



RMN cardíaca

La toma de imágenes cardíacas por resonancia magnética nuclear (RMN) utiliza un poderoso campo magnético, ondas de radio y una computadora para producir fotografías de las estructuras que están adentro y alrededor del corazón. La RMN cardíaca se utiliza para detectar o monitorear enfermedades cardíacas, y para evaluar la anatomía y funcionamiento del corazón en pacientes que tienen tanto enfermedades congénitas del corazón como así también enfermedades del corazón que se desarrollan luego del nacimiento. La RMN cardíaca no utiliza radiación ionizante para producir imágenes, y puede brindar las mejores imágenes del corazón para ciertas condiciones.



Hable con su doctor sobre cualquier problema de salud, cirugías recientes o 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 no presentan riesgo, pero usted siempre debe dejarle saber al tecnólogo de RMN 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. Deje todas las joyas en casa y vista ropa suelta y cómoda. Se le podría pedir que se ponga una bata de hospital durante el examen. Si tiene claustrofobia o ansiedad, puede pedirle a su médico que le dé un sedante moderado antes del examen.

¿En qué consiste la RMN cardíaca?

La resonancia magnética nuclear (RMN) es un examen no invasivo utilizado para diagnosticar enfermedades.

La RMN emplea un campo magnético potente, ondas de radio 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. De esta forma, las imágenes pueden ser examinadas en el monitor de una computadora. También se las puede transmitir electrónicamente, imprimir o copiar a un CD, o cargar en un servidor digital de la nube.

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

La RMN cardíaca se lleva a cabo para ayudar a su médico a detectar y monitorear la enfermedad cardíaca de las siguientes formas:

- evaluando la anatomía y funcionamiento de las cámaras del corazón, de las válvulas del corazón, el tamaño de las vasos sanguíneos principales y el flujo de sangre a través de los mismos, y las estructuras circundantes del corazón tales como el pericardio (el espacio que rodea al corazón).
- diagnosticando una variedad de problemas cardiovasculares (corazón y/o vasos sanguíneos) tales como tumores, infecciones y enfermedades inflamatorias.
- evaluando los efectos de la enfermedad de las arterias coronarias, tales como el flujo restringido de sangre hacia el músculo del corazón, y las cicatrices que quedan en el músculo del corazón luego de un ataque cardíaco.
- planeando el tratamiento de un paciente con problemas cardiovasculares.
- controlando la evolución de ciertos desórdenes a lo largo del tiempo.
- evaluando los efectos de cambios quirúrgicos, especialmente en pacientes con enfermedad congénita del corazón.

- evaluando la anatomía del corazón y los vasos sanguíneos en niños y en adultos con enfermedad congénita del corazón (enfermedad del corazón presente al nacer).

¿Cómo debo prepararme?

Es posible que tenga que ponerse una bata de hospital. O, podrían permitirle que lleve puesta su propia vestimenta si es suelta y no tiene cierres metálicos.

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. A menos que le indiquen lo contrario, coma y tome sus medicamentos como de costumbre.

Algunos exámenes de RMN utilizan una inyección de material de contraste. Le podrían preguntar si tiene asma o alergia a los materiales de contraste con yodo, a drogas, a comidas, o al ambiente, o si tiene asma. El material de contraste comúnmente utilizado para un examen de RMN se llama gadolinio. El gadolinio se puede usar en pacientes con alergias al contraste con yodo. Es mucho menos probable que un paciente tenga una alergia al material de contraste con gadolinio que al contraste con yodo. No obstante, incluso

cuando se sabe que el paciente tiene una alergia al contraste con gadolinio, aún se podría utilizar el contraste con gadolinio luego de pre-administrar el medicamento adecuado. Para más información acerca de las reacciones alérgicas a los medios de contraste a base de gadolinio, consulte el Manual ACR sobre Medios de Contraste .

Informe al tecnólogo o al radiólogo si usted tiene problemas de salud graves o si le han hecho una cirugía recientemente. Algunas enfermedades, como la enfermedad grave del riñón, podría requerir del uso de tipos específicos de contrastes con gadolinio que se consideran seguros para los pacientes con enfermedad del riñón. Podrían tener que hacerle análisis de sangre para determinar si sus riñones están funcionando normalmente.

Las mujeres siempre deben hablar con sus médicos y tecnólogos si existe alguna posibilidad de que estén embarazadas. Se ha usado la RMN desde los '80 sin ningún informe de malos efectos en las mujeres 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 mujeres embarazadas no deben hacerse este examen en el primer trimestre a menos que se asuma que el posible beneficio de la RMN supera con creces los posibles riesgos. Las mujeres 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 para más información.

Si sufre de claustrofobia (miedo a los espacios reducidos) o ansiedad, puede pedirle a su médico que le recete un sedante suave antes de su examen.

Los bebés y los niños pequeños generalmente requieren de anestesia para poder completar un examen de RMN sin que se muevan. Esto dependerá de la edad del niño, del desarrollo intelectual y del tipo de examen. La sedación podría estar disponible en varias instituciones. Un especialista en la administración de sedantes o anestesia en niños debería estar disponible durante el examen para la seguridad de su hijo. Le darán instrucciones sobre como preparar a su hijo.

Algunos centros pediátricos podrían tener que trabajar con los niños para ayudar a evitar la necesidad de sedación o anestesia. Preparan al niño mostrándole un explorador de mentira y produciendo los ruidos que el niño podría oír durante el examen de RMN. Además le contestan cualquier pregunta y le explican el procedimiento para reducir la ansiedad. Algunos centros pediátricos también proporcionan anteojos o auriculares para que el niño pueda mirar una película mientras se hace la exploración. Esto le ayuda al niño a permanecer quieto permitiendo la generación de imágenes de buena calidad.

Deje todas las joyas y otros accesorios en su casa o quíteselos antes de la exploración de RMN. Los metales y objetos electrónicos pueden interferir con el campo magnético de la unidad de RMN y están prohibidos en la sala de examen. Pueden causar quemaduras o transformarse en proyectiles dañinos adentro de la sala del explorador de RMN. 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
- 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 tipos de bobinas colocadas dentro de los vasos sanguíneos
- algunos de los desfibriladores y marcapasos cardíacos más antiguos

Hable con el tecnólogo si tiene algún dispositivo médico o electrónico en su cuerpo. Estos aparatos puede interferir con el examen o representar un posible riesgo. Muchos de los aparatos implantados vienen con panfletos explicando los riesgos con respecto a la RMN de este aparato en particular. 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. Sin embargo, una articulación artificial colocada recientemente quizá requiera la utilización de otro procedimiento por imágenes.

Hable con el tecnólogo o radiólogo sobre cualquier 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. Los empastes y aparatos dentales, sombras para ojos y otros cosméticos, por lo general, no se ven afectados por el campo magnético. Sin embargo, pueden distorsionar imágenes del área facial o cerebral. Hable con el radiólogo al respecto.

Cualquier persona que acompañe al paciente adentro de la sala de exploración también deberá ser revisada para ver si tiene objetos metálicos o aparatos implantados.

¿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 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" están abiertas en los costados. Son particularmente útiles para examinar a los pacientes de talla más grande o para aquellos que sufren de claustrofobia. Las unidades de RMN abiertas pueden proporcionar imágenes de alta calidad para muchos tipos de exámenes. Ciertos tipos de exámenes no pueden realizarse con una unidad de RMN abierta. 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 ubicadas en la máquina y, en algunos casos, son ubicadas alrededor de la parte del cuerpo de la que se están tomando 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. Estas imágenes pueden ser estudiadas desde diversos ángulos por el radiólogo.

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

¿Cómo se lleva a cabo el procedimiento?

Las exploraciones por RMN pueden realizarse de forma ambulatoria.

Usted se sitúa en la mesa de examen móvil. Se podrían utilizar sujetadores y un cabezal para ayudarlo a permanecer inmóvil y mantener su posición.

Dispositivos que contienen las bobinas capaces de emitir y recibir ondas de radio podrían ser colocados adyacente al área del cuerpo que se está explorando.

Los exámenes por RMN generalmente incluyen varias corridas (secuencias), algunas de las cuales podrían durar varios minutos.

Es posible que se coloquen en su pecho conexiones (pequeños parches adhesivos) para electrocardiograma (ECG), para ayudar a la máquina de RMN a sincronizar la adquisición de imágenes con el latido de su corazón. En el caso de los hombres, es posible que sea necesario afeitarse una pequeña

área del pecho, para que los pequeños parches de ECG puedan adherirse correctamente. Puede que se coloque un cinturón de monitoreo respiratorio alrededor de su abdomen superior (un aparato que ayuda a la computadora a saber como está respirando en todo momento). Además, se le podría colocar en el dedo un pequeño medidor de pulso.

Se le darán instrucciones sobre cómo respirar, y se le pedirá que contenga su respiración durante períodos cortos de tiempo durante el examen.

Si se utiliza un material de contraste, un médico, un enfermero o un tecnólogo le insertará un catéter intravenosa (línea IV) en una vena de su brazo o de su mano que se utilizará para inyectar el material de contraste.

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.

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 tomarán más imágenes.

Cuando se haya completado el examen se le pedirá que espere mientras el radiólogo revisa las imágenes, en caso de que se necesiten más imágenes.

Le quitarán la línea intravenosa una vez terminado el examen.

Por lo general, el examen se completa en menos de 90 minutos, contando desde el momento en que se comienza la toma de imágenes, pero podría ser más corto o más largo, dependiendo de lo que se observe en las imágenes.

Si un niño ha sido sedado o anestesiado para un examen por RMN, el tiempo de recuperación varía entre aproximadamente 30 minutos y dos horas luego de que el examen se ha completado.

¿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. Se puede administrar sedación para los pacientes que sufren de ansiedad, pero menos de uno cada 20 pacientes la necesita.

Durante la RMN cardíaca se registrará el latido de su corazón y se le pedirá que retenga la respiración durante cortos períodos de tiempo mientras se graban las imágenes.

Es normal sentir que el área del cuerpo a estudiar esté ligeramente templada. Si le incomoda, dígaselo al radiólogo o tecnólogo. Es importante que permanezca completamente inmóvil mientras se obtienen las imágenes. Esto lleva, por lo general, de unos segundos o unos pocos minutos a la vez. Usted sabrá cuando están grabando las imágenes porque escuchará y sentirá unos golpecitos o ruidos fuertes. Los mismos se producen cuando se activan las bobinas que generan las ondas de radiofrecuencia. Le darán tapones para los oídos o auriculares para reducir la intensidad de los sonidos producidos por la máquina de RMN. Podrá relajarse entre la toma de cada secuencia de imágenes. Sin embargo, se le pedirá que mantenga la misma posición, sin moverse, lo más que pueda.

Usted normalmente estará solo en la sala de examen. Sin embargo, el tecnólogo podrá ver, escuchar y hablar con usted en todo momento mediante un interfono bidireccional. Muchos establecimientos permiten que un amigo o pariente permanezca en la habitación siempre y cuando se le haya hecho un control de seguridad.

Durante el examen se les entregará a los niños tapones para los oídos y auriculares del tamaño adecuado. Los escáneres de RMN tienen aire acondicionado y están bien iluminados. Se podría pasar música a través de los auriculares para ayudarlo a pasar el tiempo.

En algunos casos, se podría aplicar una inyección IV de material de contraste antes de que se obtengan las imágenes. La aguja IV podría causarle molestias al ser insertada y podría dejarle moretones. Asimismo, existe una probabilidad muy pequeña de que se irrite la piel en la parte donde se insertó el tubo IV. Algunos pacientes podrían sentir, en forma temporaria, un gusto metálico en la boca luego de la inyección del contraste.

Si no se ha requerido de sedación, no es necesario ningún período de recuperación. Puede reanudar sus actividades cotidianas y una dieta normal inmediatamente después del examen. En casos muy raros, unos pocos pacientes experimentan efectos secundarios del material de contraste. Los mismos pueden incluir náuseas, dolor de cabeza, y dolor en el lugar de la inyección. Es muy raro que los pacientes presenten urticaria, picazón en los ojos u otras reacciones alérgicas al material de contraste. Si usted experimenta síntomas de alergias, dígaselo al tecnólogo. Un radiólogo u otro médico estará disponible para ayudarlo inmediatamente.

¿Quién interpreta los resultados y cómo los obtengo?

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

Podría ser necesario hacer exámenes de seguimiento. Si así fuera, su doctor le explicará el porque. Algunas veces se realiza un examen de seguimiento porque una posible anomalía necesita una evaluación más exhaustiva con vistas adicionales o con una técnica especial de toma de imágenes. También se podría hacer un examen de seguimiento para ver si ha habido algún cambio en una anomalía 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 está estable o ha cambiado.

¿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.
- Para ciertas enfermedades, las imágenes de RMN del corazón son mejores que las obtenidas con otros métodos de diagnóstico por imágenes. Esta ventaja hace que la RMN sea una herramienta

valiosísima para la detección y evaluación tempranas de ciertas anomalías cardíacas, especialmente aquellas que afectan al músculo cardíaco.

- Se ha comprobado que la RMN es una herramienta valiosa para el diagnóstico de una amplia gama de patologías, incluyendo las anomalías anatómicas cardiovasculares (ej., defectos congénitos del corazón), anomalías funcionales (ej., insuficiencia valvular), tumores y condiciones relacionadas con la enfermedad de las arterias coronarias y cardiomiopatía (enfermedad que afecta el músculo cardíaco).
- La RMN puede ser utilizada durante ciertos procedimientos de intervención, tales como procedimientos de ablación basados en catéteres para tratar ritmos cardíacos irregulares, incluyendo la fibrilación atrial. El uso de RMN puede acortar substancialmente el tiempo requerido para llevar a cabo estos procedimientos y resultar en una mejor precisión.
- La RMN puede detectar anomalías que podrían quedar ocultas por los huesos cuando se utilizan otros métodos de exploración.
- El material de contraste para RMN con gadolinio tiene menos probabilidades de causar una reacción alérgica que los materiales a base de yodo, utilizados para los rayos X y las exploraciones por TC.
- La RMN cardíaca permite la evaluación de las estructuras y el funcionamiento del corazón y de los vasos sanguíneos más importantes, sin los riesgos de exposición a la radiación ionizante que podrían estar asociados con procedimientos más invasivos o con alguno de los otros exámenes no invasivos.

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 potente campo magnético no es perjudicial. Sin embargo, puede hacer que los dispositivos médicos implantables funcionen mal o que causen distorsiones de las imágenes.
- La fibrosis sistémica nefrótica es una complicación reconocida, pero rara, de la RMN relacionada con la inyección de contraste de gadolinio. Generalmente ocurre en pacientes con disfunción renal grave. Su médico evaluará cuidadosamente la función de sus riñones antes de considerar una inyección de contraste.
- Existe un leve riesgo de que se produzcan reacciones alérgicas cuando se utiliza un material de contraste. Dichas reacciones por lo general son benignas y de fácil control mediante la medicación. Si usted tiene una reacción alérgica, habrá un médico disponible para ayudarlo inmediatamente.
- Los fabricantes de contraste IV indican que las madres no deben amamantar a sus bebés durante la 24-48 horas siguientes a la administración del medio de contraste. No obstante, el más reciente Manual sobre Materiales de Contraste del Colegio Americano de Radiología (ACR) reporta que los estudios muestran que la cantidad de contraste absorbido por el niño durante el amamantamiento es

extremadamente bajo. Para mayores detalles consulte la Manual sobre Materiales de Contraste del ACR y sus referencias.

¿Cuáles son las limitaciones de la RMN cardíaca?

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.

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.

El movimiento constante del corazón crea problemas en la obtención de imágenes claras. Este problema se puede superar mediante varias técnicas que incluyen la sincronización de la resonancia con el trazado del ECG, la sincronización de la resonancia con la respiración, o la retención de la respiración del paciente durante períodos cortos, en forma repetitiva, durante la toma de imágenes.

Un latido del corazón irregular o la fibrilación auricular (que hace que el movimiento cardíaco y el ritmo cardíaco sean impredecibles) pueden causar dificultades durante la adquisición de las imágenes de RM cardíaca.

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.

A pesar de que no existe razón alguna para creer que la RMN daña el feto, las mujeres embarazadas no deben hacerse exámenes de RMN durante el primer trimestre, a menos que sea necesario.

La adquisición de imágenes detalladas de las arterias coronarias y sus ramificaciones es más difícil con la RMN que con otras modalidades de imágenes. Por lo tanto, la toma de imágenes de las arterias coronarias se lleva a cabo, generalmente, con TC cardíaca o con un procedimiento más invasivo usando un catéter que se coloca dentro de los vasos sanguíneos a través de la ingle o el brazo.

Por lo general, la RMN es más costosa y tarda más tiempo en llevarse a cabo que otros métodos. Hable con su proveedor de servicios médicos si tiene preguntas con respecto al costo de la RMN.

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 © 2019 Radiological Society of North America (RSNA)