

# Resonancia magnética de mama: técnica, criterios de diagnóstico e indicaciones

Dra. Laura Y. Quiroz Rojas\*, Dra. Ma. Del Carmen Tamburrino\*\*

## RESUMEN

**Introducción:** con los últimos avances la resonancia magnética (RM) es una herramienta adicional para el diagnóstico y la estadificación local del cáncer de mama. La sensibilidad de dicho método para la detección del cáncer infiltrante es de 98% siempre y cuando se utilice de forma adecuada, en aquellos casos en que está clínicamente indicada y con los requerimientos técnicos y los criterios de diagnóstico ya establecidos, sin olvidar la correlación con los métodos convencionales.

**Objetivo:** el objetivo de este artículo es analizar las indicaciones clínicas ya establecidas de la RM de mama y dar a conocer el protocolo que se utiliza en nuestro centro.

**Material y métodos:** se seleccionaron los casos más representativos realizados en C.T. Scanner del Sur, en el departamento de resonancia magnética, con un resonador Siemens de 1.5 tesla.

**Criterios para el diagnóstico:** se mencionan los criterios que deben tomarse en cuenta para una mejor evaluación.

**Indicaciones clínicas:** se describen las diferentes indicaciones de la RM descritas en la literatura y establecidas por el American College of Radiology (ACR).

**Conclusión:** la RM es una modalidad de imagen que proporciona información morfológica y funcional adicionales a la mastografía y al ultrasonido mamario; es de gran utilidad en la estadificación local del cáncer de mama y en la evaluación de los implantes mamarios.

**Palabras clave:** resonancia magnética, cáncer mamario, criterios de diagnóstico, indicaciones.

## INTRODUCCIÓN

En la década de los 90 del siglo pasado, con la recomendación del uso de medio de contraste endovenoso y la utilización de una antena especial para dicha región, la

## ABSTRACT

**Introduction:** recent advances have made magnetic resonance (MR) an additional tool for diagnosis and local staging of breast cancer. The sensitivity of the method to detect infiltrating cancer is 98%, provided it is used properly, in cases where it is clinically indicated and with established technical requisites and diagnostic criteria, without overlooking the correlation with conventional methods.

**Objective:** the objective of this article is to analyze the established clinical indications for breast MR and make known the protocol used at our center.

**Material and methods:** the most representative cases examined in C.T. Scanner del Sur, in the magnetic resonance department, with a Siemens 1.5 tesla resonator were chosen.

**Diagnostic criteria:** the criteria to be taken into consideration for better evaluation are described.

**Clinical indications:** the different indications for MR described in the literature and established by the American College of Radiology (ACR) are described.

**Conclusion:** MR is an imaging mode that provides morphological and functional information that complements mammography and breast ultrasound; it is highly useful in local staging of breast cancer and in evaluation of breast implants.

**Key words:** magnetic resonance, breast cancer, diagnostic criteria, indications.

resonancia magnética ha jugado un papel importante en la estadificación del cáncer mamario. En los últimos años ha habido grandes avances en los medios de contraste y en las técnicas complementarias como la espectroscopia y la difusión; en tanto que la elastografía está aún en desarrollo. La sensibilidad para el diagnóstico de cáncer de mama por este método es de 95%, y se eleva a 98% si se trata de la variedad histológica ductal infiltrante; sin embargo, su especificidad varía de 37 a 96% dependiendo de la técnica y experiencia del examinador. En el estudio de la afección mamaria la resonancia magnética continua siendo un método de imagen complementario a la mastografía y al ultrasonido.<sup>1</sup>

\* Departamento de Resonancia Magnética.

\*\* Departamento de Imagen Mamaria.

Grupo C.T. Scanner del Sur, Rafael Checa No.3, Col. San Ángel, México, D.F.

Correspondencia: Dra. Laura Y. Quiroz Rojas. Correo electrónico: laquir75@yahoo.com.mx

## OBJETIVO

El objetivo de este artículo es analizar las indicaciones clínicas ya establecidas de la RM de mama y dar a conocer el protocolo que se utiliza en nuestro centro.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Protocolo

Para la obtención de imágenes con alta sensibilidad y especificidad se requiere de un resonador de alto campo magnético (1.5 o 3 teslas) y antena específica para la mama; la recomendación del *American College of Radiology* (ACR) es incluir en el informe el protocolo y los parámetros utilizados, así como si se administro contraste endovenoso, dosis e intervalo de tiempo entre las series.

### Técnica

El examen se realiza de ambas mamas con la paciente en decúbito ventral; en nuestro centro, en caso de una tumoración indeterminada visible mediante ultrasonido, se coloca una marca oleosa en el sitio de interés para una adecuada ubicación tridimensional o bien si existe un tumor palpable y en caso de cicatriz quirúrgica; se realizan imágenes en planos axial con tiempos de relajación en T1, eco de gradiente con un grosor de 2 mm, en axial y sagital T2 con inversión de la recuperación de 5 mm de grosor. Despues de la administración del contraste endovenoso se realizan imágenes dinámicas en 3D (FLASH) de 1 mm de grosor que permiten realizar reconstrucciones multiplanares (MIP). El medio de contraste (gadolino) se administra por vía intravenosa a través de un inyector automático a una dosis de 0.1 mmol/kg de peso con velocidad de 2 ml por segundo seguido de 20 ml de solución salina.<sup>2</sup>

### Preparación de la paciente

La RM se debe realizar del día 7 al 14 del ciclo menstrual<sup>3</sup> y en pacientes con reemplazo hormonal se deberá suspender el tratamiento 6 a 8 semanas antes del estudio; si existe el antecedente de cirugía se deberá realizar a los 6 meses y en casos de radioterapia a los 12 meses;<sup>4</sup> si estos criterios no se cumplen las áreas de reforzamiento secundarias a los cambios inflamatorios se pueden confundir con zonas de recidiva tumoral.<sup>1</sup> En mujeres embarazadas y durante la lactancia suele haber realce parenquimatoso intenso y

difuso, lo que dificulta la visibilidad y puede ocultar un carcinoma, por lo que su utilidad es incierta en esta etapa.<sup>5</sup>

### Ventajas de la RM

Las herramientas adicionales con las que cuenta la RM para una adecuada caracterización de las lesiones, además del análisis morfológico son: comportamiento posterior a la administración del medio de contraste en relación al tiempo, tipo de reforzamiento, análisis espectral y difusión.

### Criterios para el diagnóstico

#### Análisis de las curvas de perfusión

El análisis del realce de las lesiones se realiza colocando un marcador (ROI) en el sitio de la lesión, el cual mide la relación tiempo/intensidad de señal. Se evalúa la fase inicial conforme al tiempo (1 a 2 minutos) y se describen tres patrones: lento, intermedio y rápido; posteriormente se evalúa la fase intermedia (3 a 4 minutos) y tardía (4 a 8 minutos). De estas fases se describen diferentes tipos de curva de perfusión (figuras 1a-1d):

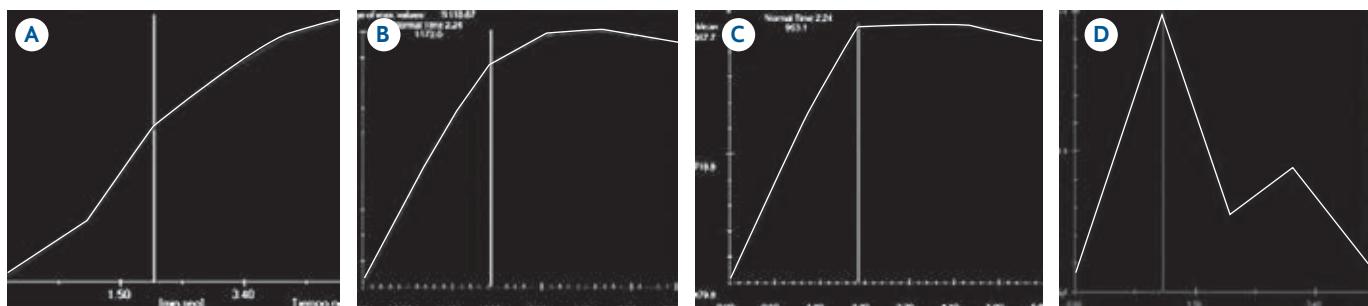
- Tipo Ia: realce persistente, es decir: su fase inicial es lenta con fases intermedia y tardía en ascenso.
- Tipo Ib: persistente con inclinación, es decir: fases inicial e intermedia lentas con descenso hacia la fase tardía.
- Tipo II: meseta, es decir: fase inicial con ascenso y fases intermedia y tardía en meseta.
- Tipo III: lavado (*washout*): con una fase inicial rápida y fases intermedia y tardía en descenso.<sup>4</sup>

Las lesiones que presentan curva tipo Ia son 100% benignas, en la curva tipo Ib el 94% serán benignas, en las que presentan curva tipo II 64% serán malignas y en las de curva tipo III 87% serán malignas.<sup>6</sup>

### Criterios de malignidad

Se debe tomar en cuenta la morfología de la lesión: márgenes irregulares, microlobulados o espiculados sugieren la posibilidad de cáncer en entre 84 y 91%, lo cual representa un alto valor predictivo positivo.

También un reforzamiento intenso temprano en anillo asociado con interno heterogéneo y con septos que refuerzan es sugestivo de malignidad, así como el reforzamiento



**Figura 1.** Curvas de perfusión. **A)** Tipo la realce persistente. **B)** Tipo Ib persistente con inclinación. **C)** tipo II meseta. **D)** Tipo III lavado (washout).

segmentario (imágenes 1a-1c y 2a-2b) o regional con margen micronodular. De los cánceres 87% son isointensos o hipointensos en la secuencia T2 al compararlos con el tejido mamario; sin embargo, el carcinoma coloide o aquellos con necrosis pueden verse hiperintensos (imágenes 3a-3b, 4a, 4b y 4d y figuras 2a y 2b). Un área focal hiperintensa perilesional (edema) también se considera sugestiva de malignidad.<sup>7</sup>

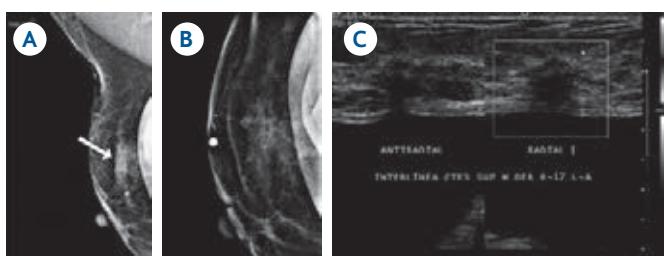
### Espectroscopia

También es llamada biopsia virtual; proporciona información bioquímica del tejido a estudiar y se lleva a cabo

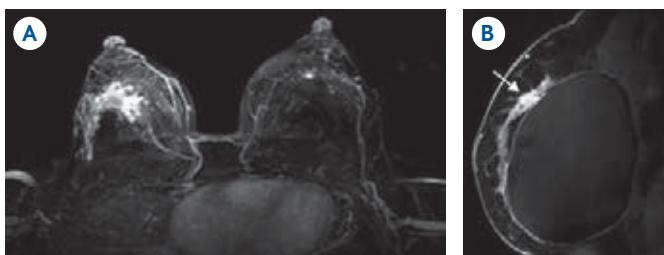
colocando un marcador (voxel) en el sitio de interés (que deberá ser mayor a 1 cm); en el caso de afección mamaria las concentraciones de colina (Cho) se elevan y representan un marcador de proliferación celular en cáncer (figura 3). Se usa para monitorear la respuesta a la quimioterapia, con una sensibilidad de 70 a 100% y una especificidad de 67 a 100%.<sup>8</sup>

### Indicaciones de la RM Evaluación preoperatoria

La RM juega un papel importante en el análisis del cáncer en aquellas mujeres con lesión sospechosa clínicamente y/o en mastografía y ultrasonido, categorías BIRADS 4 y 5, en las que se planea tratamiento conservador. También es útil en pacientes con tejido extremadamente denso o heterogéneamente denso para evaluar el tamaño tumoral y la extensión; es decir, si existe invasión a la pared torácica (imágenes 5a-5d), así como multicentricidad (varios focos en diferentes cuadrantes o a más de 5 cm de distancia) (imágenes 6a-6c, 7a-7d y figura 4) o multifocalidad (varios focos en un mismo cuadrante).<sup>2</sup> La RM ha demostrado otros focos tumorales en la mama ipsilateral en 6-34% y en la contralateral en un 4-24% de los casos, lo que modifica en 24% el tratamiento conservador (imágenes 8a y 8b, 9a-9c y figura 5).<sup>9</sup>



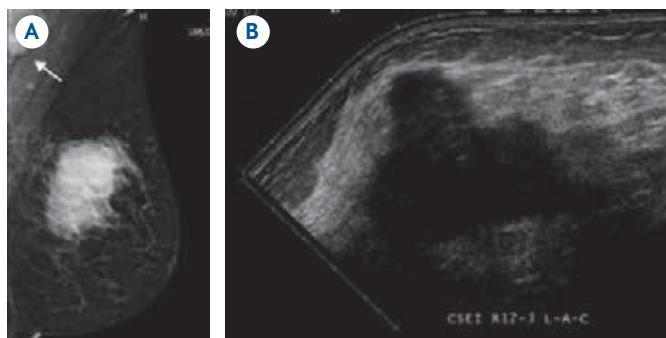
**Imagen 1.** BIRADS 5 en mastografía y ultrasonido; diagnóstico de adenocarcinoma infiltrante con lobulillar *in situ*. **A y B)** Mastografía digital, proyecciones de mínima compresión mediolateral oblicua y magnificación. Prótesis de silicón, subpectorar; tumoración difusa espiculada en cuadrante superior y externo (flecha). **C)** Ultrasonido Doppler con tumoración vascularizada escasa en la periferia.



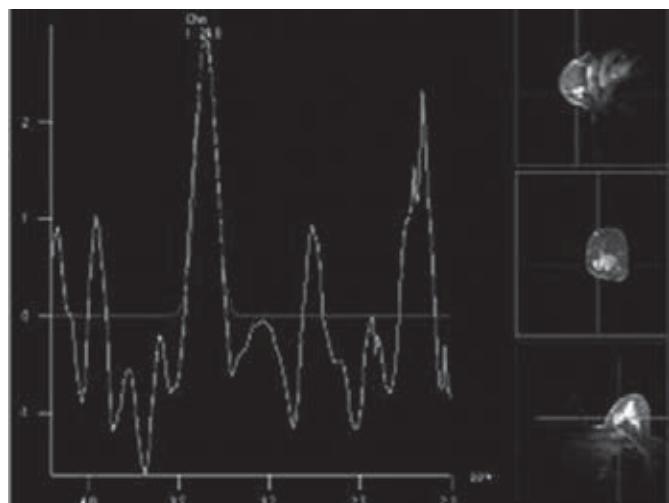
**Imagen 2.** Mismo caso de la imagen 1. RM con reforzamiento segmentario (flecha). **A) y B)** Sustracción y sagital T1 con contraste.

### Monitoreo de la respuesta terapéutica del tumor a la quimioterapia neoadyuvante

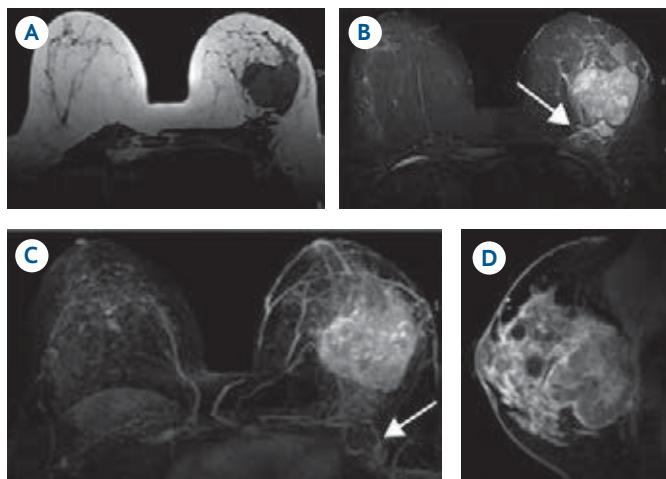
Diferentes estudios han demostrado que la RM constituye un método eficaz en el monitoreo de la terapia neoadyuvante comparada con las técnicas convencionales. Ésta deberá realizarse antes, durante y después del tratamiento.<sup>1,10</sup> La RM no solo proporciona el tamaño tumoral sino que también valora la cinética y la concentración de la colina.<sup>10</sup> La quimioterapia neoadyuvante consigue



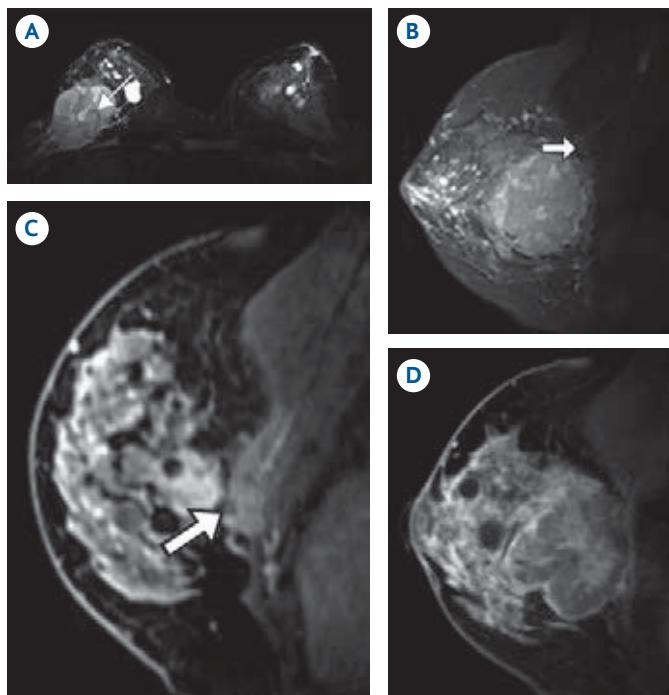
**Imagen 3.** Mujer de 33 años con tumoración palpable izquierda de rápido crecimiento: BIRADS 5. **A)** Proyección mediolateral oblicua: gran tumoración de contornos espiculados en el cuadrante superior; por lo menos dos ganglios de la axila homolateral con sospecha de metástasis (flecha). **B)** Ultrasonido, visión extendida: patrón hipoeocoico, irregular en el cuadrante superoexterno con áreas anecoicas en su interior en relación a necrosis.



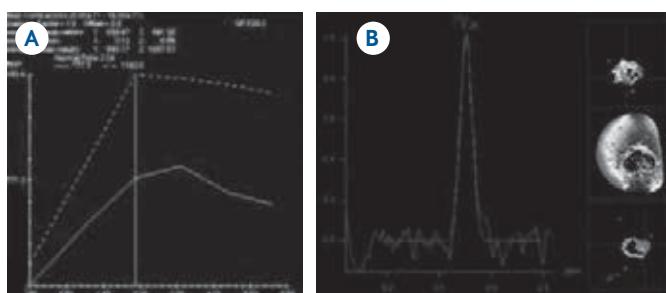
**Figura 3.** Espectroscopia con elevación de colina (Cho), marcador de proliferación celular: adenocarcinoma.



**Imagen 4.** Mismo caso de la imagen 3. Resonancia magnética. **A)** T1 axial, tumoración isointensa al tejido con imágenes hipointensas en su interior. **B)** T2 axial, áreas hiperintensas en el interior de dicha tumoración, en relación a necrosis y extensión al pectoral (flecha). **C** y **D)** Sustracción, sagital T1 con contraste y curva de perfusión: ganglios con aumento en su vascularidad y alteración en su morfología, reforzamiento heterogéneo de predominio anular con septos internos, reacción desmoplástica.

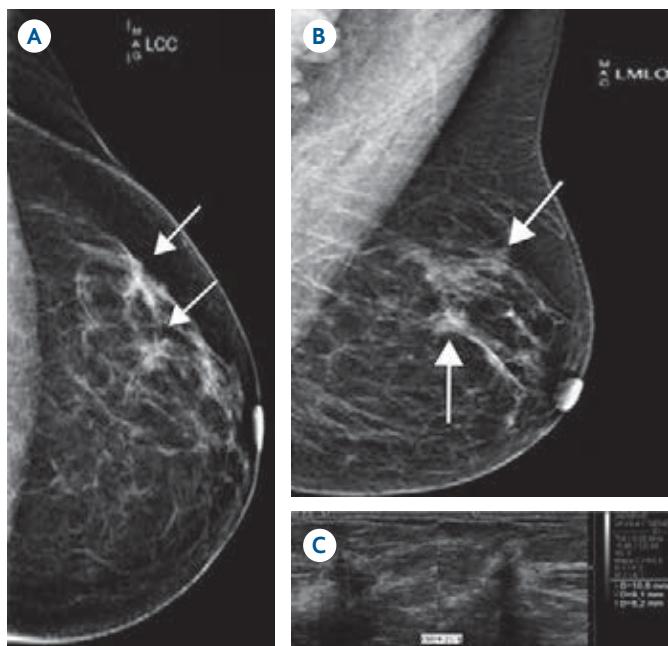


**Imagen 5.** Paciente femenino de 32 años, sin antecedentes para cáncer mamario con tumor derecho palpable de rápido crecimiento: carcinoma ductal infiltrante mal diferenciado BIRADS 6. **A)** Axial. **B)** Sagital T2 con tumoración irregular de contornos mal definidos, heterogénea por la presencia de necrosis (flecha) e invasión al músculo pectoral mayor (flecha). **C** y **D)** Sagitales T1 contrastados con reforzamiento en pectoral (flecha) y anular con septos internos y áreas de necrosis en la tumoración.

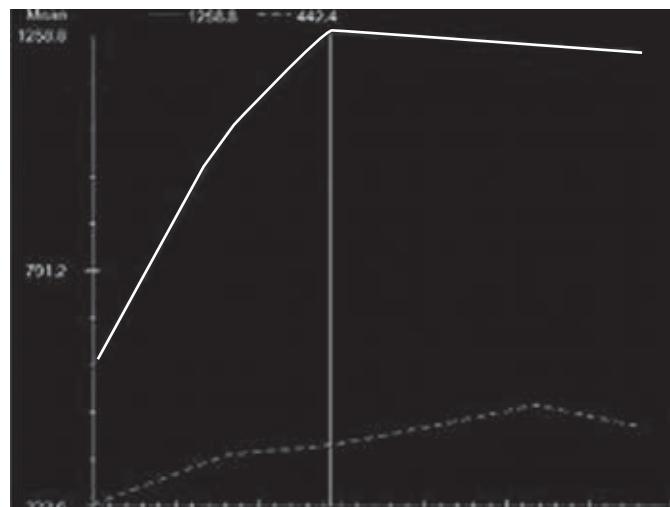


**Figuras 2a y 2b.** Curva de perfusión tipo III y espectroscopia con presencia de colina.

respuesta local hasta en 70% de los casos.<sup>11</sup> La respuesta completa se define como la desaparición de la lesión y la respuesta parcial como la reducción de 50% o más, en dos diámetros; además de la desaparición o disminución del



**Imagen 6.** Paciente de 48 años con tumoración izquierda, palpable BIRADS 5 en mastografía y ultrasonido, planeación de cirugía conservadora. **A y B)** Proyecciones craneocaudal y mediolateral oblicua izquierdas: dos tumoraciones espiculadas (flechas) en el cuadrante superior y externo. **C)** ultrasonido: patrón hipoeocoico e irregular de una de ellas.



**Imagen 4.** Curva de perfusión tipo II (indeterminada).

de colina (imágenes 10A1, 10A2 y 10b, figura 6, imágenes 10D1, 10D2, 10e y figura 7).<sup>4,12</sup>

#### *Búsqueda de cáncer no visualizado clínicamente en mastografía ni en ultrasonido con ganglios sospechosos de malignidad*

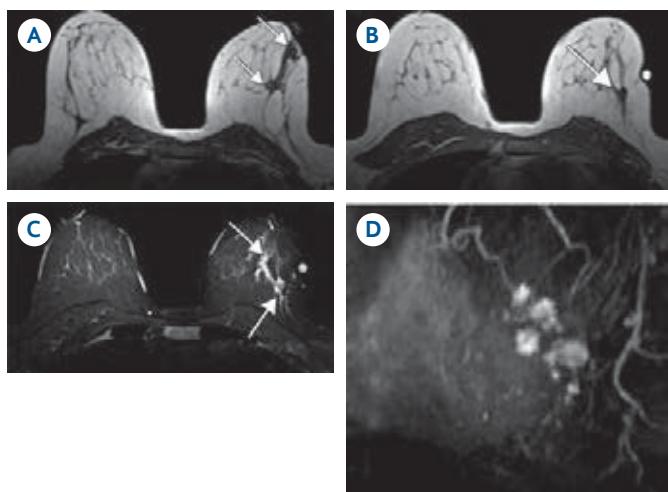
La RM puede identificar un cáncer no detectado en mastografía o en el examen clínico en entre 2 y 8%. En pacientes que presentan ganglios axilares metastásicos este método permite descubrir cáncer primario en 70% de los casos, lo que facilita el manejo terapéutico. Todo realce focal detectado por RM deberá considerarse sospechoso hasta que no se compruebe lo contrario.<sup>13</sup>

#### *Hallazgos inconclusos en el examen físico y métodos convencionales*

En este grupo se encuentran pacientes con mamas densas, diagnóstico diferencial entre cicatriz y carcinoma, asimetrías (imágenes 11a y 11c, 12a y 12c y figura 8), distorsión en la arquitectura y sospecha clínica o radiológica de invasión al músculo pectoral o a la pared torácica.<sup>14</sup>

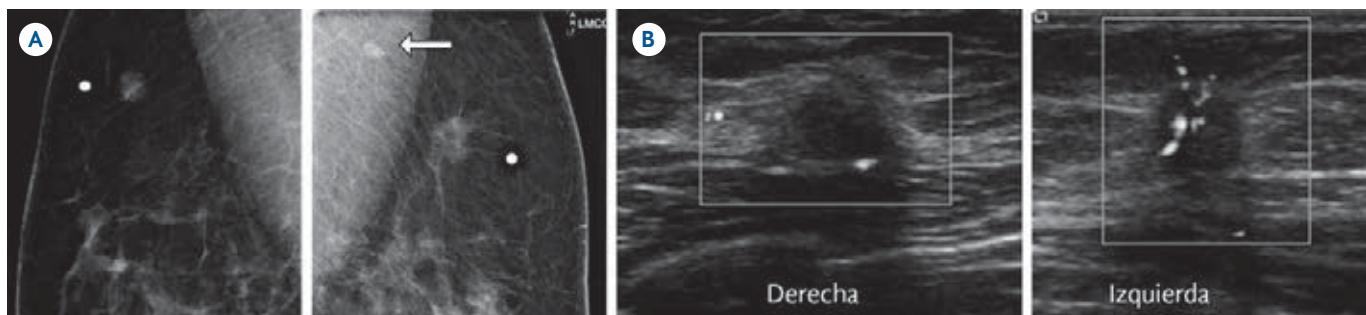
#### *Seguimiento posmastectomía, cirugía conservadora y reconstrucción con sospecha de recidiva local*

El objetivo de la RM es detectar tumor recurrente cuando los métodos convencionales son inconclusos y para evaluar región periprotésica, en especial la pared torácica. En estos casos la sensibilidad y especificidad de la RM son elevadas (90%).

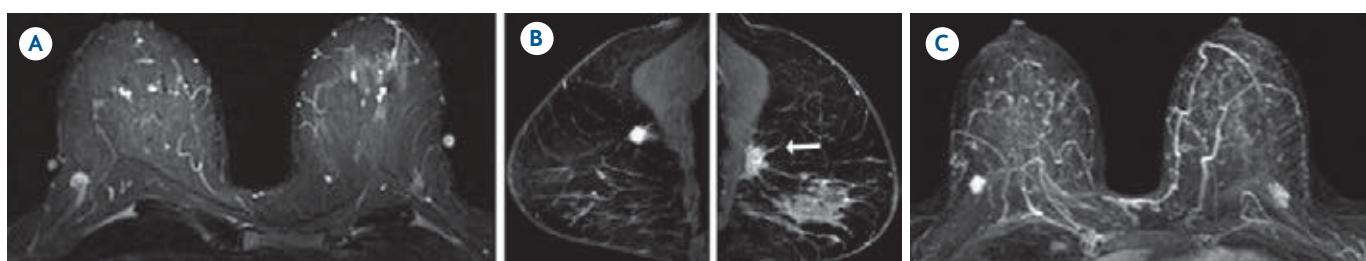


**Imagen 7.** RM misma paciente de la imagen 6: multicentricidad por la presencia de al menos seis tumoraciones en diferentes cuadrantes. **A y B)** Axial T1 con marcador oleoso donde se observan masas hipointensas (flechas) y espiculadas. **C)** T2, similar intensidad de señal al tejido. **D)** Sustracción coronal, axial T1 con contraste.

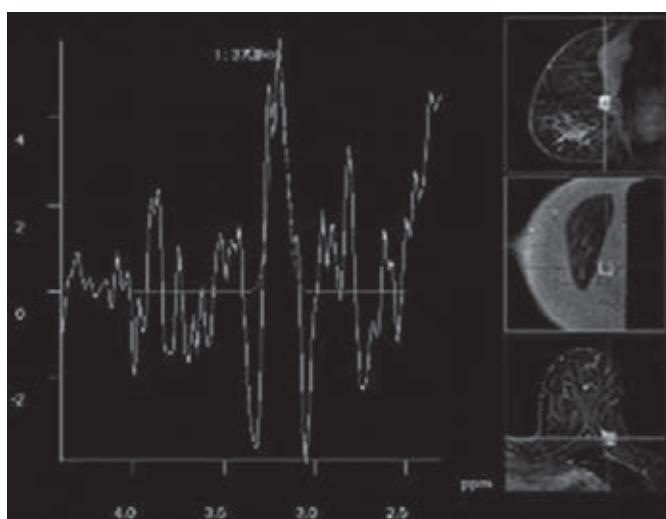
reforzamiento en el primer ciclo de quimioterapia; se ha demostrado que precede a los cambios en el tamaño de la lesión así como a la disminución de las concentraciones



**Imagen 8.** Paciente de 62 años, antecedente de terapia de reemplazo durante 18 años, tumor izquierdo palpable BIRADS 5: carcinoma ductal infiltrante bilateral, tubular *in situ* derecho y lobulillar con áreas de *in situ* izquierdo. **A)** Conos de magnificación: tumoraciones espiculadas en colas de mama, la izquierda con microcalcificaciones adyacentes (multifocal) y ganglio axilar homolateral sospechoso de metástasis. **B)** Ultrasonido: hipoeocoicas e irregulares.



**Imagen 9.** RM con contraste, misma paciente de la imagen 8. **A)** Axial T2: tumoraciones bilaterales hiperintensas en cola de mama. **B** y **C)** Sagital T1 contrastado y sustracción muestran importante reforzamiento y contornos espiculados.



**Figura 5.** Colina en espectroscopía.

La RM de seguimiento se indicará en función de la existencia o no de riesgo de recidiva local (edad menor a 40 años al diagnóstico, riesgo familiar elevado, márgenes positivos, grado III, mama densa y ausencia de radioterapia).<sup>13</sup>

Pacientes de alto riesgo con carga genética para cáncer de mama así como positividad del BRCA 1 y 2, mutación de p53 y mama densa.

La utilidad de la RM y el examen médico en mujeres con alto riesgo para cáncer mamario por antecedentes familiares (mama, ovario) han sido avalados en múltiples estudios prospectivos.

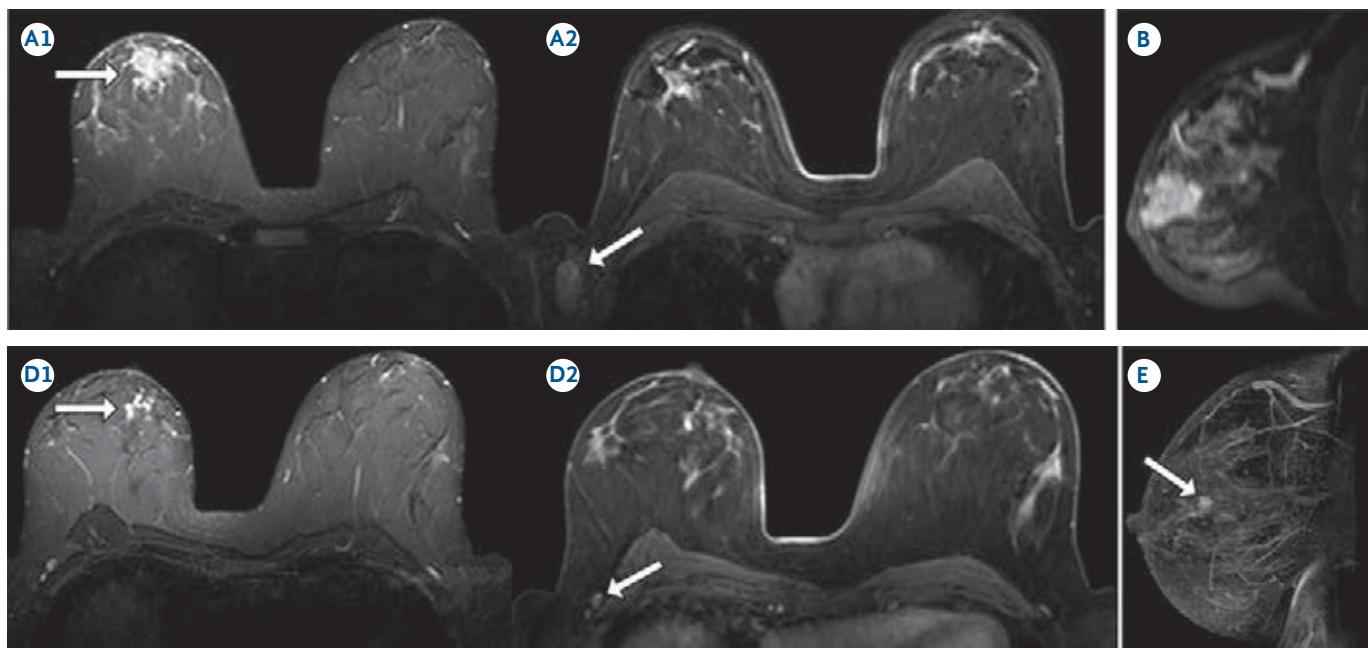
La Sociedad Americana de Cáncer (ACS) recomienda realizar en forma anual la RM y la mastografía en mujeres con mutación del BRCA o factores de riesgo mayores a 20-25%<sup>13</sup> que incluyen aquellas con antecedentes familiares (madre, hermana e hija) así como aquellas con enfermedad de Hodgkin sometidas a radioterapia torácica en los últimos 10 a 30 años o diagnóstico de síndrome de Li-Fraumeni, Cowden o Bannayan-Riley-Ruvalcaba.<sup>13,15</sup>

### Complicaciones de los implantes

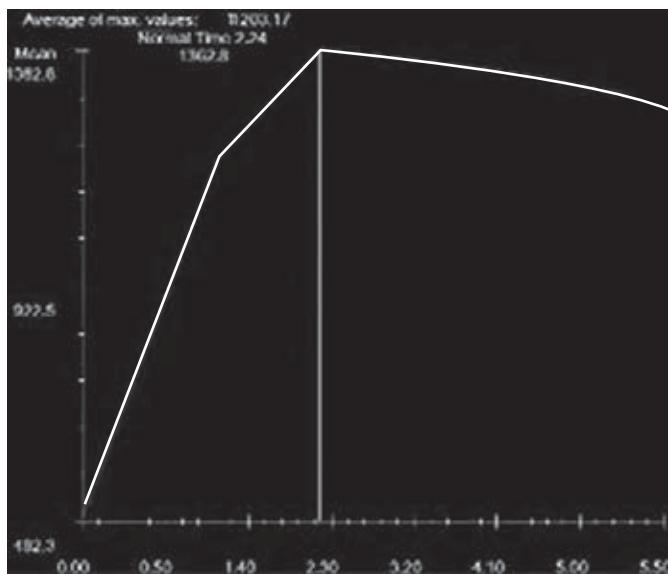
La RM es la mejor técnica de imagen para diagnosticar ruptura intracapsular. Se debe realizar en las pacientes cuyo ultrasonido muestre “signo de la escalera” sugestivo de dicha alteración (imágenes 13a y 13b; 14a y 14b) u otras complicaciones (imágenes 15a y 15b).

## CONCLUSIÓN

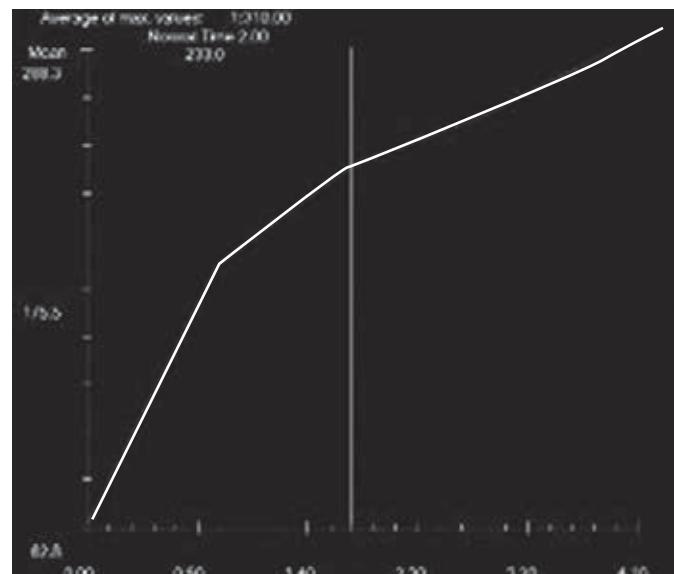
La RM es una modalidad de imagen morfológica y funcional que permite detectar lesiones no visibles por otros métodos.



**Imagen 10.** Paciente de 35 años, ganglios axilares derechos positivos para adenocarcinoma, en quimioterapia prequirúrgica. **A1 y A2**) Inicial, axiales T2 y T1 con contraste. **B**) Sagital T1 contrastado: tumoración vascularizada de contornos microlobulados (flecha) con ganglio homolateral indeterminado. **D1 y D2, E**) Postratamiento: importante disminución en el tamaño de la tumoración y ganglios.



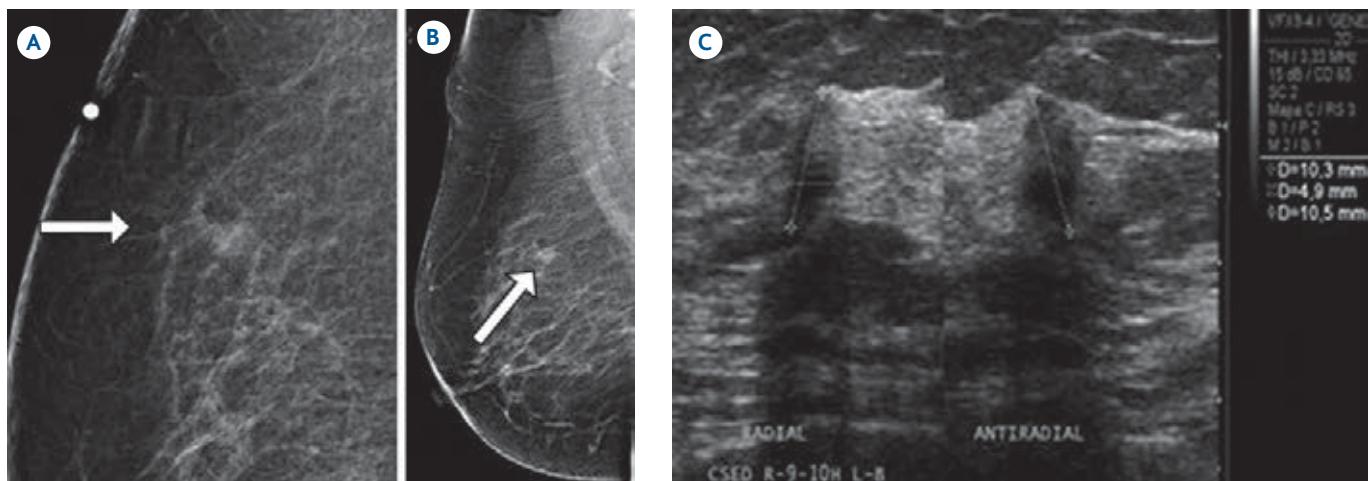
**Figura 6.** Curva de perfusión tipo II.



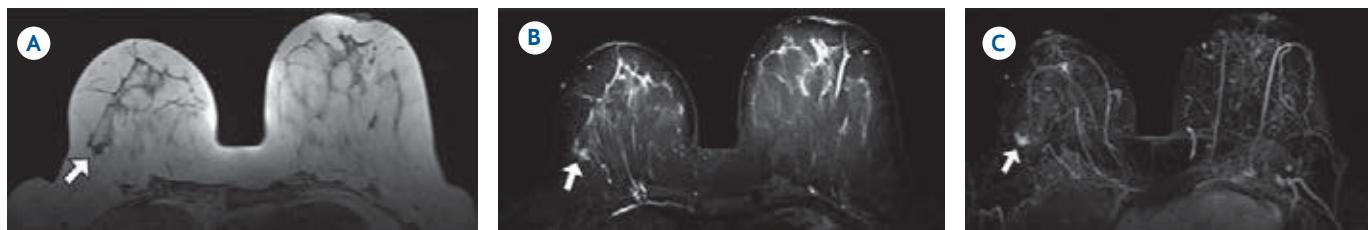
**Figura 7.** Curva de perfusión tipo I por disminución en la vascularidad.

Es de gran utilidad en la estadificación del cáncer mamario y en la evaluación de los implantes; sin embargo, no sustituye a la mastografía ni al ultrasonido. Deberá realizarse en

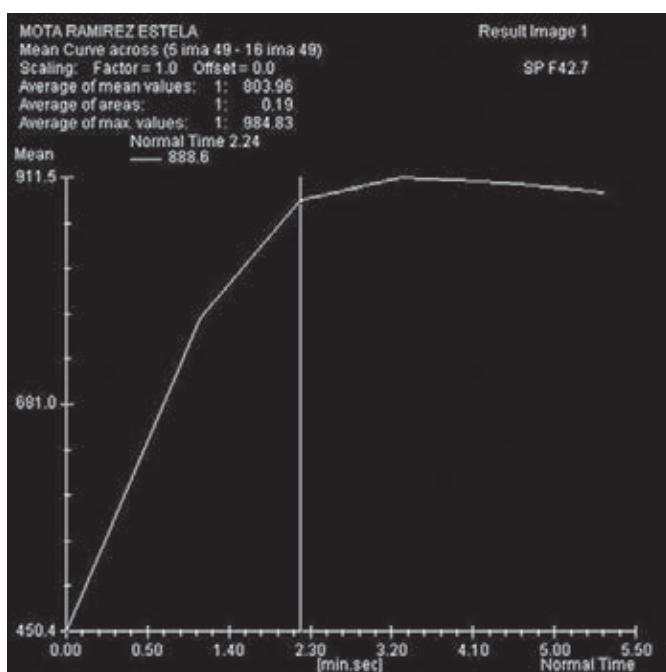
forma racional con las indicaciones ya establecidas e integrándola con los métodos convencionales ya mencionados para mejorar su sensibilidad y especificidad.



**Imagen 11.** Paciente de 65 años, asintomática: carcinoma ductal infiltrante grado III, poco diferenciado: BIRADS 4C. **A y B)** Nueva asimetría focal (flecha) en cuadrante superoexterno derecho en cono de magnificación y proyección mediolateral oblicua. **C)** Ultrasonido: hipoeocoica y heterogénea de contornos no bien definidos.

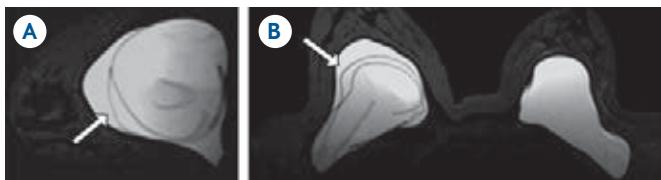


**Imagen 12.** RM de la misma paciente de la imagen 11. **A y B)** Axial, T1: tumoración hipointensa (flecha) e isointensa en T2 de contornos poco definidos (flecha). **C)** Sustracción: importante reforzamiento.

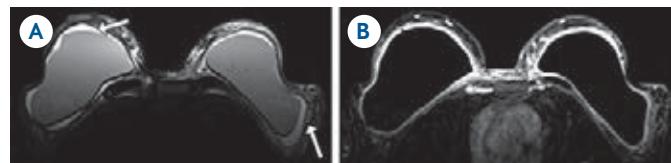


**Imagen 13.** Mujer de 46 años, mamoplastia de aumento 7 años antes, asintomática, estudio de control: BIRADS 0. **A)** Proyección mediolateral oblicua mínima compresión: prótesis mamaria de silicona, subpectorral con doble contorno hacia el cuadrante superior (flecha). **B)** Ultrasonido: pérdida del "agujero negro" que sugiere ruptura intracapsular.

**Figura 8.** Curva de perfusión tipo II (indeterminada).



**Imagen 14.** Misma paciente de la imagen 13. RM. **A** y **B**) Sagital y axial secuencia para silicona: signo de Lingüini (flecha) que corrobora la ruptura intracapsular.



**Imagen 15.** Antecedente de mastectomía bilateral hace tres meses y reconstrucción con implantes; mastalgia y fiebre: Mastitis y miositis bilateral en RM. **A**) Axial T2: aumento en la intensidad de señal del tejido mamario, músculo pectoral y seroma en ambos lados (flechas). **B**) Axial T1 contrastado: reforzamiento periprotésico.

## Referencias

1. González MP, Arancibia HP, Taub ET, Lopez PA, Drogue IM. Indicaciones de resonancia magnética. Revista HCUCH 2006;17:317-322.
2. Uwe F. Practical MR Mamography. Stuttgart, Germany; Thieme 2004;3-21.
3. Delille JP, Slanetz PJ, Yeh ED, Kopans DB, Garrido L. Physiologic changes in breast magnetic resonance imaging during the menstrual cycle: perfusion imaging, signal enhancement, and influence of the T1 relaxation time of breast tissue. Breast J 2005;11:236-41.
4. Morris EA, Liberman RM Mama. Madrid España; Marban 2010;497.
5. Talele AC, Slanetz PJ, Edminster WB, Yeh ED, Kopans DB. The lactating breast: MRI findings and literature review. Breast J. 2003;9(3):237-40.
6. Kuhl CK, Mielcarek P, Leutner C, Wardemann E, Gieseke J, Schild H H. Dynamic breast MR imaging: are signal intensity time course date useful for differential diagnosis of enhancing lesions? Radiology April 1999;211(1):101-10.
7. Macura KJ, Ouwerkerk R, Jacobs MA, Bluemke DA. Patterns of enhancement on breast MR images: interpretation and imaging pitfalls. Radiographics 2006;26(6):1719-34.
8. Bartella L, Morris EA, Dershaw DD, Liberman L, Thakur SB, Moskowitz C, Guido J, Huang W. Proton spectroscopy with choline peak as malignancy marker improves positive predictive value for breast cancer diagnosis: Preliminary study. Radiology 2006; 239(3):686-92.
9. Liberman L. Imaging-guided biopsy. Syllabus Breast imaging. RSNA Education. Chicago IL. 2005;185.
10. Kuhl CK. Current status of breast MR imaging .Part 2 Clinical applications. Radiology September 2007; 244(3): 672-91.
11. Sassen S, Fend F, Avril N. Histopathologic and metabolic criteria for assessment of treatment response in breast cancer. PET Clinic 2006;(1): 83-94.
12. Singh V, Saunders C, Wylie L, Bourke A. New diagnostic techniques for breast cancer detection. Future Oncol 2008; 4(4):501-13.
13. Tardivon A. Resonancia magnética de mama. Técnica e indicaciones actuales. RAR 2007;71(3):289-294.
14. Argus A, Mahoney M C. Indications for breast MRI:case-based review. AJR Am J Roentgenol 2011;196(3Suppl): WS1-14.