

Mamografía con contraste: nuestra experiencia

Contrast-enhanced digital mammography: our experience

Estefanía Reyna*, Valeria I. García-Ferroni, Ma. Eleonora Crignola, Diego L. Valenzuela, Gisela M. Sotelo, Andrea Bustos

Servicio de Diagnóstico por imágenes, Clínica Breast, La Plata, Buenos Aires, Argentina

Resumen

La mamografía contrastada (CEDM, contrast-enhanced digital mammography) es una herramienta nueva que ha ido implementándose de forma creciente. Aparece como alternativa a la resonancia magnética (RM), y al igual que esta, tiene como principio el uso de contraste endovenoso para explorar la angiogénesis tumoral. Combina la imagen de mamografía convencional (Mx) con la técnica de sustracción con energía dual poscontraste, lo que resulta en un incremento en la detección de cáncer de mama, en un tiempo corto de estudio y a un bajo costo. Es un método prometedor en casos seleccionados y de fácil lectura, siendo útil principalmente en pacientes con diagnóstico de cáncer de mama para detectar lesiones adicionales y determinar el tamaño tumoral, ayudando en la planificación quirúrgica, así como también en la evaluación de la respuesta a la neoadyuvancia. También en el seguimiento de pacientes operadas, para caracterizar lesiones dudosas en Mx y ecografía, o como alternativa ante contraindicación de la RM. El objetivo de este trabajo es valorar la utilidad de la mamografía contrastada en la práctica diaria y determinar sus principales indicaciones. Repasamos con casos propios las utilidades y características del método.

Palabras clave: Mamografía con contraste. Cáncer de mama. Mamografía.

Abstract

Contrast-enhanced digital mammography (CEDM) is an emerging tool that has been increasingly implemented. It appears as an alternative to magnetic resonance imaging (MRI), using intravenous contrast to explore tumor angiogenesis. It combines conventional mammography (Mx) with post-contrast dual energy subtraction technique, resulting in increased detection of breast cancer, in a short study time and at a low cost. It is a promising method in selected cases and easy to read, being useful mainly in patients with breast cancer to detect additional lesions and determine the tumor size, that helps surgical planning, as well as in the evaluation of post-neoadjuvant chemotherapy response in the follow-up of patients treated with surgery, to address inconclusive findings in screening mammogram, or as an alternative when MRI is contraindicated. The purpose of this article is to assess the usefulness of contrasted mammography in daily practice and to determine its main indications. We review with our own cases the applications and characteristics of this method.

Keywords: Contrast-enhanced digital mammography. Breast cancer. Mammography.

*Correspondencia:

Estefanía Reyna

E-mail: estefaniareyna@hotmail.com

Fecha de recepción: 20-07-2023

Fecha de aceptación: 24-11-2023

DOI: 10.24875/RAR.23000049

Disponible en internet: 04-03-2024

Rev Argent Radiol. 2024;88(1):11-22

www.revistarar.com

1852-9992 / © 2023 Sociedad Argentina de Radiología (SAR) y Federación Argentina de Asociaciones de Radiología, Diagnóstico por Imágenes y Terapia Radiante (FAARDIT). Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El avance en los métodos imagenológicos en los últimos años ha hecho que la elección del más adecuado para la realización de un diagnóstico resulte un desafío¹.

La mamografía con contraste (CEDM) ha ido ganando espacio desde su aprobación para uso diagnóstico por la *Food and Drug Administration* (FDA) en el 2011. Combina la imagen de la mamografía digital convencional (Mx) y la de sustracción de energía dual post-contraste, que resalta la captación del contraste, con supresión casi completa del parénquima de fondo^{2,3}.

En la actualidad hay falta de consenso acerca de sus indicaciones, pudiendo ser similares a las de la resonancia magnética (RM) de mama. Entre ellas se mencionan algunas como detección de cáncer de mama, estadificación preoperatoria, caracterización de hallazgos indeterminados y seguimiento de la respuesta a la terapia neoadyuvante^{1,4-6}.

En este artículo nos centramos en la descripción de la técnica, así como en la valoración de las indicaciones que nos resultan de mayor utilidad en nuestra práctica diaria. Su implementación en nuestro centro mostró resultados prometedores, con adecuada correlación anatomopatológica.

Evolución de las imágenes en la detección de patología mamaria

La mamografía es el método más usado en el cribado, siendo el único que ha demostrado disminuir la mortalidad por cáncer de mama mediante la detección temprana. No obstante, tiene baja sensibilidad en mamas densas⁵.

La introducción de la tomosíntesis ha reducido el impacto del tejido mamario superpuesto, mejorando la visibilidad de masas y distorsiones arquitecturales. Sin embargo, no evita el pobre contraste entre el tumor y el tejido normal⁴.

La ecografía mamaria es particularmente útil en la caracterización de masas palpables o no palpables, como guía de biopsias y estadificación axilar⁶.

El advenimiento de los métodos dinámicos, entre los que se incluyen la RM y la CEDM, se consideró un punto de inflexión, brindando al mismo tiempo información morfológica y funcional. El uso del material de contraste para la detección del cáncer de mama se fundamenta en que los tumores malignos tienen aumento de la vascularización y de la permeabilidad capilar (neoangiogénesis), lo que lleva a una rápida captación del contraste^{1,5}.

La RM es el método con la mayor sensibilidad para detectar cáncer de mama en la práctica diaria⁵.

La CEDM aumenta el diagnóstico de cáncer de mama comparativamente con la Mx, con o sin ultrasonido complementario, con una sensibilidad y valor predictivo negativo (VPN) similar a la de la RM¹.

Su atractivo resulta en su mayor disponibilidad, y en que puede realizarse el mismo día, usando el mismo equipamiento que para la Mx convencional, con mejor tolerancia y preferencia por la paciente que la RM, convirtiéndola en una alternativa razonable, con un rendimiento diagnóstico comparable, en poblaciones de pacientes que no pueden acceder a la RM².

Teniendo en cuenta su implementación creciente a nivel mundial y sus potenciales aplicaciones en diversos escenarios clínicos, así como en el cribado, resulta importante familiarizarse con esta modalidad, su incorporación clínica y conocer los procesos patológicos benignos y malignos más frecuentemente encontrados².

Protocolo y técnica de estudio

Resulta fundamental contar con un equipo de trabajo (secretarios, técnicos, enfermeros y médicos) que conozcan el método.

El personal administrativo, antes de asignar el turno, deberá realizar una adecuada anamnesis, teniendo en cuenta las contraindicaciones, explicando la preparación requerida y el procedimiento del estudio, siendo capaz de responder inquietudes que pueda presentar la paciente. Deberá solicitar estudios de imágenes disponibles y hacer firmar un consentimiento informado, dado que se inyectará material de contraste iodado, con la consecuente posibilidad de reacciones adversas asociadas.

Este estudio requiere además personal técnico con conocimientos especializados en imagenología mamaria⁶.

Es imprescindible contar con medicación y elementos necesarios para realizar un tratamiento oportuno ante reacciones adversas al contraste endovenoso.

Se usan equipos de mamografía estándar, siendo en nuestro centro un mamógrafo AMULET innovality (FUJIFILM), con un sistema de *software* adaptado y filtros específicos de cobre que corrigen el coeficiente de absorción tisular, absorbiendo la radiación blanda innecesaria y conservando los fotones alrededor de la energía de absorción del yodo. Esto permite obtener la imagen de sustracción que realza los tejidos particulares de las imágenes de exposición de dos energías diferentes, utilizando la diferencia de absorción de rayos X en cada imagen^{3,7}.

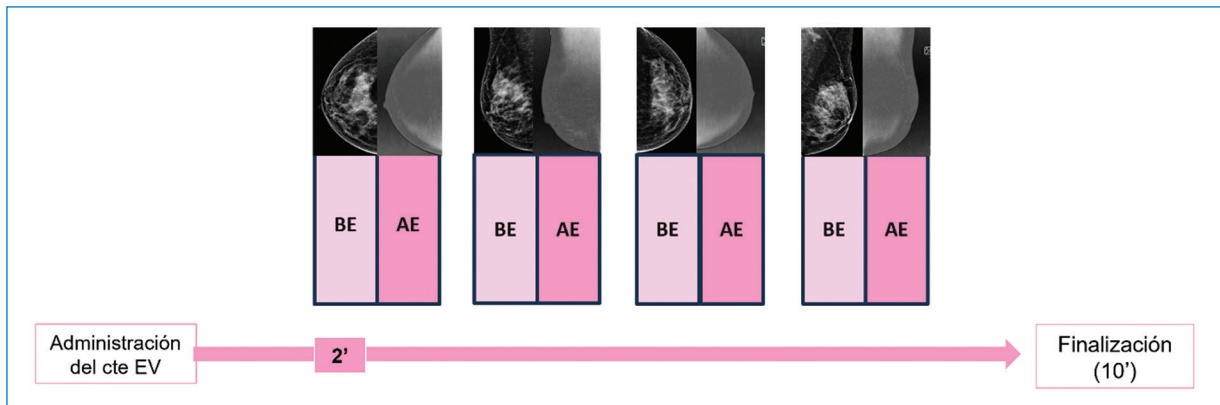


Figura 1. El estudio se inicia con la inyección del contraste iodado endovenoso. Pasados dos minutos se comienza con la adquisición de las imágenes, empezando con incidencias CC y OML de la mama afectada. El equipo realiza de forma consecutiva las adquisiciones de baja y alta energía. Luego se efectúan las mismas incidencias en la mama contralateral. Pueden agregarse proyecciones adicionales. El estudio debe completarse antes de los diez minutos, tiempo en el cual el contraste se lava y deja de ser evidente en las imágenes.

AE: alta energía; BE: baja energía; CC: cráneo-caudal; cte: contraste; EV: endovenoso; OML: oblicua-mediolateral.

Mientras que para la exposición de baja energía se utilizarán ánodo y filtro de molibdeno o rodio dependiendo de las características de la mama, en la exposición de alta energía se utiliza filtro de aluminio o cobre.

Se comienza con la colocación de un catéter endovenoso en una vena del antebrazo de la paciente, de entre 20 y 22 G. Se aplican 1,5 ml/kg, a una velocidad de 2-3 ml/segundo, utilizando bomba inyectora³.

Pasados dos minutos desde la administración del contraste se realiza la primera imagen. Se puede empezar por cualquiera de las mamas, no obstante, en nuestras pacientes lo hacemos siempre por la mama de sospecha. Se obtendrán primero imágenes consecutivas de baja y alta energía, realizando incidencias cráneo-caudal y oblicua-mediolateral, con valores que rondan los 26-30 Kv para la primera y entre 45-49 Kv para la segunda, continuando con la mama contralateral². Por último, pueden agregarse imágenes adicionales de considerarlo necesario (laterales estrictos, compresiones o magnificaciones). Lo ideal es no superar los diez minutos para completar el estudio⁶ (Fig. 1).

La imagen de baja energía tiene características técnicas similares a las de la Mx convencional, usando valores de Kv por debajo del límite de absorción de energía del yodo, que hace que este no sea visible en la imagen, aunque ya está presente. Por este motivo no es necesario realizar proyecciones precontraste. Inmediatamente después, con la mama aún comprimida, se adquiere automáticamente una segunda imagen de alta energía, que permite evidenciar el contraste, al estar por encima del límite de absorción de energía del yodo. Posteriormente

se realiza un posproceso con un algoritmo recombinado de sustracción (sustrae la imagen de baja energía a la de alta energía, resaltando únicamente las áreas de realce y eliminando el tejido de fondo)².

La dosis de radiación recibida es mayor a la de Mx convencional, en aproximadamente un 20-45%.

Puede requerirse evaluación posterior con ecografía (*second look*) en caso de visualizar lesiones no evidentes en estudios previos, a fin de identificarlas para un eventual estudio histológico⁶.

Indicaciones

- Estadificación local de tumores. Ante un diagnóstico reciente de cáncer de mama, la realización de CEDM puede ser útil para determinar la extensión de la enfermedad en la mama ipsilateral, así como también para detectar lesiones adicionales en la mama contralateral. Ha demostrado ser más sensible que la mamografía y ecografía mamaria para determinar extensión de la enfermedad, tamaño tumoral y detección de lesiones adicionales, siendo comparable con la RM^{1,5,8} (Figs. 2-4).
- Evaluación de la mama densa o *screening* de pacientes de riesgo alto o moderado. El contraste endovenoso pone en evidencia la presencia de lesiones malignas subyacentes, debido al realce que presentan, secundario al aumento de la vascularización y de la permeabilidad vascular independientemente de la densidad mamaria, ya que con la técnica de sustracción quedaría suprimido el tejido mamario,

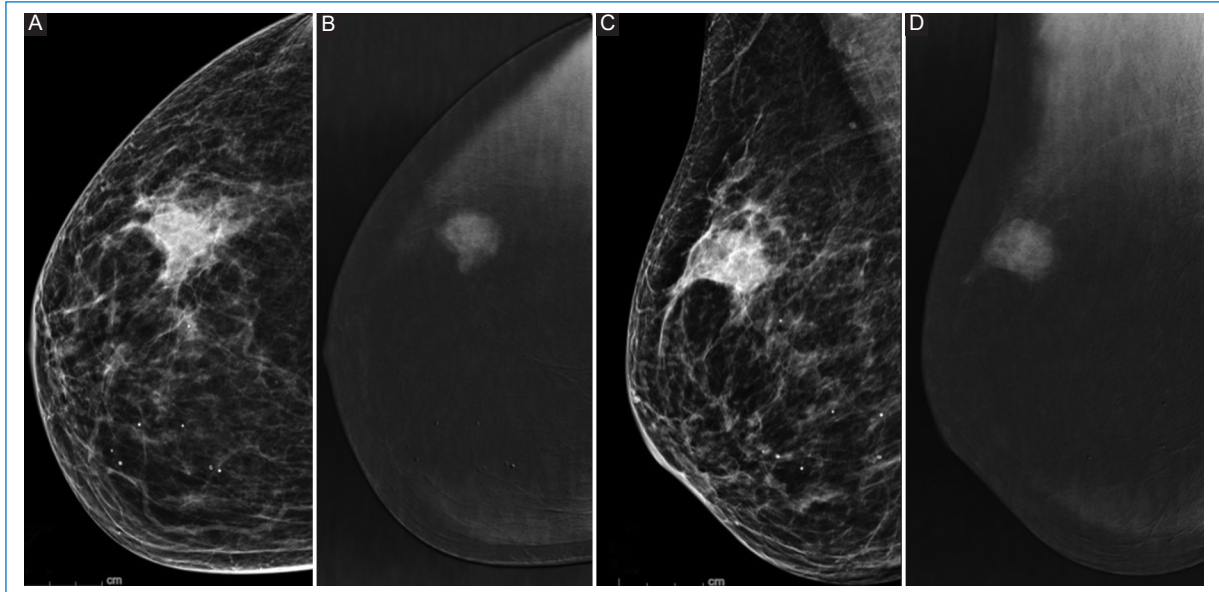


Figura 2. CEDM de la mama derecha. **A y C:** incidencias CC y OML con técnica de baja energía. **B y D:** incidencias CC y OML con técnica de sustracción. En las adquisiciones convencionales se visualiza a nivel del cuadrante superoexterno una imagen nodular irregular, de márgenes no circunscriptos, con realce heterogéneo (**B y D**), mejor definido en estas últimas imágenes, lo que permite valorar mejor su tamaño.

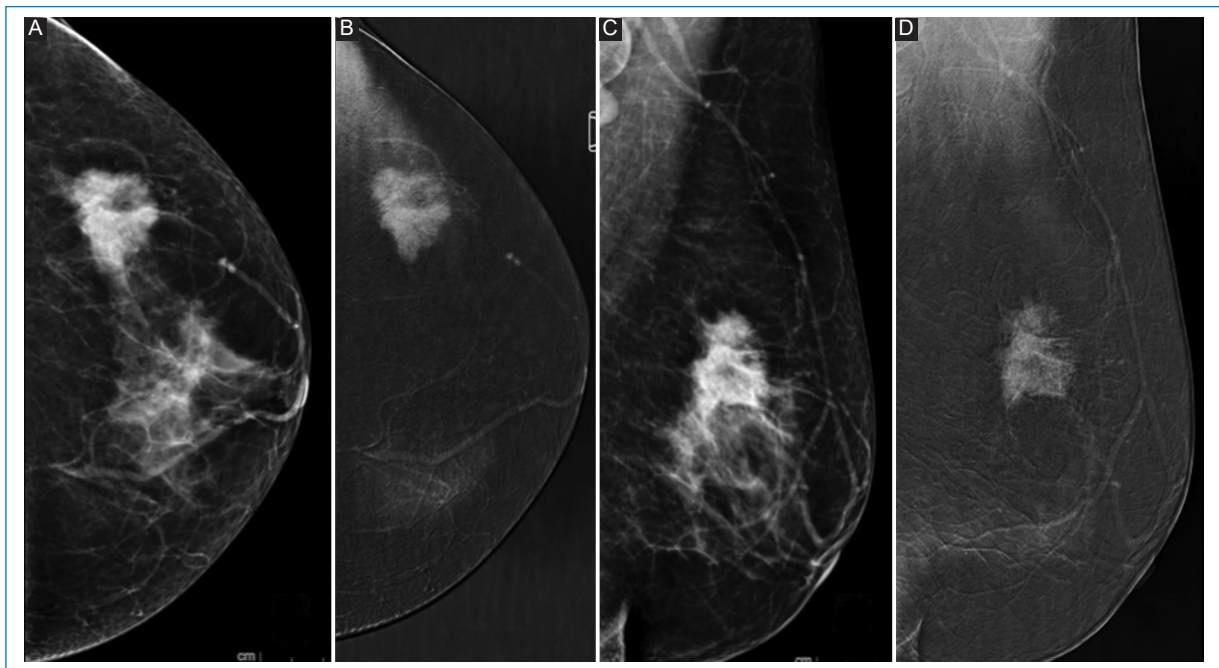


Figura 3. CEDM de la mama izquierda. **A y C:** incidencias CC y OML con técnica de baja energía. **B y D:** incidencias CC y OML con técnica de sustracción. En H 2 se observa un nódulo denso, irregular, de márgenes no circunscriptos, que realza de forma heterogénea e intensa con el contraste EV.

destacándose únicamente la lesión. Asimismo, la falta de realce, por su alto VPN, nos permite descartar lesiones subyacentes en este grupo de pacientes^{2,5}.

– Evaluación de microcalcificaciones sospechosas. El carcinoma ductal *in situ* (CDIS) constituye un grupo heterogéneo de enfermedades cuya forma de

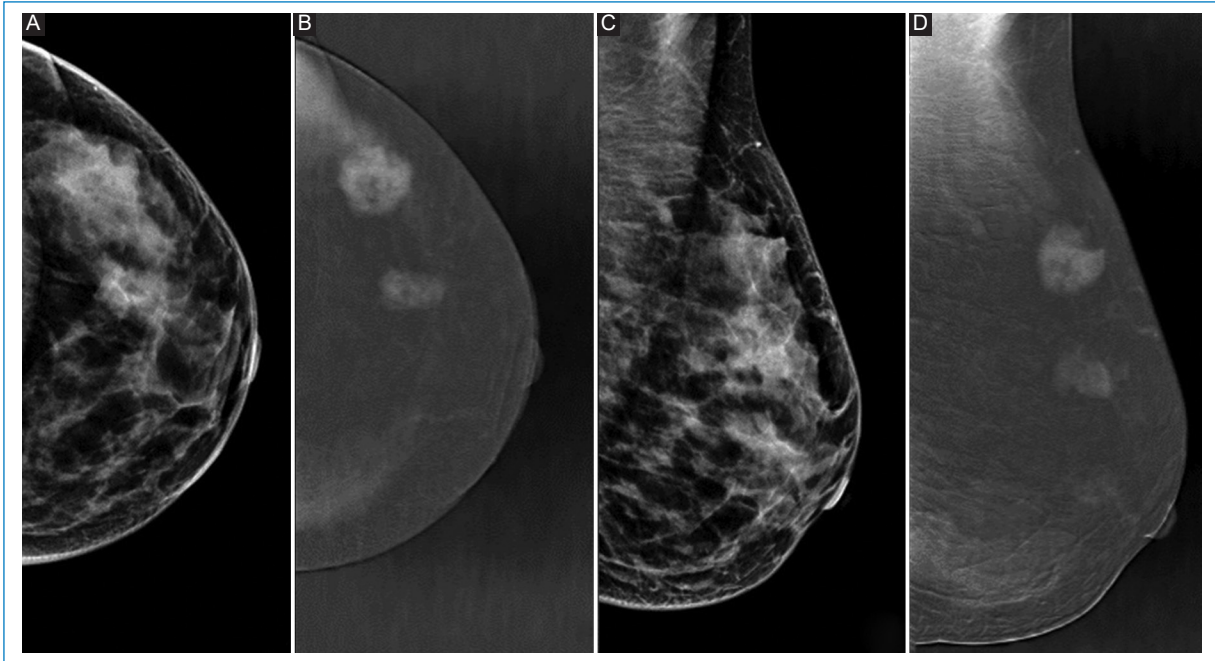


Figura 4. CEDM de la mama izquierda. **A y C:** incidencias CC y OML con técnica de baja energía. **B y D:** incidencias CC y OML con técnica de sustracción. En las imágenes con sustracción se visualizan en hora 1 y hora 2 dos nódulos de forma irregular y márgenes no circunscriptos, con realce heterogéneo e intenso, no evidenciados en las proyecciones de baja energía. Ambos fueron carcinomas ductales invasores.

presentación más frecuente son las microcalcificaciones. La CEDM, además de permitir la detección de las lesiones según la angiogénesis tumoral, mantiene la visualización de las calcificaciones presentes, las cuales en algunas situaciones son el único signo de cáncer de mama no palpable. El CDIS generalmente se manifiesta como áreas de realce no masa, más evidente a mayor grado histológico y extensión. No obstante, la ausencia de realce no excluye malignidad en estas pacientes, por lo que las microcalcificaciones sospechosas deberán igualmente biopsiarse^{5,6,8} (Figs. 5 y 6).

- Valoración de la respuesta a la neoadyuvancia. Se ha demostrado que la ausencia de realce residual en CEDM realizadas a pacientes con cáncer de mama es altamente sensible y específica en la predicción de respuesta completa después de la neoadyuvancia, mientras que hallazgos similares en la RM presentan ligeramente menor sensibilidad y especificidad^{1,5,7} (Figs. 7-10).
- Lesiones mamográficas o ecográficas indeterminadas. La CEDM ayuda a disminuir el número de falsos positivos (FP) que llevarían a biopsias innecesarias, teniendo a su vez un mayor VPN en comparación con la Mx. Un ejemplo de imagen difícil de caracterizar en métodos convencionales es la distorsión

arquitectural, que puede estar asociada a patologías benignas o malignas, indistinguibles en Mx. La ausencia de realce es fuertemente sugestiva de benignidad. La CEDM sería útil entonces en distorsiones sutiles o indeterminadas que se visualizan en estudios de cribado o en tomosíntesis diagnóstica⁹.

Las lesiones sin realce se considerarían en principio benignas. Sin embargo, no todo realce indicará la presencia de patología maligna. También en CEDM hay FP, mencionándose entre ellos a los fibroadenomas, la mastitis, el papiloma o la cicatriz radial, que pueden mostrar realce poscontraste, por lo que debe existir una correlación con las características morfológicas para un acercamiento diagnóstico^{5,8}.

- Adenopatía axilar con lesión primaria mamaria oculta. Así como la RM de mama, la CEDM resultaría ser un método prometedor para la detección de la masa tumoral, sin evidencia radiológica o clínica⁵.
- Evaluación de pacientes con múltiples lesiones mamarias. La CEDM evitaría la toma de múltiples biopsias innecesarias, identificando la morfología y el realce tumoral del sitio más apropiado para realizarla. A su vez, pondría en evidencia cáncer de mama multicéntricos o multifocales que podrían oscurecerse en una mama densa^{1,5}.

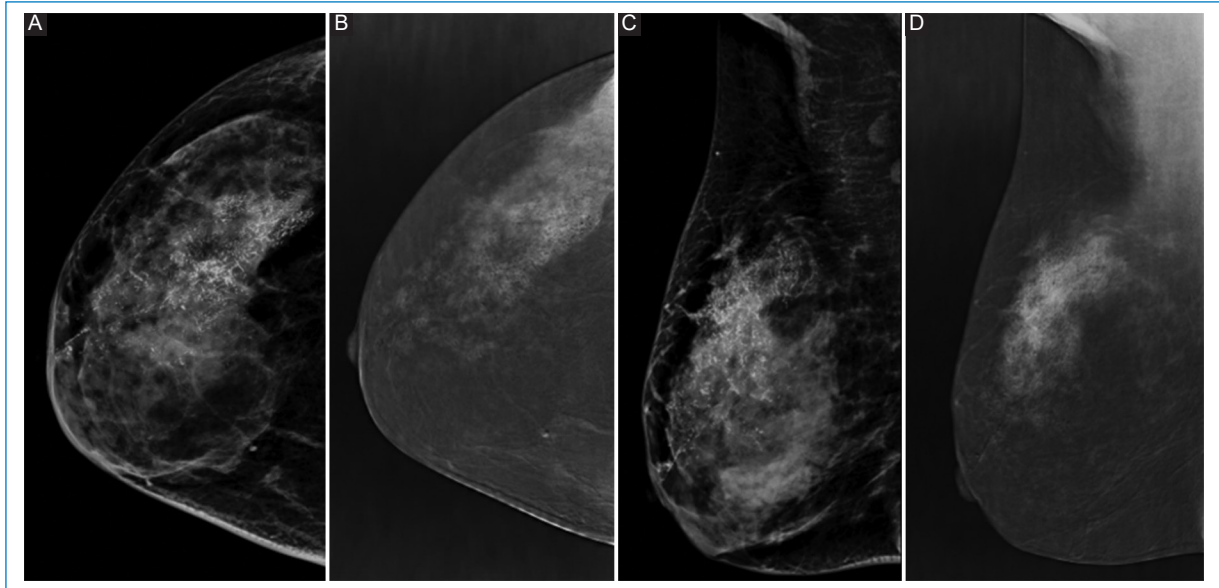


Figura 5. CEDM de la mama derecha en paciente con CDIS grado 3. En las imágenes de baja energía (**A** y **C**) se observan calcificaciones finas pleomorfas de distribución segmentaria. En las imágenes con técnica de sustracción (**B** y **D**) se reconoce un realce no masa heterogéneo, de distribución segmentaria, coincidente con el área de microcalcificaciones.

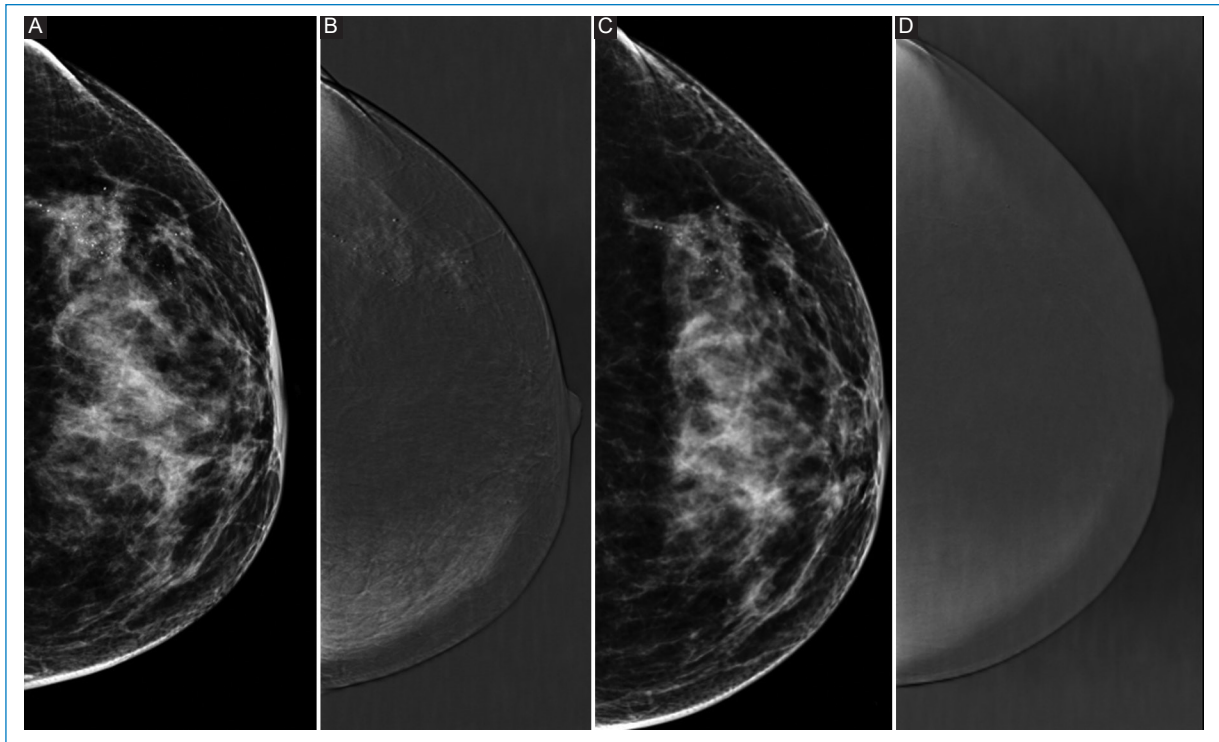


Figura 6. CEDM de la mama izquierda en una paciente preneoadyuvancia (**A** y **B**) y posneoadyuvancia (**C** y **D**). En la imagen de baja energía pretratamiento (**A**) se evidencian en cuadrantes externos calcificaciones finas pleomórficas con realce no masa de distribución segmentaria y patrón interno heterogéneo (**B**). En las imágenes postratamiento se visualiza persistencia de las calcificaciones sospechosas (**C**), con ausencia de realce en la técnica de sustracción (**D**), concordante con la respuesta anatomopatológica completa informada en la pieza quirúrgica.

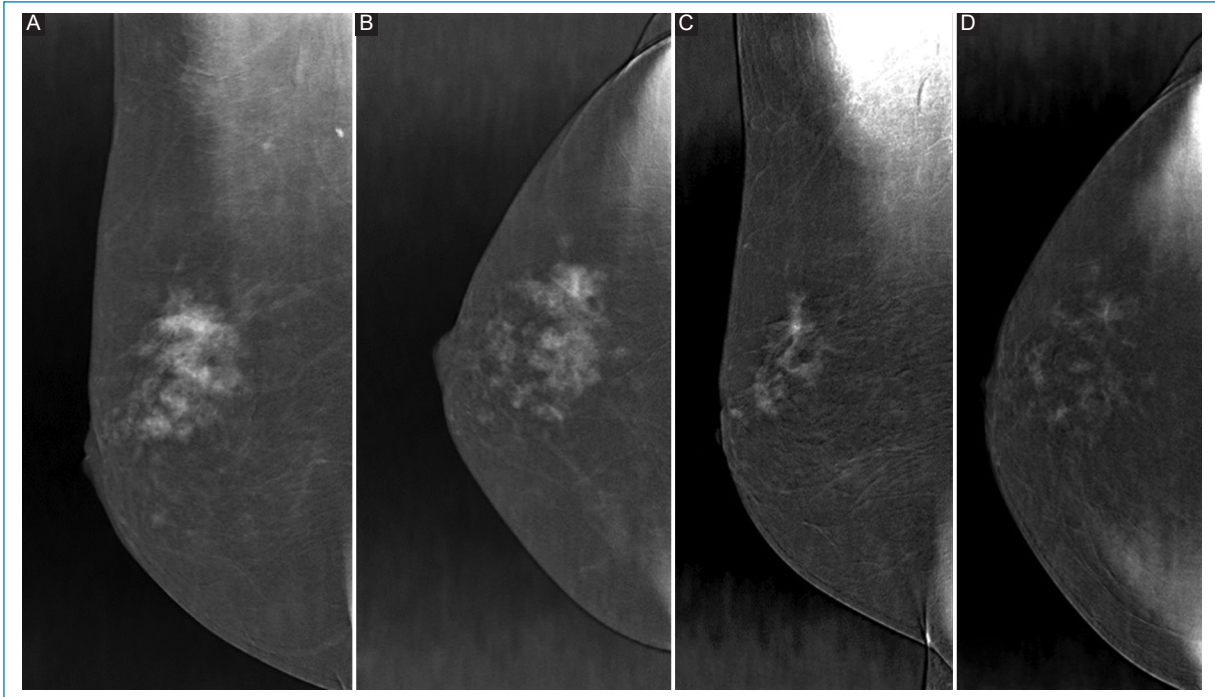


Figura 7. Imagen con técnica de sustracción de CEDM de la mama derecha. **A y B:** incidencias OML y CC preneoadyuvancia. **C y D:** incidencias OML y CC posneoadyuvancia. En las imágenes realizadas pretratamiento se visualiza a nivel del cuadrante súpero-externo un realce no masa heterogéneo, de distribución segmentaria, que disminuye de tamaño y densidad al finalizarlo (respuesta imagenológica parcial).

– Recurrencia tumoral vs. cicatriz poscirugía conservadora. La cicatriz quirúrgica se manifiesta como tejido fibrótico hipovascular, por lo que la administración del contraste endovenoso colaboraría con la diferenciación de la recurrencia tumoral que presentará hipercaptación debido a la neoangiogénesis⁵.

En nuestra práctica y en relación con las características del centro donde nos desempeñamos, que es parte de una unidad de mastología, la mayoría de las pacientes derivadas tenían diagnóstico confirmado de cáncer de mama. Por lo tanto, los principales requerimientos fueron la evaluación de la lesión conocida, una mejor estimación del tamaño, la detección de posibles lesiones adicionales, como así también el estudio de pacientes en plan de tratamiento neoadyuvante, para la valoración inicial y/o al final del tratamiento. Encontramos resultados prometedores, siendo de gran ayuda para la planificación quirúrgica y mostrando además adecuada correlación con la anatomopatología.

A pesar de que la CEDM no está aprobada específicamente como método de *screening*, en las guías de la *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN), el *American College of Radiology* (ACR) y la *American Society of Breast Surgeons* (ASBrS) sugieren su realización en las pacientes que tengan indicación de RM

pero que no puedan hacerla (intolerancia o contraindicación), principalmente en aquellas con riesgo elevado definido por modelos basados en la historia familiar (riesgo mayor o igual al 20%) o con antecedentes de biopsia previa con resultado de hiperplasia ductal atípica o neoplasias lobulillares (hiperplasia lobulillar atípica y carcinoma lobulillar *in situ*). También en el algoritmo diagnóstico de pacientes mayores de 30 años con lesiones palpables, o pacientes de riesgo promedio o intermedio y mama densa¹⁰⁻¹².

Informe

El sistema BI-RADS® (*Breast Imaging Reporting & Data System*) propone estandarizar en el estudio de la mama el informe radiológico. Asigna categorías diagnósticas, establece el grado de sospecha de malignidad y aporta la sugerencia del manejo de la paciente. En el suplemento de la 5.ª edición del año 2022 se propone utilizar, para la interpretación de la CEDM, doble léxico. Para la imagen de baja energía sería equivalente al utilizado en la Mx, mientras que la imagen recombinada sería similar al utilizado en la RM. Debido a que ciertos hallazgos podrían ser solo evidentes en las imágenes de baja energía, en la recombinada o en

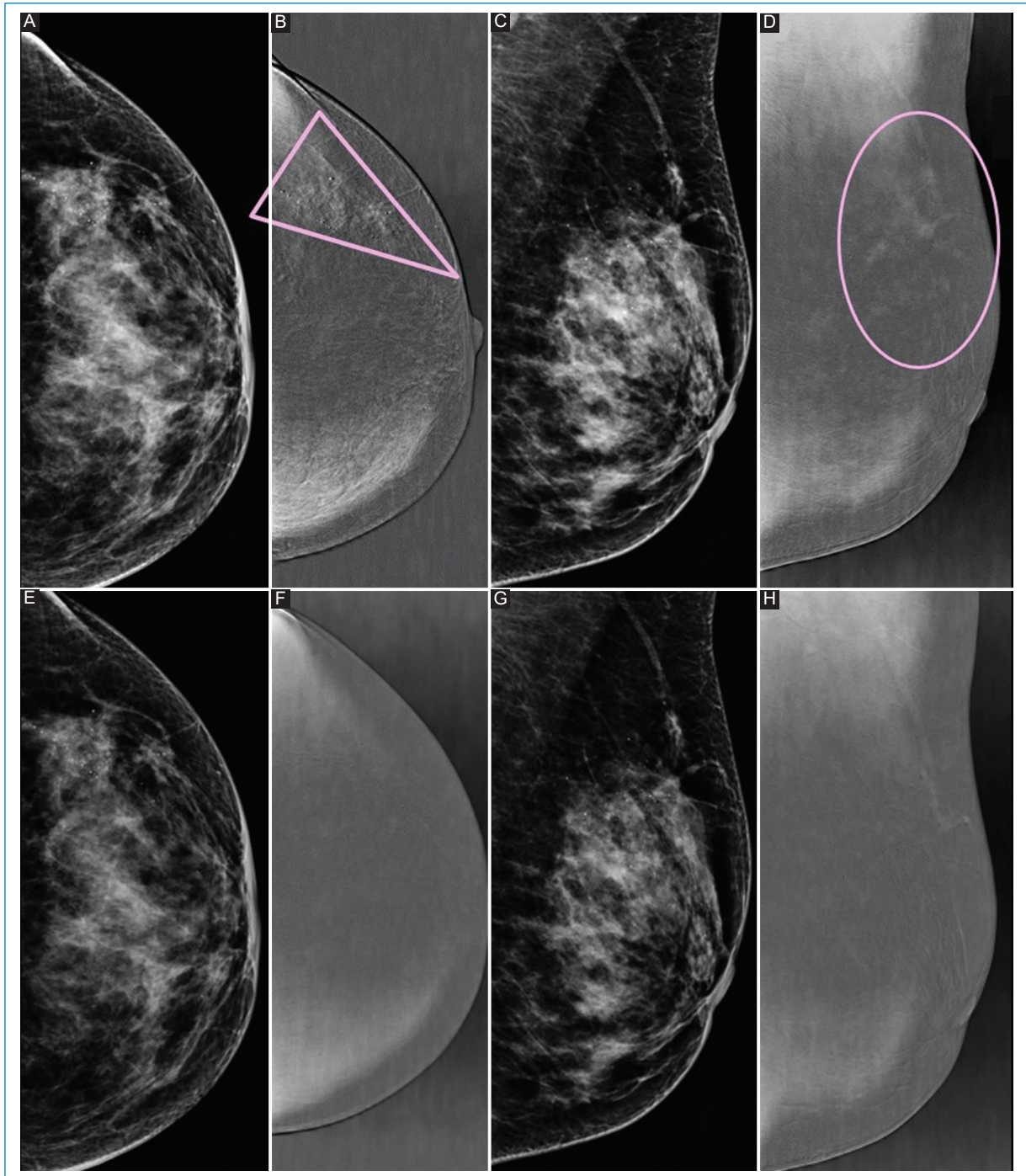


Figura 8. CEDM de la mama izquierda preneoadyuvancia (A-D) y posneoadyuvancia (E-H). En las imágenes realizadas pretratamiento se visualiza a nivel del cuadrante súpero-externo una distorsión arquitectural con calcificaciones sospechosas, con realce no masa heterogéneo, de distribución segmentaria poscontraste. Al finalizar el tratamiento persisten los hallazgos en las tomas de baja energía, pero con ausencia de realce poscontraste.

ambas, se recomienda incluir ambas interpretaciones en el informe, así como una descripción general. En la [tabla 1](#) se mencionan los descriptores sugeridos por el ACR para la organización del informe¹³.

Cabe recordar que la mayoría de las pacientes presentadas en este trabajo tenían diagnóstico histológico de cáncer de mama, por lo que fueron categorizadas BI-RADS® 6, a excepción de aquellas con detección

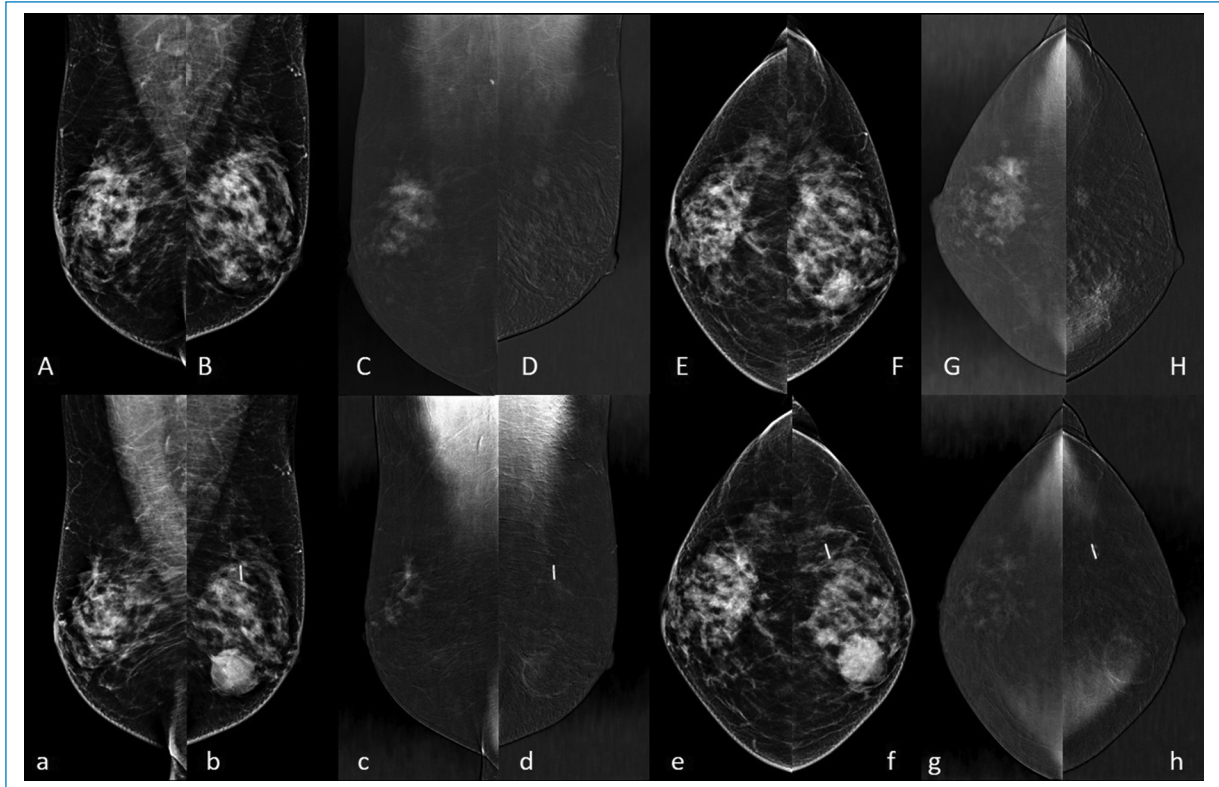


Figura 9. CEDM de ambas mamas, preneoadyuvancia (A-H) y posneoadyuvancia (a-h). En la mama derecha se observa un realce no masa de distribución segmentaria, con patrón interno heterogéneo (C y D), que disminuye al finalizar el tratamiento (c y d). Respuesta imagenológica parcial. En la mama izquierda se visualizó una lesión nodular adicional, no evidenciada en estudios previos, de forma irregular y márgenes no circunscriptos, con realce heterogéneo (G y H). En la mamografía postratamiento (g y h) no se visualizan alteraciones. Respuesta imagenológica completa. Los hallazgos descriptos no tienen traducción en las imágenes de baja energía antes ni después del tratamiento (A, B, E, F, a, b, e y f).

de lesiones adicionales, a las que se asignó la categoría correspondiente a las características de la imagen identificada.

Ventajas

Es un método fácil de reproducir e interpretar, así como también más rápido y económico, comparativamente con la RM¹.

Proporciona el estudio mamográfico de rutina y la imagen recombinada en un solo procedimiento, permitiendo una valoración morfológica y funcional¹⁴.

Su sensibilidad es comparable con la de la RM de mama en el estudio preoperatorio de la extensión de la enfermedad y ligeramente mayor en evaluación posneoadyuvancia¹.

Ha demostrado buena correlación del tamaño tumoral con la histología y ayuda a determinar si existe multifocalidad del tumor. Presenta a su vez menos FP.

Cuando la RM no está disponible o está contraindicada (elementos ferromagnéticos no adheridos a hueso o presencia de marcapasos), la CEDM puede ser una valiosa alternativa. En pacientes con claustrofobia es útil, ya que es mejor tolerada. También evita la exposición a gadolinio, que ha generado controversias en los últimos años, puesto que se depositaría en el sistema nervioso central, incluso en ausencia de insuficiencia renal, desconociéndose actualmente las consecuencias¹⁵.

Otra de las ventajas es la capacidad de comparar las características de la lesión hipercaptante con la imagen de baja energía. De ser evidenciable en esta última, permitiría realizar la biopsia mediante estereotaxia o incluso postergar la toma de biopsia.

Limitaciones

La mayoría de las lesiones malignas presentan realce poscontraste, sin embargo, su ausencia no

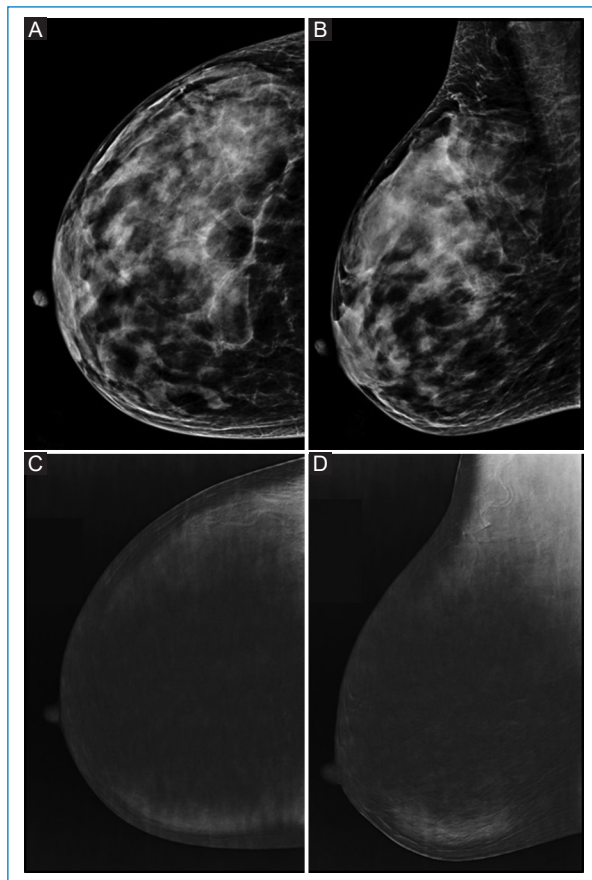


Figura 10. CEDM de la mama derecha posneoadyuvancia de una paciente con estudios pretratamiento de otra institución, no disponibles, donde se informaba un nódulo irregular, denso, de márgenes espiculados en hora 8. En las imágenes de baja energía (**A** y **B**) se visualiza mama densa (ACR C), sin alteraciones, no evidenciándose realce en las imágenes de sustracción (**C** y **D**), lo que se interpretó como respuesta imagenológica completa.

excluye malignidad (falsos negativos). Algunos ejemplos de estas situaciones, que promedian el 4-5% de los casos, incluyen: carcinomas lobulillares invasivos, carcinoma ductal infiltrante, carcinoma ductal *in situ* o angiosarcoma^{9,16}.

Por otro lado, algunas lesiones benignas pueden presentar realce, incluso de manera intensa (FP), tales como los fibroadenomas, hamartomas, los ganglios intramamarios, la mastopatía diabética, la necrosis de grasa, los quistes infectados o las cicatrices radiales, constituyendo un 3-6% de los casos^{8,17}.

Debemos mencionar la utilización de una dosis de radiación mayor a la usada para la Mx, que es variable según los equipos utilizados, pudiendo ser hasta un 80% mayor en algunas marcas comerciales.

Es necesario la citación en ayunas de la paciente, por la administración del contraste, por lo tanto, el estudio debe ser programado, no pudiendo realizarse en pacientes con insuficiencia renal (contraindicación relativa) o aquellos con antecedente a alergia al yodo¹⁷.

Las pacientes no suelen presentar imágenes previas de CEDM, siendo dificultosa la comparación con otros métodos de imágenes.

Hasta el año 2022 otra limitación importante era la falta de un léxico apropiado e informes estandarizados, así como la unificación en la interpretación de los hallazgos y de la conducta a seguir. Este último año, con la publicación de un suplemento de CEDM por el ACR, esto ha sido parcialmente corregido. No obstante, sigue existiendo falta de especialistas que al momento cuenten con la experiencia y capacitaciones necesarias para el análisis de esta práctica.

Si bien existen métodos de biopsia guiada por CEDM, no están ampliamente disponibles en nuestro medio. Sin embargo, es un campo que está en desarrollo en la actualidad, habiendo experiencia creciente en esta área en varios centros del mundo, con referentes en España, Francia y Chile, pudiendo resultar una solución rentable incluso para lesiones solo vistas por RM.

La presencia de prótesis dificulta la visualización de parte del parénquima, igualmente que en las Mx. La técnica de Eklund permitirá el desplazamiento de la prótesis, aumentando así el área de parénquima mamario visualizado. No obstante, su rendimiento será menor¹⁷. Tampoco permite, a diferencia de la RM, la valoración del tórax, de los ganglios de la cadena mamaria interna y de las lesiones que no puedan ser incluidas en el campo de estudio (lesiones posteriores, axilares o paraesternales)¹⁸.

La CEDM, así como la RM, resulta poco sensible y no específica para la caracterización de adenopatías axilares. En estos casos, la evaluación mediante ecografía con Power Doppler nos brinda más información, detectando tanto alteraciones morfológicas como vasculares de los ganglios axilares¹⁹.

En la actualidad, con el uso de contrastes iodados no iónicos, el riesgo de reacciones adversas es bajo. Sin embargo, hay que tener presente que puede asociarse a efectos secundarios menores como reacciones alérgicas leves y tener en cuenta, antes de programar el estudio, situaciones especiales como aumento del riesgo de acidosis láctica en pacientes tratados con metformina, debiendo suspender su ingesta 48 h previas a la inyección del contraste^{8,17}.

Tabla 1. Léxico para el informe de CEDM propuesto por el ACR BI-RADS®

ACR BI-RADS® Léxico para mamografía contrastada	
	Tejido mamario
A. Composición de la mama	a. Predominantemente adiposa - ACR A b. Áreas dispersas de tejido fibroglandular -ACR B c. Heterogéneamente densas - ACR C d. Extremadamente densas - ACR D
B. Realce parenquimatoso de fondo	
1. Nivel	a. Mínimo b. Leve c. Moderado d. Lineal
2. Simétrico o asimétrico	a. Simétrico b. Asimétrico
	Hallazgos
C. Visible de las imágenes de baja energía	1. Sí 2. No
D. Visibilidad de la lesión respecto al fondo	1. Bajo 2. Moderado 3. Alto
E. Masas	
1. Forma	a. Oval b. Redonda c. Irregular
2. Márgenes	a. Circunscriptos b. No circunscriptos Irregular Espiculado
3. Características del realce interno	a. Homogéneo b. Heterogéneo c. Realce en anillo
F. Realce no masa	
1. Distribución	a. Difuso b. Múltiples regiones c. Regional d. Focal e. Lineal f. Segmento
2. Características del realce interno	a. Homogéneo b. Heterogéneo c. En empedrado
G. Asimetría con realce	
1. Patrón de realce interno	a. Homogéneo b. Heterogéneo

(Continúa)

Tabla 1. Léxico para el informe de CEDM propuesto por el ACR BI-RADS® (continuación)

ACR BI-RADS® Léxico para mamografía contrastada	
	H. Ganglio intramamario I. Lesión de piel. Realce de lesiones benignas de piel J. Hallazgos asociados
	1. Retracción del pezón 2. Invasión del pezón 3. Retracción de la piel 4. Engrosamiento de la piel 5. Invasión de la piel 6. Adenopatía axilar 7. Invasión del músculo pectoral 8. Distorsión arquitectural
	K. Localización de la lesión
1. Localización	Derecha, izquierda o ambas mamas Usar cuadrante y hora O retroareolar del pezón o de la piel
2. Plano	Anterior, medio o posterior Usar centímetros del pezón o de la piel

ACR: Colegio Americano de Radiología; BI-RADS®: *Breast Imaging Reporting & Data System*; CEDM: mamografía contrastada (*contrast enhanced digital mammography*).

Conclusiones

La CEDM es un método prometedor de fácil lectura y en casos seleccionados, útil principalmente en pacientes con diagnóstico de cáncer de mama para detectar lesiones adicionales y determinar el tamaño tumoral, ayudando en la planificación quirúrgica, así como también en la evaluación de la respuesta a la neoadyuvancia. También en el seguimiento de pacientes operadas para detectar cáncer de mama residual o recurrente después de una cirugía conservadora, para caracterizar lesiones dudosas en Mx y ecografía, o como alternativa ante contraindicación de la RM.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Kamal R, Mansour S, Farouk A, Hanafy M, Elhatw A, Goma MM. Contrast-enhanced mammography in comparison with dynamic contrast-enhanced MRI: which modality is appropriate for whom? *Egypt J Radiol Nucl Med.* 2021;52:216.
- Polat D, Evans WP, Dogan BE. Contrast-enhanced digital mammography: Technique, clinical applications, and pitfalls. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;215(5):1267-78.
- Hannsun G, Saponaro S, Sylvan P, Elmi A. Contrast-enhanced mammography: Technique, indications, and review of current literature. *Curr Radiol Rep.* 2021;9:12.
- Åhsberg K, Gardfjel A, Nimeus E, Rasmussen R, Behmer C, Zackrisson S, et al. Added value of contrast-enhanced mammography (CEM) in staging of malignant breast lesions—a feasibility study. *World J Surg Oncol.* 2020;18(1):100.
- Sudhir R, Koppula V, Mandava A, Kamala S, Potlapalli A. Technique and clinical applications of dual-energy contrast-enhanced digital mammography (CEDM) in breast cancer evaluation: a pictorial essay. *Diagn Interv Radiol.* 2021;27(1):28-36.
- Yang ML, Bhimani C, Roth R, Germaine P. Contrast enhanced mammography: focus on frequently encountered benign and malignant diagnoses. *Cancer Imaging.* 2023;23(1):10.
- Bhimani C, Matta D, Roth RG, Liao L, Tinney E, Brill K, et al. Contrast-enhanced spectral mammography: Technique, indications, and clinical applications. *Acad Radiol.* 2017;24(1):84-8.
- Kornecki A. Current status of contrast enhanced mammography: A comprehensive review. *Can Assoc Radiol J.* 2022;73(1):141-56.
- Ghaderi KF, Phillips J, Perry H, Lotti P, Mehta TS. Contrast-enhanced mammography: Current applications and future directions. *RadioGraphics.* 2019;39(7):1907-20.
- NCCN Guidelines for patients. Breast cancer screening and diagnosis [Internet]. NCCN; 2022 [fecha de actualización o de consulta]. Disponible en: <https://www.nccn.org/patients/guidelines/content/PDF/breastcancerscreening-patient.pdf>
- Monticciolo D, Newell M, Moy L, Lee CS, Destounis SV. Breast cancer screening in women at higher-than-average risk: Recommendations from the ACR. *J Am Coll Radiol.* 2018;15:408-14.
- <https://www.breastsurgeons.org/docs/statements/Position-Statement-on-Screening-Mammography.pdf>
- Lee CH, Philips J, Sung JS, Lewin JM, Newell MS. Contrast Enhanced Mammography (CEM). A supplement to ACR BI-RADS Mammography 2013. American College of Radiology. 2022.
- García LE, De Núbila Lizcano E, Sánchez Álvarez G, Mora Vergara J. Use of contrast mammography in the diagnosis of breast cancer. Our experience and literature review. *Rev Colomb Radiol.* 2019;30(1):5088-93.
- RSNA. RSNA Statement on Gadolinium-Based MR Contrast Agents [Internet]. RSNA; fecha actualización: 4/11/2023. Disponible en: https://www.rsna.org/uploadedfiles/rsna/content/role_based_pages/media/rsna-gadolinium-position-statement.pdf
- Zalazar M, Tobia N, Guerra E, Isolabella D. Contrastes yodados intravenosos y metformina: interacciones y precauciones. *RAR.* 2011;75(4):341-3.
- Travieso-Aja MM, Pérez-Luzardo O. Utilidad clínica de la mamografía con contraste (CEM): una revisión de la literatura. *Revista de Senología y Patología Mamaria.* 2022;35(4):293-304.
- Cambarieri S, Pucci P, Pinto S, Suárez V, Diéguez A, Bassi A. Estudio sistemático del hueso axilar en la evaluación mamaria por mamografía, ecografía y resonancia magnética: Nuestra experiencia. *Revista Argentina de Mastología.* 2012;31(110):54-62.
- Lehrer D, Kaplan M, Lanzilotti C, Ugalde C, Señuk V, Rusnok F, et al. Mamografía con inyección de contraste: Experiencia inicial y revisión de la literatura. *Revista Argentina de Mastología.* 2023;42(115):28-46.