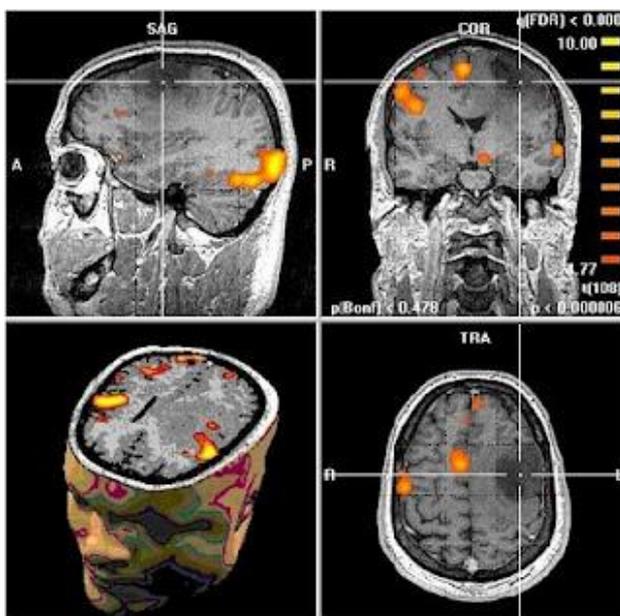
Las pautas acerca de ingerir o beber antes de un examen de RMN varían según el examen específico y el establecimiento. Para algunos tipos de examen, se le pedirá que esté en ayunas por 8 a 10 horas. A menos que le indiquen lo contrario, debe seguir su rutina diaria normal y tomar los medicamentos como siempre.



Foto Cortesía de GE Healthcare

Probablemente, el radiólogo o tecnólogo le pregunten si usted tiene alergia de alguna clase, tales como al yodo o al material de contraste de los rayos X, drogas, comida, el medioambiente o asma. Sin embargo, el material de contraste utilizado para un examen de RMN, denominado gadolinio, no contiene yodo y es poco probable que cause efectos secundarios o una reacción alérgica, también debe saber si usted tiene problemas de salud graves o si se ha sometido a cirugía reciente. Algunas enfermedades, como la enfermedad grave del riñón pueden impedirle de recibir un material de contraste para poder tener una RMN. Si existe una historia de enfermedad renal, puede ser necesario realizar un examen de sangre para determinar si los riñones funcionan de modo satisfactorio.

Las mujeres siempre deben informarle a su médico o tecnólogo si hubiera alguna posibilidad de estar embarazadas. Se ha usado la RMN desde los años de 1980 para exploración de pacientes, sin ningún informe de malos efectos en las mujeres embarazadas o en sus bebés. Sin embargo, a causa de que el bebé estará en un fuerte campo magnético, las mujeres embarazadas no deben hacerse este examen a menos que se asuma que el potencial beneficio de la RMN supera con creces los riesgos posibles. Y si sufre de claustrofobia (miedo a los espacios reducidos) o ansiedad, puede pedirle a su médico que le recete un sedante suave antes del examen programado.



Generalmente se requiere sedación en los infantes y en los niños pequeños para poder completar un examen de RM sin que se muevan. Sedación moderada y consciente puede ser proveída en la mayoría de las instituciones. Un médico o enfermera que se especializan en la administración de sedantes a niños estará presente durante el examen para asegurar la seguridad de su hijo mientras está bajo los efectos de la sedación. Se le darán a usted instrucciones especiales sobre como preparar a su hijo para la sedación.

Trate de dejar las joyas y otros accesorios en su casa, o sáqueselos antes de la exploración de RMN. Debido a que pueden interferir en el campo magnético de la unidad de RMN, se prohíbe el uso de objetos metálicos y electrónicos en la sala de examen. Estos 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.
- Lapiceras, navajas y anteojos.
- Perforaciones en el cuerpo.

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 no pueden ser exploradas y no deben ingresar al área de exploración de la RMN: a menos que reciba instrucciones explícitas de hacerlo de parte de un radiólogo o tecnólogo informado de la presencia de cualquiera de las condiciones a continuación:

- desfibrilador interno (implantado) o marcapasos
- implante coclear (del oído)
- algunos tipos de clips que se utilizan en los aneurismas cerebrales

Debe informarle al tecnólogo si tiene algún dispositivo médico o electrónico en su cuerpo, ya que puede interferir en el examen o suponer potencialmente un riesgo, de acuerdo con su naturaleza y la potencia del imán de la RMN. Los ejemplos incluyen, mas no se limitan a:

- Válvulas cardíacas artificiales
- Puertos implantables para administrar medicamentos
- Dispositivo electrónico implantable, incluyendo un marcapasos cardíaco
- Extremidades artificiales o prótesis metálicas para las articulaciones
- Estimuladores nerviosos implantables
- Broches metálicos, tornillos, placas, stents o grapas quirúrgicas

Por lo general, los objetos utilizados en las cirugías quirúrgicas no suponen ningún riesgo durante la RMN. Sin embargo, una articulación artificial colocada recientemente quizá requiera la utilización de otro procedimiento por imágenes.



Si hay dudas acerca de su presencia, se puede tomar una radiografía para detectar la existencia de cualquier objeto de metal e identificarlo.

Los pacientes que puedan tener objetos metálicos en ciertas partes del cuerpo probablemente también deban someterse a una radiografía antes de la RMN. Usted debe

notificar al tecnólogo o radiólogo de cualquier granadas de metralla, balas u otras piezas de metal que puedan estar presentes en su cuerpos debido a accidentes. Los tintes que se utilizan en los tatuajes también pueden contener hierro y pueden calentarse durante la RMN, pero esto rara vez representa un problema. Los empastes y aparatos dentales por lo general no se ven afectados por el campo magnético, pero pueden distorsionar imágenes del área facial o cerebral, de modo que el radiólogo debe estar al tanto de esto.

Los padres que acompañan niños dentro de la sala de exploración también necesitan remover objetos metálicos y notificar al tecnólogo sobre cualquier aparato médico o electrónico que tengan.

### **La forma en que se ve 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 hacia el centro del imán.



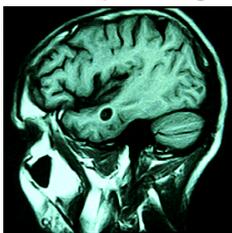
Algunas unidades de RMN, denominadas sistemas de diámetro interior corto, son diseñadas para que el imán no lo rodee completamente; otras son abiertas en los costados (RMN abierta). Estas unidades son particularmente útiles para examinar a los pacientes que tienen miedo a permanecer en lugares reducidos y aquellos de talla muy grande. Las nuevas unidades de RMN abierta quizás proporcionen imágenes de alta calidad para muchos tipos de cáncer; sin embargo las unidades de RMN abierta con imanes de tipo anterior quizás no proporcionen esta misma calidad de imagen. Ciertos tipos de examen no pueden realizarse mediante la RMN abierta. Para mayores datos, consulte su médico.

La computadora que procesa la información de la resonancia se encuentra en una habitación aparte del escáner.

### **De qué manera funciona el procedimiento**

A diferencia de los exámenes convencionales de rayos X y la exploración por tomografía computarizada (TC), la RMN no depende de la radiación ionizante. En cambio, estando uno dentro del imán, las ondas de radio redirigen los ejes de protones que están girando, y que son los núcleos de los átomos de hidrógeno, en un campo magnético potente.

El campo magnético se produce al pasar una corriente eléctrica a través de las bobinas de cable de la mayoría de las unidades de RMN. Otras bobinas, ubicadas en la máquina y, en algunos casos, ubicadas alrededor de la parte del cuerpo que se explora, emiten y reciben ondas de radio, produciendo señales que serán detectadas por las bobinas.



Luego, una computadora procesa las señales y genera una serie de imágenes, cada una de las cuales muestra una parte

del cuerpo. Las imágenes luego pueden ser estudiadas desde diversos ángulos por el médico de interpretación. Por lo general, la diferenciación entre tejido anormal (enfermo) y tejido normal es a menudo mejor con la RMN que con otras modalidades de imágenes tales como rayos-X, TAC y ultrasonido.



Las exploraciones por RMN pueden realizarse en los pacientes hospitalizados o ambulatorios.

Usted se sitúa en la mesa de examen móvil. Se utilizarán unas tiras y un cabezal que lo ayudarán a permanecer inmóvil y mantener la posición correcta durante el procedimiento.

Pequeños dispositivos que contienen las bobinas capaces de emitir y recibir ondas de radio serán colocados alrededor o en forma adyacente al área del cuerpo que será estudiada.

Si se utiliza un material de contraste durante el examen de RMN, una enfermera o tecnólogo le insertará una línea intravenosa (IV) en la vena del brazo o la mano. Posiblemente se use una solución salina. La solución goteará a través de la IV para evitar el bloqueo de la línea IV hasta que se inyecte el material de contraste.

Usted se trasladará hacia el imán de la unidad de RMN y el radiólogo y el tecnólogo abandonarán la habitación mientras se lleva a cabo el examen de RMN.

Si se utiliza un material de contraste durante el examen, será inyectado en la línea intravenosa (IV) luego de una serie de exploraciones. Durante o a continuación de la inyección se tomará una serie de imágenes adicionales.

Cuando se completa el examen, le pedirán que espere un momento hasta que el tecnólogo o radiólogo controle las imágenes en caso de que necesite imágenes adicionales.

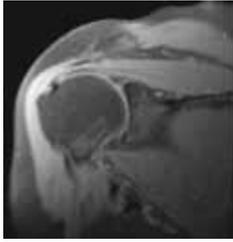
Le quitarán la línea intravenosa.

Por lo general, los exámenes de RMN incluyen múltiples pasadas (secuencias), algunas de ellas pueden durar varios minutos.

Por lo general, el examen se completa en 30 - 45 minutos.



En determinados pacientes, se realizará primero una artrografía convencional. Durante dicho procedimiento, el material de contraste puede ser inyectado en la articulación en cuestión (por lo general, en el hombro, la cadera o la muñeca) antes de la RMN con el fin de visualizar las estructuras de la articulación con mayor detalle.



La espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN), que proporciona información adicional acerca de los productos químicos presentes en las células del cuerpo, también puede llevarse a cabo durante el examen de RMN, lo que puede prolongar el examen 15 minutos más.

### Qué experimentará durante y después del procedimiento

La mayoría de los exámenes de RMN no son dolorosos, sin embargo, algunos pacientes sienten que es incómodo permanecer inmóviles durante el diagnóstico por RMN. Otros experimentan una sensación de encierro (claustrofobia). Por lo tanto, se puede coordinar la sedación para aquellos pacientes que prevén ansiedad, pero menos de uno de cada 20 pacientes lo necesita.

Es normal sentir que el área del cuerpo a estudiar esté ligeramente templada, pero si esto le incomoda, infórmese al radiólogo o tecnólogo. Es importante que permanezca completamente inmóvil mientras se graban las imágenes, que por lo general son unos segundos o 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 podrá ver, escuchar y hablar con usted en todo momento mediante un interfono bidireccional. Muchos establecimientos que realizan RMN permiten que un amigo o pariente permanezca en la habitación con tal que también estén escudados para seguridad en el ambiente magnético.

Quizás se lo ofrezcan o puede solicitar tapones para reducir el ruido del escáner de RMN, que produce zumbidos y golpecitos fuertes durante la exploración. Durante el examen se les entregará a los niños tapones para los oídos y auriculares del tamaño adecuado. Los escáneres de RMN son climatizados y están bien iluminados. Algunos escáneres tienen música que lo ayuda a pasar el tiempo.

Cuando 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 y una vez que es extraída, quizá 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.



Los fabricantes del medio de contraste intravenoso indican que las madres no deben amamantar a sus bebés por 24-48 horas después de que las madres reciban medio de contraste. No obstante, tanto el Colegio Americano de Radiología (ACR) como la Sociedad Europea de Radiología Urogenital dicen que los datos disponibles sugieren que no hay riesgo en seguir amamantando después de recibir contraste intravenoso. El Manual de Medios de Contraste dice:

"Un examen de la literatura no muestra ninguna evidencia para sugerir que la ingestión oral por un bebé de la mínima cantidad de medio de contraste de gadolinio que se excreta en la leche materna podría causar efectos tóxicos.

Creemos, por lo tanto, que los datos disponibles sugieren que no hay riesgo en que la madre y el bebé sigan con amamantar y lactar después que la madre reciba un agente tal.

Si la madre sigue preocupada sobre posibles malos efectos, se la debe dar la oportunidad para tomar una decisión informada con respecto a si continua o si abstiene temporalmente de amamantar después de recibir un medio de contraste de gadolinio. Si la madre así lo desea, puede abstener de amamantar por 24 horas si exprime activamente la leche materna de ambos senos y la desecha durante aquel periodo. En anticipación de esto, puede ser que ella quiere usar una bomba de seno para obtener leche antes del estudio con contraste para alimentar el bebé durante el periodo de 24 horas después del examen."

Quién interpreta los resultados y cómo los obtengo

Un radiólogo, médico específicamente capacitado para supervisar e interpretar los exámenes radiológicos, analizará las imágenes y enviará un informe firmado a su médico de cabecera o médico remitente, quien compartirá los resultados con usted.



A menudo son necesarios algunos exámenes de seguimiento, y su doctor le explicará la razón exacta por la cual se requiere otro examen. Algunas veces se realiza un examen de seguimiento porque un descubrimiento sospechoso o cuestionable necesita clarificación con vistas adicionales o con una técnica de

toma de imágenes especial. Un examen de seguimiento puede ser necesario para que cualquier cambio en una anomalía conocida pueda ser detectado a lo largo del tiempo. Los exámenes de seguimiento, a veces, son la mejor forma de ver si el tratamiento está funcionando, o si una anomalía es estable a lo largo del tiempo.



Cuáles son los beneficios y los riesgos

### Beneficios

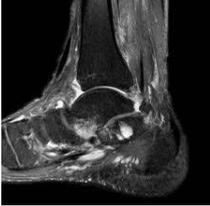
- La RMN es una técnica de diagnóstico por imágenes que no requiere exposición a la radiación.
- Las imágenes de RM de las estructuras de los tejidos blandos del cuerpo (en especial, los músculos, huesos y articulaciones) se ven más claramente y en mayor detalle que las que se obtienen con otros métodos de diagnóstico por imágenes. Esto hace de la RMN una herramienta valiosísima para el diagnóstico y evaluación tempranos de muchas patologías, incluyendo los tumores.
- La RMN puede distinguir tejidos anormales de los tejidos normales con mucha más precisión que otros exámenes de diagnóstico por imágenes (rayos X, TAC, etc.).
- La RMN hace posible descubrir anomalías que pueden quedar ocultas por los huesos con otros métodos de exploración.
- El material de contraste utilizado en los exámenes de RMN tiene menos probabilidades de producir una reacción alérgica que los materiales a base de yodo, utilizados para rayos X convencionales y exploraciones por TC.
- Las imágenes por RM permiten a los médicos ver claramente incluso pequeños desgarros y lesiones de tendones, ligamentos y músculos y algunas fracturas que no pueden verse mediante los rayos X.

### Riesgos

- El examen de RMN casi no supone riesgos en el paciente medio si se siguen las pautas de seguridad apropiadas.
- Si se ha usado sedación, puede haber riesgos de exceso de sedación. El tecnólogo o la enfermera controlan sus signos vitales para minimizar el riesgo.
- Si bien el potente campo magnético no es perjudicial en sí mismo, los dispositivos médicos implantables que contienen metales pueden funcionar mal o causar problemas durante el examen de RMN.
- Existe un leve riesgo de que se produzcan reacciones alérgicas al inyectar el material de contraste. Dichas reacciones por lo general son benignas y de fácil control mediante la medicación. Si usted experimenta síntomas alérgicos, un radiólogo u otro médico estará disponible para ayuda inmediata.
- La fibrosis sistémica nefrótica es actualmente una complicación reconocida pero rara de la RMN, que se cree que es causada por la

inyección de altas dosis del material de contraste de RMN en los pacientes con severa disfunción renal.

- Si se inyecta material de contraste en la articulación, puede haber complicaciones relacionadas tales como infección, sangrado o dolor.



Cuáles son las limitaciones de la RMN del sistema musculoesquelético

Se garantizan imágenes de alta calidad sólo si uno es capaz de permanecer completamente inmóvil o retener la respiración, al pedirle que lo haga, mientras se graban las imágenes. Si siente ansiedad, confusión o tiene mucho dolor, le será muy difícil permanecer inmóvil durante la exploración.

Puede ocurrir que las personas de talla muy grande no puedan acomodarse en la abertura de una máquina convencional de RMN.

La presencia de un implante u otro objeto metálico a veces dificulta la obtención de imágenes claras, al igual que el movimiento de la persona durante el procedimiento.

Por lo general, la RMN no se recomienda para pacientes que han sido gravemente heridos; sin embargo, esto representa decisión clínica. Esto se debe a que los dispositivos de tracción y muchos tipos del equipo de asistencia vital deben mantenerse lejos del área a explorar. Además, el examen dura más tiempo que otras modalidades de diagnóstico por imágenes (comúnmente los rayos X y las TC) y probablemente los resultados no estén disponibles de forma inmediata tal como se necesita a menudo en situaciones de trauma.

A pesar de que no existe razón alguna para pensar que la resonancia magnética nuclear puede dañar el feto, generalmente se les advierte a las mujeres embarazadas que no se realicen exámenes de RMN a menos que sea necesario en términos médicos.

La RMN no siempre distingue entre tejido de cáncer y el líquido de edema.

Por lo general, la RMN es más costosa y tarda más tiempo en llevarse a cabo que otras modalidades de diagnóstico por imágenes.

Por lo general, la evaluación inicial de los huesos y las articulaciones se realiza con rayos X.