



Guía de Referencia de Resonancia Magnética para Diagnósticos más Comunes

Código GM.DDSS-CNIM.310718

Versión 1

Caja Costarricense de Seguro Social
Gerencia Médica
Dirección de Desarrollo de Servicios de Salud
Centro Nacional de Imágenes Médicas

2019



Guía de Referencia de Resonancia Magnética para Diagnósticos más Comunes

Código GM.DDSS–CNIM.310718


Versión 1


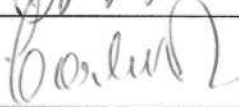
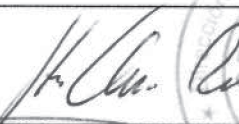


Caja Costarricense de Seguro Social
Gerencia Médica
Dirección de Desarrollo de Servicios de Salud
Centro Nacional de Imágenes Médicas

2019

Índice General

| | |
|--|----|
| Presentación | 3 |
| Médicos participantes en la revisión y validación de esta Guía | 4 |
| 1. Metodología..... | 5 |
| 2. Introducción..... | 6 |
| ¿Qué es la resonancia magnética? | 6 |
| ¿Cómo funciona la resonancia magnética?..... | 6 |
| Contraindicaciones..... | 6 |
| Efectos secundarios..... | 7 |
| Pérdida auditiva | 7 |
| Claustrofobia..... | 7 |
| Embarazo..... | 7 |
| Lactancia..... | 7 |
| Medios de contraste en RM | 8 |
| Pacientes con daño renal..... | 8 |
| 3. Justificación..... | 9 |
| Recomendaciones | 9 |
| 4. Guía de Referencia | 10 |
| - Cabeza..... | 10 |
| - Cuello..... | 13 |
| - Columna Vertebral. General | 13 |
| - Columna Cervical..... | 14 |
| - Columna Dorsal | 15 |
| - Columna Lumbar | 16 |
| - Hombro | 18 |
| - Codo | 19 |
| - Rodilla | 19 |
| - Sistema Gastrointestinal | 21 |
| - Hígado | 22 |
| - Páncreas..... | 23 |
| - Renal y Suprarrenales | 24 |
| - Cáncer de Colon y Recto..... | 24 |
| - Mama | 25 |
| 5. Bibliografía..... | 29 |
| 6. Abreviaturas | 31 |

| | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------------------------|
|  Caja Costarricense de Seguro Social | Gerencia Médica | Guía de Referencia de Resonancia Magnética para Diagnósticos más Comunes | Código GM.DDSS-CNIM.310718 |
| Fecha de aprobación por la Gerencia Médica: 19/02/19 | | Vigencia: a partir del 19/02/19 | Versión No: 1 |

| Elaborado por: | Unidad | Fecha | Firma |
|---------------------------------|---|--------------|---|
| Dra. Carolina Mejías Soto | Directora Centro Nacional de Imágenes Médicas | 31-7-2018 |  |
| Dr. Carlos Muñoz Retana | Dirección Desarrollo Servicios de Salud | 31/01/18 |  |
| Aval administrativo | Unidad | Fecha | Firma |
| Dr. Hugo Chacón Ramírez | Director, Dirección de Desarrollo de Servicios de Salud | 31-Jul-2018 |  |
| Dr. Julio Calderón Serrano | Director, Dirección Centros Especializados | 8/8/18 |  |
| Dr. Roberto Cervantes Barrantes | Gerente, Gerencia Médica | 19-02-19 |  |



Médicos participantes en la revisión y validación de esta Guía

| Profesional Médico | Unidad de Salud |
|--------------------------------|---|
| Dr. Bruno Solís Ugalde | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Melvin Esquivel Solís | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Faylan Esquivel Solís | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dra. Wendy Madriz Meza | Radióloga, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Manuel Hernández Gaitán | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Bryron Rodríguez Muñoz | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Kal Che Wong Hsu | Radiólogo, Centro Nacional de Imágenes Médicas |
| Dr. Ricardo Guerrero Lizano | Jefe Servicio de Ortopedia, Hospital San Juan de Dios |
| Dr. Esteban Sánchez Jiménez | Jefe de Servicio Neurocirugía Hospital San Juan de Dios |
| Dr. Edgar Zúñiga Alvarado | Jefe de Servicio ORL, H. México |
| Dra. Vanessa López Jara | Servicio de Cirugía, Hospital Dr. R.A. Calderón Guardia |
| Dr. Giancarlo Rodríguez Maroto | Jefe Servicio Cirugía Oncológica, Dr. R.A. Calderón Guardia |
| Dr. Carlos Luis Sánchez Acosta | Jefe de Servicio Neurología. Dr. R.A. Calderón Guardia |

1-. Metodología

La metodología seguida para la elaboración de este documento fue la siguiente:

1. El trabajo para hacer esta guía se inició con la elaboración de una lista por la Dirección del Centro Nacional de Imágenes Médicas con los 25 diagnósticos más comunes que generan solicitudes de estudio de RM a dicho Centro.
2. Se procedió a hacer una revisión en internet en busca de guías de uso clínico en resonancia magnética y guías de radiología para servir de fuente bibliográfica para elaborar el documento.
3. Se procedió a elaborar un borrador de la “Guía de Referencia de Resonancia Magnética para Diagnósticos Comunes” que se sometió a revisión y validación por especialistas en lectura de estudios de imágenes de resonancia magnética del Centro Nacional de Imágenes Médicas.
4. Con base en las adiciones y cambios sugeridos por los médicos radiólogos se procedió a elaborar un nuevo borrador.
5. El nuevo borrador de las Guías a procedió a validar con algunos especialistas no radiólogos recomendados por la Dirección del Centro Nacional de Imágenes Médicas. Algunas de las especialidades consultadas fueron: neurología, neurocirugía, ortopedia, otorrinolaringología y oncología quirúrgica.
6. Con las recomendaciones de estos especialistas se procedió a elaborar un nuevo borrador que finalmente fue revisado y validado por la Dirección del Centro Nacional de Imágenes Médicas.

2-Introducción

¿Qué es la resonancia magnética?

La RM es una tecnología de imágenes no invasiva que produce imágenes anatómicas tridimensionales detalladas, sin el uso de la radiación ionizante. ^{1,2}

Se basa en una tecnología que estimula y detecta el cambio en la dirección del eje de rotación de protones que se encuentran en el agua que compone los tejidos vivos.

¿Cómo funciona la resonancia magnética?

Los equipos de resonancia magnética (RM) emplean poderosos imanes que producen un fuerte campo magnético que fuerza a los protones del cuerpo a alinearse con ese campo.

Cuando una corriente de radiofrecuencia es pulsada a través del paciente, los protones son estimulados y salen del equilibrio, luchando contra la atracción del campo magnético.

Cuando el campo de radiofrecuencia se apaga, los sensores de RM pueden detectar la energía liberada a medida que los protones se realinean con el campo magnético.

El tiempo que tardan los protones en realinearse con el campo magnético, así como la cantidad de energía liberada, cambia según el entorno y la naturaleza química de las moléculas.

Los médicos son capaces de distinguir entre varios tipos de tejidos en función de estas propiedades magnéticas. ¹

Contraindicaciones

1. El fuerte campo magnético de la RM puede afectar los dispositivos médicos implantables en personas expuestas (personal, pacientes). Cualquier componente ferromagnético dentro de un dispositivo médico implantable puede experimentar una fuerza de atracción o una fuerza de torsión. Ambos efectos pueden causar daño tisular y / o daño a el dispositivo médico implantable. ^{2,3}

Ejemplos de dispositivos médicos implantables son stents coronarios, clips, prótesis, marcapasos, neuroestimuladores, implantes cocleares.

Algunos elementos a considerar:⁴

- a. Los implantes más nuevos y las prótesis, tales como las elaborados con titanio, y casi todas las prótesis comunes, son generalmente compatibles con RM.
- b. La fecha de colocación del stent coronario y el fabricante del dispositivo deben documentarse antes de la RM.
- c. Las imágenes cerca de un implante o prótesis pueden perder calidad.
- d. Las bombas de insulina implantadas son afectadas por el campo magnético de la RM y, por tanto, deben retirarse antes de tomar imágenes.
- e. Los dispositivos eléctricamente activados, como los marcapasos, pueden dañarse o interrumpirse por resonancia magnética. Algunos marcapasos pueden ser escaneados con seguridad con la supervisión técnica adecuada previa, durante y posterior la realización del estudio.

- f. Los procedimientos de RM suelen estar contraindicados en pacientes con implantes cocleares debido a la posibilidad de lesionar al paciente y / o dañar permanentemente o alterar la función de los dispositivos del implante coclear y / o los conjuntos de electrodos.
 - g. Los pacientes con reemplazos valvulares mecánicos u otros implantes médicos deben aportar a la solicitud de RM una nota del médico tratante donde se da fé de la compatibilidad de estos con el ambiente de RM.
2. Cuerpos extraños metálicos (Ej., pequeños fragmentos metálicos en el ojo) – Antes de proceder a realizar la RM se pueden requerir radiografías o TAC para confirmar o excluir la presencia y localización exacta de dicho un cuerpo extraño y debe ser remitido al Centro junto con la solicitud del estudio.
 3. Conductores (Por ej. alambres, grapas quirúrgicas metálicas, algunos parches medicados y algunos tatuajes. La RM puede inducir corrientes eléctricas en estos conductores y generar calor. Se han registrado quemaduras graves.
 4. En caso de dudas o consulta entorno a compatibilidad de algún equipo médico que posea el paciente, se sugiere consultar con el físico médico del Centro Nacional de Imágenes Médicas.

Efectos secundarios

Pérdida auditiva: las fuertes vibraciones mecánicas en el escáner pueden agravar la pérdida auditiva preexistente y el tinnitus. Este efecto suele ser temporal. Los cambios de umbral temporales en las personas expuestas pueden ser inducidos si los pacientes no están protegidos adecuadamente, lo que puede causar molestias y estar acompañado de otros efectos, como el tinnitus. La protección auditiva no siempre previene estos efectos.²

Claustrofobia – entre el 2% y el 5% de los pacientes no puede tolerar el espacio cerrado de un escáner de RM. Los pacientes claustrofóbicos, pueden necesitar sedación o anestesia durante un examen de resonancia magnética debido a que las imágenes por RM a menudo requieren largos tiempos de exploración y son sensibles al movimiento. Los riesgos de la sedación o la anestesia deben ser balanceados con el potencial de tener un mejor resultado de imagen con la RM.²

Embarazo – Las guías de práctica clínica desarrolladas en colaboración por el Colegio Americano de Radiología (ACR) y la Sociedad de Radiología Pediátrica, no establece ninguna consideración especial para realizar RM en cualquier trimestre en embarazo, puesto que no hay evidencia en la literatura sobre efectos nocivos de la RM en el feto.^{5,6}

No obstante, el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia recomienda que las pacientes embarazadas se revisen caso por caso, y el análisis riesgo-beneficio debe ser hecha por los médicos involucrados.

Por un principio de seguridad del paciente y el feto, el médico que hace la solicitud debe tomar en cuenta los siguientes elementos:

- La información solicitada mediante la RM no se puede adquirir por ultrasonido.
- Los datos son necesarios para el cuidado del paciente o del feto durante el embarazo.
- El médico de referencia no considera prudente esperar hasta después del parto para obtener estos datos.

Los medios de contraste con gadolinio deben evitarse durante el embarazo.

La Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios (MHRA por sus siglas en inglés) recomienda que las pacientes embarazadas sean escaneadas únicamente sin contraste siempre que sea posible.

Lactancia. La lactancia materna no es una contraindicación para realizar RM con y sin contraste.²

Medios de contraste en RM

Los agentes del contraste usados para RM -quelatos del gadolinio- son diferentes a los usados para los estudios del contraste del TAC y de la radiografía.⁵

El gadolinio es muy bien tolerado por la gran mayoría de los pacientes. Las reacciones adversas agudas se encuentran con una frecuencia más baja que la observada después la administración de medios de contraste yodados.⁵

El gadolinio, tiene índices más bajos de reacciones anafilactoides y se da en dosis mucho más bajas que las usadas para el TAC. Además, existe un riesgo mínimo de causar o agravar el deterioro renal.

La frecuencia de eventos adversos agudos después de una inyección de 0,1 o 0,2 mmol/kg de quelato de gadolinio varía entre el 0,07% y el 2,4%. La gran mayoría de estas reacciones son leves, incluyendo sensación de frío en el sitio de la inyección, náusea con o sin vómito, dolor de cabeza, calor o dolor en el sitio de la inyección, parestesias, vértigos, y prurito.⁵

Las reacciones que se asemejan a una respuesta “alérgica” son muy inusuales con gadolinio y varían en frecuencia de 0,004% a 0,7%.

El uso de medios de contraste con gadolinio debe evitarse durante el embarazo. Si es absolutamente esencial, se requiere la consulta previa con el Centro Nacional de Imágenes Médicas y el médico remitente, y el paciente debe proporcionar el consentimiento informado después de una discusión de riesgos y beneficios.

Pacientes con daño renal

Los quelatos de gadolinio administrados principalmente a pacientes con insuficiencia renal aguda o enfermedad renal crónica grave pueden dar lugar al síndrome de fibrosis sistémica nefrogénica. Esta es una condición rara pero grave y que puede provocar la muerte.⁵

3-. Justificación

El Informe de Auditoría AGO-88-2017 “AUDITORIA DE CARÁCTER ESPECIAL SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL CENTRO NACIONAL DE RESONANCIA MAGNÉTICA “, en su capítulo de hallazgos establece en el punto 5. “Sobre las Comisiones Locales de Resonancia Magnética”

“Las Comisiones Locales de Resonancia Magnética como instancias encargadas de aprobar las solicitudes de imágenes en cada uno de los centros médicos autorizados dentro del territorio nacional, no disponen de protocolos para el apoyo en la toma de decisiones que les compete”

“La situación descrita en lo referente a que las Comisiones Locales de Resonancia Magnética no dispongan de protocolos de operación, así como la inexistencia de supervisión a la labor realizada por éstas, podría provocar que los criterios de priorización para la selección de los pacientes, las metodologías de trabajo, sistemas de información y especialistas involucrados difieran entre los Centros Médicos afectando directamente la eficiencia y eficacia del CNRM y por ende la atención de los usuarios. “

Por su parte, el citado informe en su capítulo de recomendaciones establece:

Recomendaciones:

A la Dra. María Eugenia Villalta Bonilla, Gerente Médica o a quién en su lugar ocupe el cargo.

“Llevar a cabo las acciones respectivas, con el propósito que se oficialicen los protocolos de Radiología, a fin de que estos se constituyan en un apoyo para el trabajo de las Comisiones Locales de Resonancia Magnética ubicadas en los centros médicos autorizados, según se detalló en el hallazgo 5 del presente informe. “

La presente Guía tiene como propósito cumplir con la necesidad sentida de disponer de un documento de referencia que facilite el trabajo de las Comisiones Locales y que establezca una base común para todos los hospitales del país al momento de hacer una solicitud de imágenes de resonancia magnética. De esta manera, también se está cumpliendo con las recomendaciones contemplados en el oficio AGO-88-2017.

Esta Guía contempla, a criterio de los especialistas del Centro Nacional de Imágenes Médicas, los diagnósticos que con más frecuencia generan solicitudes para realizar estudios de resonancia magnética y se constituye en parte del esfuerzo por establecer guías clínicas en el área de Radiología. Será ampliada y complementada con las Guías de Referencia de Radiología, trabajo que está en proceso de desarrollo por una comisión formada por Jefes de Servicio de Radiología de los Hospitales Nacionales de la CCSS.

4. Guía de Referencia de Resonancia Magnética para Diagnósticos más Comunes

Cabeza

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|---------------|--|---|--------------------------|
| Enfermedades congénitas | Indicada | La RM es la exploración concluyente para todas las malformaciones. | En caso de anomalías óseas el TAC se debe realizar en primera instancia debido a que da mayor detalle óseo. Plantearse US en población pediátrica, principalmente en neonatos. | 7 |
| Evento Cerebrovascular Agudo | Indicada | La RM es más sensible que el TAC en un infarto incipiente, en las lesiones de fosa craneal posterior y en los pacientes que se despiertan con déficit neurológico. Los cambios isquémicos se detectan más temprano por la RM. No obstante, el TAC es adecuado para el estudio de casi todos los casos, y pone de manifiesto la hemorragia. | El TAC es la prueba de elección en función de la disponibilidad y porque se puede obtener rápidamente. Se recomienda el uso del Alberta Stroke Programme Early CT Score (ASPECTS) en los centros donde llegan los ictus en menos de 5 horas. No es indispensable la RM previo a realizar angiografía. | 8, 9,10 |
| Aneurisma cerebral sin ruptura | Indicada | La angioresonancia (angioRM) se recomienda en pacientes post embolizados o pacientes a los cuales se recomienda realizar imágenes de seguimiento. | El angioTAC es más sensible y específico que la angioRM para la detección de aneurismas no rotos, es más anatómico y define mejor los aneurismas, por lo tanto es la prueba de elección en detección. | 10 |
| Aneurisma cerebral con ruptura | Indicada | La RM puede permitir el diagnóstico de HSA cuando el TAC y la arteriografía son negativos. | Los pacientes con sospecha de hemorragia subaracnoidea deben ser enviados a los centros de tratamiento, hacer TAC y punción lumbar, angioTAC y/o angiografía, ésta última se considera el gold estándar. | 10 |
| Esclerosis múltiple y otras enfermedades desmielinizantes | Indicada | La RM se considera la exploración más sensible y específica para establecer un diagnóstico de esclerosis múltiple. | Puede resultar negativa hasta en un 25% de los casos de esclerosis múltiple manifiesta. | 7 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|------------------------------|---|--|--------------------------|
| Tumores cerebrales de alto y bajo grado | Indicada | La RM es la modalidad primaria de imagen en el tumor cerebral. La RM es más sensible para los tumores incipientes, para establecer la posición exacta (utilidad quirúrgica) y en las lesiones de fosa craneal posterior. La RM permite evaluar el efecto de masa en el cerebro, el sistema ventricular y la vascularidad, lo que junto con secuencias fisiológicas de RM sugieren un posible diagnóstico. La RM puede no identificar calcificaciones. | En ausencia o contraindicaciones de RM el TAC se puede utilizar para la detección del efecto de masa y la calcificación dentro de los tumores cerebrales. Si bien el TAC presenta una menor resolución ante tumores de fosa posterior o tumores infiltrantes de bajo grado, este examen nos ayudará a determinar emergencias como riesgo de herniación, hidrocefalia o una hemorragia intracerebral. Debe hacerse RM post quirúrgica para el planeamiento de la radioterapia en glioblastomas o astrocitomas anaplásicos. RM es el estudio de elección para el control y seguimiento de los tumores cerebrales, especialmente gliomas. | 10, 11, 12, 13, 14 |
| Problemas hipofisarios y de la silla turca | Exploración especializada | La RM es la imagen de elección. | | 7 |
| Lesiones de fosa posterior | Indicada | La RM permite el diagnóstico diferencial y planeación quirúrgica. | En este apartado se incluyen las lesiones del ángulo pontocerebeloso y los síndromes de compresión neurovascular de nervios craneales. El Schwannoma vestibular o neurinoma del acústico, comprende 90% de todas las lesiones del ángulo pontocerebeloso, seguido del meningioma, quiste epidermoide, quiste aracnoideo, y aneurisma de la basilar. | 17, 18, 19 |
| Trombosis venosa cerebral (TVC) | Indicada | El angioTAC es la prueba de elección. La RM solo debe utilizarse si la condición del paciente emperora o influye en el cambio de la terapéutica. | El angioTAC de fase venosa tiene alta sensibilidad y especificidad permitiendo un diagnóstico seguro y rápido. | 10 |
| Hidrocefalia, función de derivación | Indicada en casos especiales | La RM esta indicada en algunos casos para determinar etiología. | El TAC esta indicado en casi todos los casos. El US es la técnica de elección en lactantes. | 7 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|------------------------------|--|--|--------------------------|
| Enfermedad de Alzheimer | Indicada en casos especiales | La RM esta indicada en algunos casos especiales. | El TAC esta indicado como estudio inicial para descartar organicidad. | 20 |
| Demencias no Alzheimer | Indicada en casos especiales | Indicada en casos especiales. | Varias características de RM tienen un valor predictivo positivo para las demencias no Alzheimer, y se han incorporado en los criterios diagnósticos. Demencia vascular: Infartos o cambios extensos de la sustancia blanca. Degeneración frontotemporal: Atrofia frontal o temporal focal. Demencia con cuerpos de Lewy: lóbulos temporales medianos conservados. Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob: cambios en la difusión cortical, signo pulvinar. | 20 |
| Lesiones orbitarias | Indicada | La RM puede tener valor si el TAC no ayuda o no aporta detalles suficientes. | El TAC es la prueba de elección. El TAC da mejores detalles anatómicos, especialmente de estructuras óseas. RM es más sensible con secuencias de supresión grasa para explorar apice orbitario y senos cavernosos que usualmente están implicados en las lesiones de órbitas, así como mejor definición de de músculos extraoculares y nervio óptico. | 10 |
| Pérdida aguda de visión. Trastornos visuales | Indicada | La RM es más apropiada ante la sospecha de lesiones del quiasma óptico. | El TAC es la imagen de elección en caso de lesiones orbitarias. Rx cráneo no está indicada. (*) RM altamente sensible para ver lesiones de nervio óptico. | 10 |
| Epilepsia de adulto | Indicada | LA RM esta indicada cuando la epilepsia es refractaria al tratamiento. | El método de elección para iniciar el estudio de la epilepsia es el TAC. Si el TAC no muestra lesiones y es la primera crisis se da tratamiento. | 10 |
| Vértigo | Indicada en casos especiales | Cuando se sospecha vértigo de origen central | Vértigo con datos clínicos que sugieran origen central como son la presencia de otros signos de afectación de tallo cerebeloso , inicio no paroxístico y no posicional. | 21 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|
|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|

Cuello

| | | | | |
|--|----------|----------------------------------|---|---|
| Disfunción articulación tempomandibular | Indicada | La RM es el estudio de elección. | El TAC esta indicado como prueba inicial. | 7 |
|--|----------|----------------------------------|---|---|

Columna vertebral

General

| | | | | |
|--|----------|--|---|--------|
| Enfermedades congénitas | Indicada | RM si hay alteración de raíces, compresión medular u otra patología de médula. | En caso de anomalías óseas se debe hacer TAC antes de considerar la RM. | 22 |
| Mielopatías: tumores, inflamación, infección, infarto, etc. | Indicada | La RM es la técnica inicial de elección para todas las lesiones de la médula espinal, para evaluar la compresión medular y para elaborar un pronóstico post-operatorio. | | 7 |
| Síndrome de compresión de medula espinal de origen tumoral | Indicada | La RM de toda la columna es la investigación de elección en sospecha de compresión de la medula espinal. Si un paciente tiene signos y síntomas sugestivos del síndrome de compresión de la médula espinal este estudio debe hacerse dentro de las 24 horas. | El TAC debe ser considerado como una alternativa aceptable si la RM no está disponible. No realice radiografías simples de la columna vertebral ni para hacer o para excluir el diagnóstico de metástasis espinal o compresión metastásica de la médula espina. (NICE). En los pacientes con un diagnóstico previo de malignidad, la imagen de rutina de la columna vertebral no se recomienda si son asintomáticos. (NICE) | 23, 24 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|------------------------------|---------------|---|---|--------------------------|
| Tumor óseo de columna | RM indicada | RM muestra el entorno local de la lesión, incluyendo la infiltración o expansión de los tejidos blandos, la extensión del tumor y la consistencia interna, el nivel de hidratación y el potencial de compromiso neurológico | La Rx simple y TAC permiten determinar si es una tumoración o una variante anatómica normal y caracterizar su agresividad. El TAC muestra el contenido y la extensión tumoral ósea. Cuando se hace la referencia a RM se deben adjuntar estudios previos de RX, TAC o US. ya que ayudan a un mejor diagnóstico de la RM. | 22, 24, 25 |

Columna Cervical

| | | | | |
|---|------------------------------|---|---|------------|
| Posible subluxación atloaxioidea | Indicada en casos especiales | RM indicada en casos especiales | Una RX cervical lateral o el TAC debería poner de manifiesto cualquier subluxación significativa en pacientes con artritis reumatoide, síndrome de Down, etc. | 7 |
| Dolor de cuello con braquialgia y / o signos neurológicos, con o sin sospecha de cambios degenerativos | Indicada en casos especiales | La RM está indicada en los pacientes donde el dolor afecta el estilo de vida de manera incapacitante, no responde al tratamiento conservador o hay características adversas (por ejemplo, signos de tracto largo). La RM es más útil cuando hay síntomas y signos de una sola raíz, y menos útil cuando los síntomas y signos se pueden referir a múltiples dermatomas. | Rx y el TAC son los exámenes de primera elección antes de solicitar RM. Se debe aportar, junto con la solicitud de RM , estudios previos de imágenes. | 15, 22, 26 |
| Cervicalgia aguda | No indicada | La RM no suele estar indicada. La mayoría de los dolores de cuello se resuelven con un tratamiento conservador. Los cambios degenerativos se ven invariablemente en la RM que se toma a mediana edad y con frecuencia no están relacionados con los síntomas. | No hacer pruebas de imagen en la cervicalgia no complicada y sin signos de alerta. La mayoría de pacientes con dolor cervical de origen no traumático no presenta anomalías radiológicas cervicales y de presentarlas corresponden a cambios degenerativos no necesariamente relacionadas con el dolor. | 15, 27 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--------------------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------|
| Cervicalgia crónica | RM no indicada | La RM no suele estar indicada. Los cambios degenerativos se ven invariablemente en la RM que se toma a mediana edad y con frecuencia no están relacionados con los síntomas. | No hacer ruebas de imagen en la cervicalgia no complicada y sin signos de alerta. La mayoría de pacientes con dolor cervical de origen no traumático no presenta anomalías radiológicas cervicales y de presentarlas corresponden a cambios degenerativos no necesariamente relacionadas con el dolor. | 15, 27 |
| Radiculopatía cervical | Indicada en casos especiales | Considere la posibilidad de RM cuando la radiculopatía cervical ha estado presente durante 6 semanas y no está mejorando. El TAC suele indicarse sólo si se requiere un mejor detalle óseo. | La imagen no es necesaria para el diagnóstico de radiculopatía cervical. La neuroimagen se considera cuando la terapia conservadora ha fallado y la cirugía se está considerando. En estos pacientes se prefiere la RM. La RM tiene ventajas sobre el TAC ya que puede demostrar la raíz nerviosa y la hernia de disco sin mielografía. | 26, 28 |
| Trauma de la columna cervical | Indicada en casos especiales | La RM tiene un papel cuando otras imágenes están contraindicadas o no son concluyentes o donde los hallazgos clínicos o de imágenes sugieren lesión de ligamentos, lesión de la médula espinal y / o lesión arterial. | La imagen de la columna cervical no está indicada en pacientes despiertos, alertas con trauma sin déficit neurológico, que no tienen dolor de cuello o sensibilidad aumentada y con un rango de movimiento completo de la columna cervical. Si se sospecha una fractura de la columna cervical, se indica la imagen con TAC o rayos X | 28 |

Columna dorsal

| | | | | |
|--|-------------|--|--|----|
| Dolor de espalda crónico aislado - Sin características adversas o radiación | No indicada | La RM raramente identifica lesiones tratables en ausencia de características focales. La imagen es rara vez útil en ausencia de signos neurológicos o indicadores de metástasis o infección. | | 15 |
|--|-------------|--|--|----|

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|------------------------------|--|--|--------------------------|
| Dolor en la espina dorsal con radiación radicular - signos de tracto largo o síntomas persistentes. | Indicada | RM indicada | | 15 |
| Dolor sin traumatismo: cambios degenerativos | Indicada en casos especiales | RM indicada solo si hay sintomatología neurológica bien caracterizada. | Los estudios de elección son los RX y el TAC. Si a criterio del radiólogo esas imágenes no son suficientes para aclarar etiología se indica la RM. Se considera en caso de dorsalgia sin traumatismo, persistente, que los estudios de RX y TAC puedan resultar insuficientes justificando la realización de una RM, bajo la indicación del médico tratante, sin esperar que el radiólogo así lo solicite. | 7, 22, 26, 29 |

Columna Lumbar

| | | | | |
|---|------------------------------|--|--|----|
| Lumbalgia crónica sin signos de alerta | Indicada en casos especiales | Cuando los síntomas persisten o son graves o si el manejo es difícil, la RM se considera la técnica de primera elección. | No hacer pruebas de imagen en la lumbalgia no complicada y sin signos de alerta. La lumbalgia aguda no complicada es un proceso benigno y autolimitado que no requiere ningún tipo de estudio radiológico. La inmensa mayoría de estos pacientes se recuperan de forma espontánea en menos de 30 días. | 30 |
|---|------------------------------|--|--|----|

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|-------------------------------|--|---|--------------------------|
| Lumbalgia con signos o síntomas de alarma | indicada | Junto a una remisión urgente al especialista, la RM suele ser la mejor técnica de imagen. La imagen de RM solo se indica si están presentes signos de alarma. | <p>En las lumbalgias los signos de alarma son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aparición < 20 o > 55 años. • Trastornos de la marcha o disfunción esfinteriana. • Anestesia en silla de montar. • Abolición grave o progresiva de la movilidad. • Disfunción neurológica generalizada. • Antecedentes de carcinoma. • Malestar sistemático. • VIH. • Adelgazamiento. • Toxicomanía i.v. • Tratamiento corticoesteroideo. • Deformidades estructurales. • Dolor no debido a causas mecánicas. | 15 |
| Lumbalgia aguda sin signos de alarma | La RM no suele estar indicada | RM es solo indicada cuando hay signos de alarma | | 26 |
| Ciática menos de 6 semanas sin síntomas o signos de alarma | No indicada | El manejo conservador está indicado en la ciática sin signos de alarma. La RM reservada para la ciática que no se resuelve dentro del período de 6 semanas. | | 15 |
| Ciática que no responde al tratamiento conservador | Indicada | Para poner de manifiesto una hernia de disco hace falta una RM o un TAC, en las que hay que pensar inmediatamente si el tratamiento médico no ha surtido efecto. Suele preferirse la RM (mayor campo de visión conomedular, cambios posquirúrgicos, etc.). | La correlación clínico-radiológica es importante, ya que una proporción significativa de las hernias de disco demostradas en la RM son asintomáticas. | 15 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|------------------------------|--|---|--------------------------|
| Síndrome de Cauda Equina | Indicada | | Síndrome de cauda equina es una emergencia médica. | 15 |
| Síntomas y signos crónicos de la articulación facetaria pero sin irradiación | Indicada en casos especiales | La RM debe reservarse para casos con síntomas atípicos | El tratamiento no invasivo es a menudo eficaz. | 15 |
| Espondiloartritis axial | Indicada en casos especiales | | La inflamación activa (aguda) en RM es altamente sugestiva de sacroilítis asociada a espondiloartritis. | 31, 32 |

Hombro

| | | | | |
|---|------------------------------|---|--|----|
| Dolor de hombro no localizado | RM no indicada | RM no indicada | | 15 |
| Patología post traumática de manguito rotador y/o tendón largo del bíceps. | Indicada en casos especiales | RM esta indicada cuando además del patología post traumática del manguito rotador y/o tendón largo del bíceps existe un problema de inestabilidad del hombro (luxaciones previas, inestabilidad multidireccional) | El ultrasonido es el examen de elección y es suficiente para hacer diagnóstico de patología de manguito rotador y/o tendón largo del bíceps. | 22 |
| Inestabilidad el hombro (glenohumeral) | Indicada en casos especiales | RM indicada | Aportar estudios previos de imágenes porque ayuda a la interpretación. | 22 |
| Bursitis subacromial-subdeltoidea | No indicada | RM no indicada | El US es el estudio de elección. | 22 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|---------------|----------------|----------------------------------|--------------------------|
| Síndrome de pinzamiento subacromial | No indicada | RM no indicada | El US es el estudio de elección. | 22 |
| Lesión traumática articulación acromio-clavicular sin o con inestabilidad | No indicada | RM no indicada | El US es el estudio de elección. | 22 |
| Desgarros musculares del biceps braquial, triceps, deltoides | No indicada | RM no indicada | El US es el estudio de elección. | 22 |

Codo

| | | | | |
|--|-------------|----------------|--------------------------------|----|
| Epicondritis lateral (codo del tenista) | No indicada | RM no indicada | La imagen de elección es el US | 22 |
| Bursitis Olecraneana | No indicada | RM no indicada | La imagen de elección es el US | 22 |

Rodilla

| | | | | |
|---|------------------------------|--|--|------------|
| Dolor de rodilla agudo - Después de un traumatismo o accidente, en una articulación previamente no sintomática | Indicada en casos especiales | La RM es la mejor modalidad de imagen para la evaluación de daños internos de la rodilla (por ejemplo, desgarros del menisco, cuerpos intraarticulares), si la duda diagnóstica no se ha resuelto con radiografías y/o ultrasonido previo. | Rayos X, TAC y US es la investigación de primera línea. Deben aportarse estudios previos de imágenes previa aprobación de solicitud. La RM está indicada en fractura oculta no vista en el TAC o para caracterizar más las fracturas observadas en el TAC. | 15, 28, 33 |
|---|------------------------------|--|--|------------|

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|------------------------------|--|---|--------------------------|
| Dolor de rodilla crónico (18-50 años de edad) | Indicada en casos especiales | RM de rodilla indicada, particularmente cuando hay sospecha de lesión de ligamento o de menisco. | La RM es la mejor modalidad de imagen para la evaluación de daños internos de la rodilla (por ejemplo, desgarros meniscales, cuerpos intraarticulares), si la duda diagnóstica no se ha resuelto con radiografías y/o ultrasonido previo. | 15, 33 |
| Dolor de rodilla crónico (Más de 50 años de edad) | Indicada en casos especiales | RM de rodilla indicada después de Rx simple. | En pacientes mayores de 50 años se debe realizar una Rx simple antes de solicitar la RM, ya que ésta puede mostrar la degeneración articular, caso en el cual la RM puede no estar indicada. | 15, 33 |
| Lesión traumática del menisco | Indicada | RM es la imagen de elección | | 22 |
| Lesión traumática del ligamento cruzado | Indicada | RM es la imagen de elección | | 22 |
| Lesión cartilaginosa tipo defecto osteocondral | Indicada | RM es la imagen de elección | | 22 |
| Lesión post traumática aguda o crónica del tendón patelar | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |
| Lesión del mecanismo extensor del cuádriceps | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|---------------|----------------|------------------------------|--------------------------|
| Lesión del ligamento colateral interno o externo | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |
| Lesión de la banda iliotibial | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |
| Lesion de los tendones de la pata de ganso (Pes anserinus) | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |
| Lesión bíceps femoral distal | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |
| Quiste de Baker | No indicada | RM no indicada | El US es el examen indicado. | 22 |

Sistema Gastrointestinal

| | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---|---|----|
| Enfermedad biliar | Indicada en casos especiales | La colangiopancreatografía por resonancia magnética puede ser solicitadas para evaluar posibles cálculos de conducto no confirmados por el US. y en la investigación de dolor post-colecistectomía. | US es la imagen de elección para la demostración o exclusión de cálculos biliares y colecistitis aguda. Es la investigación inicial apropiada para el dolor biliar. | 34 |
|--------------------------|------------------------------|---|---|----|

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|------------------------------|--|---|--------------------------|
| Hígado | | | | |
| Lesión hepática en la imagen inicial con ultrasonido o TAC. | Indicada en casos especiales | La RM con y sin contraste puede ayudar a caracterizar las lesiones hepáticas que el TAC no definió con precisión. Tome en cuenta que la RM puede tener limitaciones para caracterizar lesiones pequeñas. | Las imágenes de primera elección para estudiar las lesiones hepáticas son el US y el TAC de abdomen trifásico sin y con contraste IV. Para caracterizar las lesiones debe solicitar RM. | 35 |
| Ictericia | Indicada en casos especiales | Resonancia magnética de abdomen con y sin contraste IV con colangiopancreatografía por resonancia magnética. La RM esta indicada cuando el US y el TAC no permiten hacer el diagnóstico causal. | El ultrasonido es la primera elección. El TAC de abdomen con y sin contraste es la segunda elección. | 36 |
| Dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen. | Indicada en casos especiales | RM de abdomen con o sin contraste puede estar indicada en casos muy especiales. | Prueba más indicada es el US de abdomen y el TAC de abdomen con contraste. | 37 |
| Dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen en paciente embarazada | Indicada en casos especiales | RM de abdomen sin contraste esta indicada después del primer trimestre. Valorar en primer trimestre riesgo/beneficio. | Prueba de elección es el US de abdomen. | 37 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|---|------------------------------|---|---|--------------------------|
| Páncreas | | | | |
| Diagnóstico de adenocarcinoma de páncreas | Indicada en casos especiales | Se puede realizar RM con contraste y colangiopancreatografía para aclarar las preguntas clínicas que quedan del TAC y el ultrasonido, que son las pruebas de elección. La RM aporta más detalles sobre la obstrucción del ducto pancreático, carcinomatosis peritoneal y afectación vascular. | Las pruebas de elección son el US y el TAC. Si el TAC con contraste está contraindicado (por ej. una reacción alérgica grave), puede realizarse RM con contraste cuando los síntomas se acompañan de un examen físico o de laboratorio anormal (con función renal normal) o si se observa una anomalía en el ultrasonido. El ultrasonido endoscópico puede aportar información sobre la extensión de la enfermedad y permite tomar biopsia por aspiración con aguja fina. | 38, 39 |
| Estadaje y reestadaje de adenocarcinoma de páncreas. | Indicada en casos especiales | La RM no se realiza de forma rutinaria para estadaje o reestadaje, aunque puede ser utilizada para aclarar las lesiones descritas pero no caracterizadas por el TAC o si el contraste yodado está contraindicado | TAC con contraste es la prueba de elección. | 38, 39 |
| Quistes pancreáticos > 1 cm | Indicada | La RM permite evaluar un quiste pancreático, basado en una mayor resolución que facilita la caracterización de la lesión y el reconocimiento de septos, nódulos y comunicaciones de conductos. | El US y el TAC son las imágenes de elección. | 40 |
| Pancreatitis aguda | Indicada en casos especiales | RM abdominal con o sin contraste intravenoso con colangiopancreatografía puede estar indicada. | Prueba indicada es el US de abdomen o el TAC de abdomen con contraste I. La RM es útil si el ultrasonido no es diagnóstico y se sospecha coledocolitiasis no confirmada por otros métodos diagnósticos. | 41 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|
|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|

Renal y Suprarrenales

| | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|---|----|
| Masa renal | Indicada en casos especiales | Se puede utilizar la RM cuando la masa renal no es adecuadamente caracterizada por el US o el TAC. | US y TAC están indicados como las imágenes de elección para el estudio inicial de masas renales | 42 |
| Masa en suprarrenales | Indicada | Para el diagnóstico diferencial de una masa suprarrenal, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) se consideran actualmente igualmente efectivas. | El TAC es menos costoso y debe recomendarse como la primera opción en un posible carcinoma adrenocortical. Si se sospecha feocromocitoma la RM es la imagen de elección debido al riesgo de una crisis hipertensiva después de la infusión de medio de contraste para el TAC. | 43 |

Cáncer de Colon y Recto

| | | | | |
|--|------------------------------|--|---|--------|
| Cáncer de recto. Estadíaje locoregional | Indicada | La RM pélvica con y sin contraste es la prueba más precisa para definir estadificación clínica locoregional. | La RM puede predecir los riesgos de recidiva local y metástasis distal y debe llevarse a cabo para seleccionar a los pacientes para el manejo preoperatorio respectivo y planeamiento de la cirugía. La RM se puede utilizar también para hacer seguimiento post tratamiento con quimio y radioterapia y para el reestadíaje. | 44, 45 |
| Cáncer colorectal. Estadíificación de metástasis a distancia. | Indicada en casos especiales | RM de abdomen y pelvis con y sin contraste IV en casos especiales (Ej. Alergia a medio de contraste). | El TAC de torax, abdomen y pelvis con contraste IV es la prueba de elección. Cuando se hace RM usualmente se hace conjuntamente con un TAC de torax debido a la limitada sensibilidad de la RM para los nódulos pulmonares. | 45 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|------------------------------|--|---------------|--------------------------|
| Mama | | | | |
| Cáncer de mama primario oculto | Indicada en casos especiales | La RM está indicada para el diagnóstico del cáncer de mama primario oculto y tras un examen clínico negativo de la mama e imágenes convencionales negativas. | | 46 |
| Enfermedad de Paget | Indicada en casos especiales | La RM puede facilitar la planificación del tratamiento para pacientes con enfermedad de Paget cuando las imágenes convencionales son negativas. | | 46 |
| Tamizaje utilizando RM a pacientes de alto riesgo de cáncer de mama | Indicada | <p>Se debe realizar a pacientes con riesgo mayor del 20% e iniciar a los 30 años.</p> <p>Pacientes de alto riesgo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Portadores de la mutación del gen BRCA1 BRCA2. -Pacientes sin la prueba genética comprobada, pero con parientes con antecedentes de cáncer de mama en primer grado (madre, padre, hermanos o hijos) con mutación del gen BRCA1 o BRCA2. -Riesgo de cáncer mayor de 20-25% según las herramientas del riesgo basado en la historia familiar. -Historia de irradiación en tórax por otro tipo de cáncer como enfermedad de Hodgkin entre los 10 y 30 años, iniciando 8 años después de haber recibido el tratamiento. | | 47 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|-------------------------------------|---|---------------|--------------------------|
| <p>Tamizaje utilizando RM a pacientes con moderado riesgo de cáncer de mama</p> | <p>Indicada en casos especiales</p> | <p>Indicaciones de RM a pacientes con moderado riesgo de cáncer de mama:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Riesgo de cáncer entre un 15-20% según las herramientas de riesgo basado en la historia familiar. -Historia personal de cáncer de mama, carcinoma ductal in situ (CDIS), carcinoma lobulillar in situ (CLIS), hiperplasia ductal atípica o hiperplasia lobulillar atípica. -Historia personal de cáncer de mama incluyendo CDIS. -Mamas extremadamente densas o mamas densas heterogéneas por mamografía con factores de riesgo familiar. -Pacientes de cualquier edad con mastectomía profiláctica se debe realizar RM de mamas dentro de los 3 meses antes de la cirugía por tumores ocultos de mama. | | <p>47</p> |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|---------------|---|--|--------------------------|
| Estadaje de cáncer de mama | Indicada | La resonancia magnética de mama es más sensible que los métodos convencionales para la evaluación del tamaño tumoral, detección de cáncer multifocales, multicéntricos y contralaterales. La RM de mamas nos ayuda a detectar el carcinoma ductal in situ y la extensión del componente intraductal. | Indicaciones para la realización de RM preoperatoria: -Pacientes con diagnóstico nuevo de cáncer lobulillar infiltrante. -Pacientes con alto riesgo de cáncer de mama. -Pacientes por debajo de los 60 años con discrepancia de más de 1 cm en tamaño con respecto a la mamografía y ultrasonido con impacto en su decisión terapéutica. -Pacientes elegibles, según exploración clínica y estudios convencionales para irradiación parcial de la mama. -Pacientes jóvenes menores de 40 años con mamas densas asociadas a riesgo intermedio asociadas a otros factores. -Tumor triple negativo -Pacientes con enfermedad de Paget -Pacientes embarazadas (realizando estudio sin contraste con secuencia de difusión). -Pacientes con márgenes positivos o comprometidos en la pieza quirúrgica luego de cirugía conservadora. | 47 |
| Evaluación en la respuesta a quimioterapia neoadyuvante | Indicada | Realizar RM pre tratamiento neoadyuvante en pacientes con tumores de mama operables después del primer ciclo de tratamiento. Posterior a la terapia neoadyuvante, realizar RM preferiblemente 2 semanas después del último ciclo y dentro de las dos semanas antes de la cirugía (no se debe de atrasar más de 8 semanas). | Valorar enfermedad residual mediante realces en la RM comparando la RM inicial y el post tratamiento. Valorar el tamaño real del tumor residual y determinar la presencia de enfermedad multicéntrica o multifocal. | 47 |

| Problema Clínico | Recomendación | Indicaciones | Observaciones | Referencia Bibliográfica |
|--|------------------------------|--|--|--------------------------|
| Reconstrucción o aumento mamario. Aumento mamario por reconstrucción oncológica | Indicada en casos especiales | Realizar RM en: -Pacientes con síntomas sugestivos de ruptura de implantes como dolor, asimetrías, cambios en los bordes mamaros, luego de imágenes convencionales para confirmar o excluir la ruptura. -Pacientes con signos o síntomas de enfermedad mamaria como nódulos y con estudios de imágenes convencionales no diagnósticas. -Pacientes sintomáticas con aumento mamario con inyección de gel poliacrilamida o ácido hialurónico. -Pacientes con alto riesgo con indicaciones para tamizaje. -Pacientes sintomáticas con imágenes convencionales negativas o equívocas. | La RM es el estudio de primera elección. No obstante, se hacen previamente estudios de mamografía y ultrasonido en casos muy evidentes para dar un diagnóstico, pero no son los estudios de elección en estos pacientes. | 47 |
| Recurrencia de cáncer de mama | Indicada | La RM esta indicada en pacientes con estudios convencionales de mama no concluyentes para diferenciar entre cicatriz radial y recurrencia del cáncer. | | 47 |
| Caracterización de hallazgos equívocos mediante imágenes convencionales de mama | Indicada en casos especiales | RM se debe considerar en casos donde los estudios convencionales muestran imágenes con hallazgos anormales y no es posible realizar la biopsia. | | 47 |
| Cáncer de mama inflamatorio | Indicada en casos especiales | RM para diferenciar la mastitis de un cáncer de mama inflamatorio luego del tratamiento sin respuesta al mismo. | Se hace RM cuando los estudios de mamografía y ultrasonido no son concluyentes. | 47 |

5. Bibliografía

1. National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. Magnetic Resonance Imaging (MRI). Consultado el 11-07-2018 en: <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/magnetic-resonance-imaging-mri>.
2. The Royal Australian College of General Practitioners (RACGP). Clinical guidance of MRI referral. 2013. Consultado el 11-07-2018 en: <https://www.racgp.org.au/FSEDEV/media/documents/ClinicalResources/Guidelines/MRI/Clinical-guidance-for-MRI-referral.pdf>
3. Medicine and Healthcare Products Regulatory Agency. Safety Guidelines for Magnetic Resonance Imaging Equipment in Clinical Use. London 2015. Consultado en: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/476931/MRI_guidance_2015_-_4-02d1.pdf
4. University of California. Department of Radiology and Biomedical Imaging. MRI Safety Guidelines. Consultado el 11.07.2018 en: <https://radiology.ucsf.edu/patient-care/patient-safety/mri>
5. American College of Radiology (ACR). Committee on Drugs and Contrast Media. ACR Manual on Contrast Media. Version 8. 2012
6. Sammet S. Magnetic Resonance Safety. Abdom Radiol (NY). 2016 March ; 41(3): 444–451 Consultado el 05/06/2017 en: <http://europepmc.org/articles/PMC4848040/>
7. Sociedad Argentina de Radiología. Guía de recomendaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por Imagen. 2° Edición. Sin fecha. Consultado el 14/06/18 en: http://www.aac.org.ar/imagenes/guias/guia_solic_diag_x_imagenes.pdf
8. Restrepo, Lucas. Diagnóstico del ACV con neuroimágenes. Acta Neurol Colomb Vol. 22 No. 1. Marzo 2006.
9. Canadian Association of Radiologists. The 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines. Section A. Central Nervous System. 2012 Consultado en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Central-nervous-system.pdf>
10. Entrevista con el Dr. Manuel Hernández Gaitán, Radiólogo del Centro Nacional de Imágenes Médicas. 8 de noviembre del 2017.
11. Mabray et al. Modern Brain Tumor Imaging. Brain Tumor Res Treat 2015;3(1):8-23 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4426283/pdf/btrt-3-8.pdf>
12. Sinning, M. Gliomas de alto grado en adultos. Rev Hosp Clín Univ Chile 2009; 20: 215 - 20
13. London Cancer Brain and Spine Pathway Board. Neuro-Oncology Guidelines. July 2014 Review July 2015. Consultado en: <http://www.londoncancer.org/media/82474/london-cancer-neuro-oncology-guidelines-2014-final.pdf>
14. Oficio SRT-HM-054-2017 del Dr. Rigoberto Monestel, director del Servicio de Radioterapia. Hospital México.
15. NHS Worcestershire. Magnetic Resonance Imaging (MRI) Referral Guidelines. March 2011. Consultado el 25/04/18 en: <http://www2.worcsacute.nhs.uk/EasysiteWeb/getresource.axd?AssetID=10847&type=full&servicetype=Attachment>
16. Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM). Pruebas de imagen (TC / RM) en pacientes con clínica sugerente de cefalea primaria idiopática. Recomendaciones “No Hacer”. 2014. En: https://seram.es/images/site/doc_seram_recom_no_hacer.pdf
17. Lalwani, A. Diagnóstico y tratamiento en otorrinolaringología. Cirugía de cabeza y cuello, 2ed. Mc Graw Hill. 2008
18. Scott et al. Neurinoma del acústico (schwannoma vestibular): Revisión y actualización de la literatura. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello v.68 n.3 Santiago dic. 2008. Consultado en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162008000400012

19. Moral et al. Tumores del ángulo pontocerebeloso. Diagnóstico diferencial. SERAM 2012 / S-0481. Consultado en: https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&pi=111555&ti=354492&searchkey=#poster2
20. Frisoni et al. The clinical use of structural MRI in Alzheimer disease. Nat Rev Neurol. 2010 Feb; 6(2): 67–77. Consultado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2938772/>
21. Bruzzone MG. Grisoli M. De Simone T. Neuroradiological Features of Vertigo. Neural Sci (2004). Mar;25 Suppl 1:S20-3.
22. Entrevista con el Dr. Faylan Esquivel, Radiólogo Centro Nacional de Imágenes Médicas. 21 de noviembre del 2017.
23. NHS West of Scotland Cancer Network. West of Scotland Guidelines for Malignant Spinal Cord Compression. Version 2.0. October 2013. Consultado en: <http://www.woscan.scot.nhs.uk/wp-content/uploads/2013/08/Final-Published-WoS-Guidelines-for-Malignant-Spinal-Cord-Compression-v2.0.pdf>
24. National Institute for Health and Care Excellence (NICE). Metastatic spinal cord compression in adults: risk assessment, diagnosis and management clinical guideline. November 2008 Consultado en: <https://www.nice.org.uk/guidance/CG75/chapter/1-Guidance>
25. Williams et al. Strategy in the Surgical Treatment of Primary Spinal Tumors. Global Spine J. 2012 Dec; 2(4): 249–266. Consultado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3864485/>
26. Canadian Association of Radiologist. The 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines. Section C Spine. 2012. Consultado en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Head-and-neck.pdf>
27. SERAM. Recomendaciones de “no hacer”. Para médicos prescriptores, radiólogos y pacientes. 2014. Consultado en: https://seram.es/~josepr23/sociedades/SERAM/images/site/documentosSeram/doc_seram_recom_no_hacer1.pdf
28. The Royal Australian College of General Practitioners (RACGP). Clinical guidance of MRI referral. Guidance on head, cervical, spine and knee MRIs. Consultado el 26-05-2017 en: <http://www.racgp.org.au/your-practice/guidelines/mri-referral/>
29. Nota dirigida a la Dra. Carolina Mejías Soto por el Dr. Byron Rodríguez Muñoz, Radiólogo del Centro Nacional de Resonancia Magnética con fecha 18 de setiembre del 2017.
30. Junta de Galicia. Guía Orientativa de Justificación en Diagnóstico por la Imagen. 2011. Consultado el 14-03-2017 en: <https://www.sergas.es/Docs/Profesional/BoaPraticaClinica/Guia%20Orientativa%20diganostico%20por%20imagen.pdf>
31. Van der Heijde D. et al. 2016 Update of the ASAS-EULAR management recommendations for axial spondyloarthritis. Ann Rheum Dis 2017;0:1–14.
32. Martinez, E. et al. Signos radiológicos de actividad inflamatoria en la Espondilitis Anquilopoyética: hallazgos por RM en raquis y sacroilíacas. EPOS. European Society of Radiology. SERAM 2014. Consultado en: https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&pi=124161&ti=414727&si=1419&searchkey=
33. Canadian Association of Radiologists. The 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral. Section D: Musculoskeletal System. Consultado el 25-04-18 en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Musculoskeletal-system.pdf>
34. Canadian Association of Radiologists. The 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines. Section G: Gastrointestinal System. Consultado el 29-03-2018 en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Gastrointestinal-system.pdf>
35. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria.Clinical Condition: Liver Lesion. 2014. Consultado el 14-07-17 en: <https://acsearch.acr.org/docs/69472/Narrative/>
36. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria.2014. Clinical Condition: Jaundice. Consultado el 14-07-2017 en: <https://acsearch.acr.org/docs/69497/Narrative/>
37. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria. Right Upper Quadrant Pain. 2013. Consultado el 14-07-17 en: <https://acsearch.acr.org/docs/69474/Narrative/>
38. Canadian Association of Radiologists. The 2012 CAR Diagnostic Imaging Referral Guidelines. Section K: Cancer. Consultado en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Cancer.pdf>

39. Small, W. et al. ACR Appropriateness Criteria. Borderline and Unresectable Pancreas Cancer. Cancernetwork. Jul 15, 2016, Vol 30, N° 7. Consultado el 3-04-18 en: <http://www.cancernetwork.com/oncology-journal/acr-appropriateness-criteria-borderline-and-unresectable-pancreas-cancer>
40. Tanaka et al. International Consensus Guidelines 2012 for the management of IPMN and MCN of the pancreas. Pancreatology. 2012 May-Jun;12(3):183-97
41. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria. Acute Pancreatitis. 2013
42. Canadian Association of Radiologists. Referral Guidelines. 2012. Section H: Urological, adrenal and genitourinary systems. Consultado el: 29-03-16 en: <https://car.ca/wp-content/uploads/Urological-adrenal-and-genitourinary-systems.pdf>
43. Berruti, A et al. Adrenal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Annals of Oncology 23 (Supplement 7): vii131–vii138, 2012
44. Glynne-Jones et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for Diagnosis, Treatment and Follow-up. Annals of Oncology 28 (Supplement 4) 2017. Consultado en <https://www.esmo.org/Guidelines/Gastrointestinal-Cancers/Rectal-Cancer>
45. Fowler et al. ACR Appropriateness Criteria Pretreatment Staging of Colorectal Cancer. Journal of the American College of Radiology Volume 14 n Number 5S n May 2017.
46. Department of Health. Diagnosis, staging and treatment of patients with breast cancer. National Clinical Guideline No. 7. June 2015. ISSN 2009-6259. Dublin, Ireland. Consultado el 14-06-2017 <https://www.hse.ie/eng/services/list/5/cancer/profinfo/guidelines/breast/summary-guideline-breast-cancer.pdf>
47. Madriz Meza, Wendy. Guías de referencia para la realización de resonancia magnética de mama. Centro Nacional de Resonancia Magnética, CCSS. Octubre 2017

6. Abreviaturas

AngioRM. Angioresonancia.

AngioTAC. Angiotomografía computarizada.

RM. Resonancia Magnética.

Rx. Radiografía convencional o Rayos X.

TAC. Tomografía axial computarizada.

US. Ultrasonido.

