

Medicina nuclear general

La medicina nuclear utiliza pequeñas cantidades de materiales radiactivos llamadas radiosondas que generalmente se inyectan en el torrente sanguíneo, se inhalan o se tragan. La radiosonda viaja a través del área examinada y entrega energía en la forma de rayos gamma que son detectados por una cámara especial y una computadora para crear imágenes del interior de su cuerpo. La medicina nuclear proporciona información única que generalmente no se puede obtener utilizando otros procedimientos de toma de imágenes y ofrece la posibilidad de identificar enfermedades en sus etapas tempranas.



Hable con su doctor si existe la posibilidad de que esté embarazada o si está amamantando, y coménteles sobre cualquier enfermedad reciente, condiciones médicas, alergias y medicamentos que esté tomando. Dependiendo del tipo de examen su doctor le dará instrucciones sobre qué puede comer o beber de antemano, especialmente si se va utilizar sedación (anestesia). Deje las joyas en casa y vista ropa suelta y cómoda. Se le podría pedir que se ponga una bata.

¿En qué consiste la medicina nuclear general?

La medicina nuclear utiliza pequeñas cantidades de material radioactivo para diagnosticar, evaluar o tratar una variedad de enfermedades. Las mismas incluyen varios tipos de cánceres, enfermedades cardíacas, gastrointestinales, endócrinas, o desórdenes neurológicos y otras anomalías. Debido a que los procedimientos de medicina nuclear pueden detectar actividad a nivel molecular, ofrecen la posibilidad de identificar enfermedades en sus etapas tempranas, También pueden mostrar si un paciente está respondiendo al tratamiento.

Diagnóstico

Los procedimientos por imágenes de medicina nuclear no son invasivos. Con la excepción de las inyecciones intravenosas, por lo general, son indoloros. Estos exámenes utilizan materiales radiactivos denominados radiofármacos o radiosondas para ayudar a los médicos a diagnosticar y evaluar condiciones médicas.

Las radiosondas son moléculas unidas, o "marcadas" con, una pequeña cantidad de material radioactivo que se puede detectar en una exploración por PET. Las radiosondas se acumulan en los tumores o en regiones con inflamación. También se las puede acoplar a proteínas específicas del cuerpo. La radiosonda más comunmente utilizada es la fluorodesoxiglucosa F-18, o FDG, una molécula similar a la glucosa. Las células cancerosas son metabólicamente más activas y pueden absorber glucosa a una tasa más alta. Esta tasa más alta se puede observar en otros estudios por imágenes. La FDG es una de las muchas radiosondas en uso o en desarrollo.

Según el tipo de examen, la radiosonda es inyectada, ingerida o inhalada en forma de gas. Eventualmente se acumula en el área del cuerpo que está siendo examinada. Una cámara especial o aparato para crear imágenes detecta las emisiones radioactivas de la radiosonda. La cámara o aparato genera fotografías y proporciona información molecular.

Muchos centros superponen las imágenes de medicina nuclear con las de la tomografía computada (TC) o resonancia magnética

nuclear (RMN) para producir vistas especiales. Esta práctica se conoce como fusión de imágenes o co-registro. Estas vistas le permiten al médico correlacionar e interpretar información de dos exámenes diferentes en una misma imagen. Esto conduce a información más precisa y diagnósticos más exactos. Las unidades de emisión única de fotones de tomografía computarizada/tomografía computarizada (SPECT/TC) y tomografía/tomografía computarizada por emisión de positrones (PET/TC) pueden realizar ambos exámenes por imágenes al mismo tiempo. La PET/MRI es una tecnología emergente de toma de imágenes. Sin embargo, hoy en día, no se encuentra universalmente disponible.

Terapia

La medicina nuclear asimismo proporciona procedimientos terapéuticos, tales como la terapia de yodo radioactivo (I-131), que utiliza pequeñas cantidades de material radioactivo para tratar cáncer y otros problemas de salud que afectan la glándula tiroides, como así también otros cánceres y condiciones médicas.

Los pacientes con linfoma No-Hodgkin que no responden a la quimioterapia podrían ser sometidos a una radioinmunoterapia (RIT).

La radioinmunoterapia es un tratamiento personalizado del cáncer que combina la radioterapia con la capacidad de hacer blanco de la inmunoterapia (un tratamiento que imita la actividad celular del sistema inmune del cuerpo). *Vea la página de Radioinmunoterapia (RIT) (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/radio-immuno>) para más información.*

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

Los médicos utilizan procedimientos de diagnóstico por imágenes de medicina nuclear para visualizar la estructura y función de un órgano, tejido, hueso o sistema dentro del cuerpo.

En los adultos, la medicina nuclear se usa para:

Corazón

- visualizar el flujo sanguíneo y el funcionamiento del corazón (como la exploración de perfusión miocárdica)
- detectar enfermedades de las arterias coronarias y la extensión de la estenosis coronaria
- evaluar el daño en el corazón luego de un ataque cardíaco
- evaluar opciones de tratamiento, tales como la cirugía de bypass del corazón y la angioplastia
- evaluar los resultados de los procedimientos de revascularización (restauración del flujo sanguíneo)
- detectar rechazo del corazón transplantado
- evaluar la función del corazón antes y después de la quimioterapia (MUGA)

Pulmones

- explorar los pulmones por posibles problemas respiratorios o de circulación sanguínea
- evaluar la función pulmonar diferencial para la reducción de pulmón o la cirugía de trasplante
- detectar el rechazo del trasplante de pulmón

Huesos

- examinar los huesos por fracturas, infecciones, y artritis
- evaluar la presencia de metástasis en los huesos
- evaluar las articulaciones prostéticas dolorosas

- evaluar tumores de huesos
- identificar sitios para biopsias

Cerebro

- evaluar anomalías en el cerebro en pacientes con ciertos síntomas y trastornos tales como convulsiones, pérdida de la memoria y la sospecha de anomalías en el flujo sanguíneo
- detectar la aparición temprana de desórdenes neurológicos tales como la enfermedad de Alzheimer (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/alzheimers>)
- ayudar a planear una cirugía identificar las áreas del cerebro que podrían estar causando las convulsiones
- evaluar la presencia de anomalías en una sustancia química del cerebro involucrada en el control del movimiento, en pacientes que se sospecha podrían padecer la enfermedad de Parkinson o desórdenes similares del movimiento
- evaluación de la sospecha de recurrencia de tumores del cerebro, planeamiento de la radioterapia o cirugía, o localización para la biopsia

Otros sistemas

- identificar la inflamación o la función anormal de la vesícula biliar
- identificar sangrado en el intestino
- evaluar las complicaciones postoperatorias de la cirugía de vesícula biliar
- evaluar el linfedema
- evaluar la fiebre de origen desconocido
- localizar la presencia de infecciones
- medir la función de la glándula tiroides para detectar la presencia de hipertiroidismo o hipotiroidismo
- ayudar a diagnosticar el hipertiroidismo y los desórdenes de las células sanguíneas
- evaluar el hiperparatiroidismo (glándula paratiroides sobreactiva)
- evaluar el vaciado del estómago
- evaluar el flujo del líquido cefalorraquídeo y posibles pérdidas de líquido cefalorraquídeo

En los adultos y en los niños, la medicina nuclear se usa para:

Cáncer

- clasificar el estadio del cáncer mediante la determinación de la presencia de cáncer diseminado en varias partes del cuerpo
- localizar ganglios linfáticos centinelas, antes de la cirugía, en pacientes con cáncer de seno, de la piel, o de los tejidos blandos
- planear el tratamiento
- evaluar la respuesta a la terapia
- detectar la recurrencia del cáncer
- detectar tumores raros del páncreas y las glándulas adrenales

Renal

- analizar el funcionamiento y flujo sanguíneo de los riñones originales o trasplantados
- detectar obstrucciones del tracto urinario
- evaluar la presencia de hipertensión (presión sanguínea elevada) relacionada con las arterias de los riñones
- evaluar los riñones para determinar si es una infección o una cicatriz

- detectar y hacer el seguimiento de reflujo urinario en pacientes pediátricos

En los niños la medicina nuclear también se usa para:

- investigar anomalías en el esófago tales como el reflujo de esófago o los trastornos de la motilidad
- evaluar la apertura de los conductos lacrimales
- evaluar la apertura de las válvulas ventriculares en el cerebro
- evaluar las válvulas y el flujo sanguíneo pulmonar en la enfermedad congénita del corazón

Las terapias de medicina nuclear incluyen:

- Terapia de yodo radioactivo (I-131) utilizada para tratar algunas de las causas del hipertiroidismo, (glándula tiroides que trabaja más de lo normal, por ejemplo, enfermedad de Graves) y cáncer de tiroides
- Anticuerpos radioactivos utilizados para tratar determinadas formas de linfoma (cáncer del sistema linfático)
- Fósforo radioactivo (P-32) utilizado para tratar determinadas enfermedades de la sangre
- Materiales radioactivos utilizados para tratar metástasis de tumor dolorosas a los huesos
- La I-131 MIBG (yodo radioactivo marcado con metaiodobenzilguanidina) usado para tratar los tumores de la glándula adrenal en adultos y los tumores del tejido del sistema nervioso y de la glándula adrenal en niños

¿Cómo debo prepararme?

Tendrá que ponerse una bata durante el examen o le permitirán usar su propia ropa.

Las mujeres siempre deben decirle al médico o al tecnólogo si existe la posibilidad de que estén embarazadas o si están lactando. *Vea la página de Seguridad en Rayos X, Radiología Intervencionista y Procedimientos de Medicina Nuclear (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/safety-radiation>) para obtener más información sobre el embarazo y lactancia vinculados al pronóstico por imágenes de medicina nuclear.*

Hable con el médico y el tecnólogo que realizan el examen sobre cualquier medicamento que esté tomando incluyendo vitaminas y suplementos herbales. Haga una lista de las alergias, enfermedades recientes y otros problemas de salud.

Deje las joyas y otros accesorios metálicos en su casa o quíteselos antes del examen. Dichos objetos podrían interferir con el procedimiento.

Recibirá indicaciones específicas en base al tipo de exploración a la que lo sometan.

En algunos casos, ciertos medicamentos o procedimientos podrían interferir con el examen que se ha requerido. *Ver la página Terapia de yodo radioactivo (I-131) (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/radioiodine>) para consultar las instrucciones sobre la preparación para el procedimiento.*

¿Cómo es el equipo?

La cámara especial y las técnicas de toma de imágenes utilizadas en la medicina nuclear incluyen la gammacámara y la tomografía computarizada de emisión monofotónica (SPECT).

La gammacámara, también denominada cámara de gammagrafía, detecta la energía radioactiva que es emitida desde el cuerpo del paciente, y la convierte en una imagen. La gammacámara por sí misma no emite ningún tipo de radiación. La gammacámara está compuesta de detectores de radiación, llamados cabezas de cámara, que están encapsulados en metal y plástico, y generalmente tienen la forma de una caja unida a un gantry con forma de donut redonda circular. El paciente yace sobre la camilla que se mueve entre dos cabezas paralelas de la gammacámara que se ubican por arriba del paciente. A veces, las cabezas de la gammacámara

están orientadas en un ángulo de 90 grados y ubicadas sobre el cuerpo del paciente.

La SPECT involucra la rotación de las cabezas de una gammacámara alrededor del cuerpo del paciente para producir imágenes más detalladas (imágenes tridimensionales).

El escáner para PET consiste en una extensa máquina que cuenta con una abertura circular, con un hueco en el medio. Es parecida a una unidad de TC o de RMN. Detectores múltiples con forma de anillo que se encuentran adentro de la máquina graban las emisiones de energía provenientes de la radiosonda que se encuentra en su cuerpo.

Una computadora ayuda a crear las imágenes a partir de los datos obtenidos por la cámara gamma.

Una sonda constituye un pequeño dispositivo manual similar a un micrófono que puede detectar y medir la cantidad de radiosonda en un área pequeña del cuerpo.

No se utilizan equipos especializados durante la terapia de yodo radioactivo, pero el tecnólogo u otro tipo de personal encargado de administrar el tratamiento pueden cubrir su vestimenta y utilizar recipientes de plomo para proteger el material radioactivo que recibirá.

¿Cómo es el procedimiento?

Los exámenes por rayos X comunes crean una imagen mediante el pasaje de los rayos X a través del cuerpo. Los procedimientos de medicina nuclear utilizan un material radioactivo, denominado radiofármaco o radiosonda. Este material se inyecta en el torrente sanguíneo, se ingiere o se inhala en forma de gas. El material se acumula en el área del cuerpo que está siendo examinada, en donde emite una pequeña cantidad de energía en forma de rayos gamma. Cámaras especiales detectan esta energía y, con la ayuda de una computadora, elaboran imágenes que brindan detalles de la estructura y función de los órganos y tejidos.

A diferencia de otras técnicas de diagnóstico por imágenes, los exámenes por imágenes de medicina nuclear se focalizan en los procesos fisiológicos adentro del cuerpo, tales como la tasa de metabolismo o los niveles de varias otras actividades químicas. Las áreas de mayor intensidad, denominadas "puntos calientes", indican las zonas de acumulación de grandes cantidades de radiosonda y donde hay altos niveles de actividad química o metabólica. Las áreas con menor intensidad, o "puntos fríos", indican una menor concentración de radiosonda y menor actividad.

En la terapia de yodo radioactivo (I-131) para la enfermedad de la glándula tiroides, el yodo radioactivo (I-131) se traga y es absorbido hacia el torrente sanguíneo en el tracto gastrointestinal (GI) y es absorbido de la sangre por la glándula tiroides, destruyendo las células que se encuentran adentro de dicho órgano.

La radioinmunoterapia (RIT) es una combinación de radioterapia e inmunoterapia. En la inmunoterapia, una molécula producida en el laboratorio, llamada anticuerpo monoclonal, es diseñada para que reconozca y para que se una a la superficie de las células cancerosas. Los anticuerpos monoclonales imitan a los anticuerpos producidos naturalmente por el sistema inmune del cuerpo, que atacan a las sustancias extrañas invasoras, tales como bacterias y virus.

En la RIT se acopla un anticuerpo con un material radioactivo. Cuando es inyectado en el torrente sanguíneo del paciente, el anticuerpo viaja hacia las células cancerosas y se une a ellas, haciendo posible que una alta dosis de radiación sea suministrada directamente al tumor.

En la terapia para neuroblastomas con I-131 MIBG, la radiosonda se administra mediante la inyección en el torrente sanguíneo. La sonda se une a las células cancerosas permitiendo la entrega de una dosis alta de radiación en el tumor.

¿Cómo se lleva?

El diagnóstico por imágenes de medicina nuclear se lleva a cabo en forma ambulatoria o con internación en el hospital.

Yacerá en una mesa de examen. De ser necesario, una enfermera o un tecnólogo le insertará un catéter intravenosa (IV) en una vena de la mano o del brazo.

Según el tipo de examen de medicina nuclear al que se lo someta, la radiosonda se inyecta en forma intravenosa, se ingiere o se inhala en forma de gas.

La radiosonda puede tardar desde varios segundos hasta varios días en desplazarse por el cuerpo y acumularse en el órgano o área que se está evaluando. Como resultado, el diagnóstico por imágenes se puede llevar a cabo inmediatamente, unas horas más tarde o, incluso, varios días después de haber recibido el material radioactivo.

Cuando llega el momento de iniciar el diagnóstico por imágenes, la cámara tomará una serie de imágenes. La cámara podría rotar alrededor suyo o mantenerse en una posición, y se le podría pedir a usted que cambie de posición entre las imágenes. Mientras la cámara captura las imágenes, usted debe permanecer quieto por breves períodos de tiempo. En algunos casos la cámara puede moverse bien cerca del cuerpo. Esto es necesario para obtener imágenes de mejor calidad. Si usted padece de claustrofobia, hay que informar al tecnólogo antes de iniciarse el examen.

En caso de utilizarse una sonda, este pequeño dispositivo manual se pasará por encima del área del cuerpo a estudiar para medir los niveles de radioactividad. Otros estudios de medicina nuclear miden niveles de radioactividad en la sangre, la orina o el aliento.

La duración de tiempo para los procedimientos de medicina nuclear varía considerablemente, según el tipo de examen. El tiempo real de exploración para los exámenes de diagnóstico por imágenes de medicina nuclear puede llevar desde 20 minutos hasta varias horas y podría realizarse por varios días.

En el caso de niños pequeños es posible que sea necesario sedarlos o sujetarlos suavemente para ayudarlos a que se mantengan inmóviles. Si su médico considera es necesario sedar a su niño, usted recibirá instrucciones específicas sobre cuando, y sobre si puede alimentar a su niño el día del examen. Un médico o enfermera que se especializa en la anestesia pediátrica estará disponible durante el examen para mantener a su niño seguro mientras está bajo los efectos de la sedación. Al momento de pedir una cita para el examen de un niño, pregunte si tienen a disposición un especialista en niños. Estos especialistas están entrenados para ayudar a su niño a que se sienta más cómodo y menos ansioso sin la sedación, y también ayudará a su hijo a no moverse durante el examen.

Una vez finalizado el examen, es probable que deba esperar hasta que el tecnólogo revise las imágenes, en caso de que se necesiten más imágenes. A veces se obtienen más imágenes para clarificar o evaluar mejor ciertas áreas o estructuras. La necesidad de más imágenes no significa necesariamente que haya habido un problema con el examen o que se haya encontrado algo anormal. No debería ser un motivo de preocupación para usted.

Si le han insertado una línea intravenosa (IV) para el procedimiento, se la quitarán, a menos que tenga programado para ese mismo día otro procedimiento que requiera de una línea IV.

Para los pacientes con enfermedad de la glándula tiroides que son sometidos a la terapia de yodo radioactivo (I-131), que generalmente constituye un procedimiento ambulatorio, el yodo radioactivo se ingiere en una sola dosis, ya sea en forma de cápsula o líquido.

La radioinmunoterapia (RIT), que en general es un procedimiento ambulatorio, se administra por inyección.

La terapia para neuroblastoma con I-131 MIBG se administra mediante la inyección en el torrente sanguíneo. Los niños son ingresados en el hospital para el tratamiento como pacientes internados y pasarán la noche en una habitación especialmente preparada. Se hacen arreglos especiales para que los padres puedan participar en el cuidado de sus niños mientras están siendo sometidos a la terapia.

¿Qué experimentaré durante y después del procedimiento?

Con la excepción de las inyecciones intravenosas, la mayoría de los procedimientos de medicina nuclear son indoloros. Es muy raro que se los asocie con molestias o efectos secundarios significantes.

Cuando la radiosonda es administrada en forma intravenosa, sentirá un leve pinchazo al insertarse la aguja en la vena para la línea intravenosa. Cuando le inyecten la radiosonda podría experimentar una sensación de frío que le sube por el brazo. Por lo general no se presentan otros efectos secundarios.

Al ingerirla, la radiosonda tiene poco o nada de sabor. Al inhalarla, la sensación no debería ser diferente a la inhalación del aire que lo rodea o a la contención de su respiración.

En algunos procedimientos, se puede ubicar un catéter en la vejiga. Esto podría causarle una molestia temporal.

Es importante que permanezca quieto durante el examen. La medicina nuclear en sí no causa dolor. Sin embargo, el tener que mantenerse quieto o en una posición particular durante la toma de imágenes podría causarle molestias.

A menos que su médico le indique lo contrario, podrá retomar sus actividades habituales luego de su examen. Un tecnólogo, un enfermero o un médico le dará las instrucciones especiales necesarias antes de que se vaya.

A través del proceso natural de descomposición radioactiva, la pequeña cantidad de radiosonda en el cuerpo perderá su radioactividad a través del proceso natural de decaimiento radioactivo. También podría salir del cuerpo mediante la orina o las heces durante las primeras pocas horas o días posteriores al procedimiento. Beba cantidades abundantes de agua para ayudar a eliminar el material radioactivo del cuerpo.

Vea la página de Seguridad en medicina nuclear (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/safety-radiation>) para más información.

Se le informará sobre donde y cuando deberá regresar al departamento de medicina nuclear para más procedimientos.

¿Quién interpreta los resultados y cómo los obtengo?

Un radiólogo u otro médico especialmente entrenado en medicina nuclear interpretará las imágenes y enviará un informe a su médico referente.

¿Cuáles son los beneficios y los riesgos?

Beneficios

- Los exámenes de medicina nuclear proporcionan información única, incluyendo detalles sobre la función y anatomía de las estructuras del cuerpo, que generalmente es imposible de lograr mediante otros procedimientos de diagnóstico por imágenes.
- Las exploraciones de medicina nuclear brindan la información más útil posible para el diagnóstico o tratamiento de muchas enfermedades.
- Una exploración por medicina nuclear es más barata y podría brindar información más precisa que la cirugía exploratoria.
- La medicina nuclear ofrece la posibilidad de identificar enfermedades en sus estadios tempranos, en general antes de que aparezcan los síntomas o de que las anomalías puedan ser detectadas con otros métodos de diagnóstico.
- Debido a que pueden detectar con cierta precisión si una lesión es benigna o maligna, las exploraciones por PET pueden eliminar la necesidad de una biopsia quirúrgica, o pueden identificar el mejor sitio para una biopsia.
- Las exploraciones por PET podrían proveer información adicional que se utiliza para el planeamiento de la radioterapia.

Riesgos

- Debido a que se utiliza solamente una pequeña dosis de radiosonda, los exámenes de medicina nuclear tienen una exposición a la radiación relativamente baja. Esto es aceptable para los exámenes de diagnóstico. Por ende, el riesgo de la radiación es

muy bajo cuando se lo compara con los posibles beneficios.

- Los procedimientos diagnósticos por medicina nuclear se han utilizado por más de cinco décadas, y no se conocen efectos adversos a largo plazo provocados por dicha exposición a una baja dosis.
- En el caso de los procedimientos terapéuticos de medicina nuclear, los riesgos del tratamiento siempre son evaluados contra los posibles beneficios. Su médico lo informará sobre todos los riesgos significativos antes del tratamiento y se le dará la oportunidad de hacer preguntas.
- Las reacciones alérgicas a las radiosondas son extremadamente raras y normalmente moderadas. Siempre debe informar al personal de medicina nuclear sobre cualquier alergia que pueda tener u otros problemas que pudieran haber ocurrido durante un examen anterior de medicina nuclear.
- La inyección de la radiosonda podría provocar un leve dolor y enrojecimiento. Esto debería resolverse rápidamente.
- Las mujeres siempre deben hablar con su médico y radiotecnólogo si existe alguna posibilidad de que se encuentren embarazadas o lactando. *Ver la página de Seguridad en Rayos X, Radiología Intervencionista y Procedimientos de Medicina Nuclear (<http://www.radiologyinfo.org/es/info/safety-radiation>) para obtener más información sobre el embarazo y lactancia vinculados al pronóstico por imágenes de medicina nuclear.*

¿Cuáles son las limitaciones de la medicina nuclear general?

Los procedimientos de medicina nuclear pueden llevar mucho tiempo. Las radiosondas pueden tardar desde varias horas hasta días en acumularse en el área de interés, y la toma de imágenes podría llevar hasta varias horas. En algunos casos, los nuevos equipos podrían reducir considerablemente el tiempo del procedimiento.

La resolución de las imágenes de medicina nuclear podría no ser tan buena como la de la TC o la de la RMN. Sin embargo, las exploraciones por medicina nuclear son más sensibles que otras técnicas para una variedad de indicaciones, y la información funcional que generan es, por lo general, imposible de obtener mediante otras técnicas de diagnóstico por imágenes.

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 © 2021 Radiological Society of North America (RSNA)