

Seguimiento imagenológico de la mama operada e irradiada

Agustina Gallo*

RESUMEN

El seguimiento de la mama operada e irradiada consta de estudios mamográficos y ecográficos anuales, realizando la primera mamografía a los 6 meses de efectuada la radioterapia.

En pacientes con cirugía reconstructiva, el método de imágenes elegido para el seguimiento variará según el tipo de procedimiento quirúrgico que se haya realizado.

En pacientes con mutaciones genéticas, el seguimiento debe realizarse con Imagen por Resonancia Magnética (IRM) dado el riesgo aumentado de cáncer de mama contralateral.

Entre los hallazgos benignos más comunes se encuentran el edema, la necrosis grasa, las distorsiones, las calcificaciones con centro radiolúcido y de hilos de sutura.

La mamografía es, en la actualidad, el método de estudio imagenológico ampliamente recomendado en la vigilancia del cáncer de mama y se utiliza para el seguimiento a corto plazo de una enferma de cáncer recientemente tratada con tratamiento quirúrgico conservador de la mama.

Sin embargo, la IRM es el método que mejor evalúa a la mama operada e irradiada. Posee la mayor sensibilidad para detectar carcinoma mamario primario o debido a recidiva; además, permite el diagnóstico diferencial entre fibrosis y recidiva en la cicatriz y la evaluación de los implantes en las mamas reconstruidas.

Palabras clave

Mama. Mamografía. Ecografía. IRM. Seguimiento. Vigilancia.

* Servicio de Diagnóstico por Imágenes del HIGA Eva Perón, Gral. San Martín, Pcia. de Bs. As.

Servicio de Mamografía del Centro Diagnóstico Parque, CABA

Servicio de Ecografía del Sanatorio de la Trinidad, San Isidro, Pcia. de Bs. As.

Servicio de Ecografía del Centro Integral de Diagnóstico, CABA

Correo electrónico de contacto: agallofab@gmail.com

SUMMARY

The follow-up of the operated and irradiated breast consists about an annual mammographic study and an ultrasound study, doing the first mammography 6 months after radiotherapy was performed.

In patients with reconstructive surgery, the imaging method chosen for alternative follow-up depends on the type of surgical procedure that has been performed.

In patients with genetic mutations, follow-up should be performed with MRI, given the risk of contralateral breast cancer.

Among the most common benign findings are edema, fat necrosis, distortions, calcifications with radius centers and suture threads.

Mammography is currently the most useful method of study in the surveillance of breast cancer, and is used for the short-term follow-up of a recently treated cancer disease, with conservative surgical treatment of the breast.

However, MRI is the best diagnostic method for the operated and irradiated breast. It has the highest sensitivity to detect primary breast carcinoma or due to a recurrence, and allows the differential diagnosis between fibrosis and recurrence in the scar and the evaluation of the implants in the reconstructed breasts.

Key words

Breast. Mammography. Ultrasonography. MRI. Follow-up. Surveillance.

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama representa el tipo de neoplasia más común entre las mujeres en todo el mundo. En la actualidad, gracias a los programas de *screening*, ha disminuido la cantidad de detecciones en fase avanzada de la enfermedad, prolongando y mejorando la expectativa de vida.

La presente monografía pretende explicar qué es lo que se conoce y desconoce en la actualidad acerca de cómo estudiar la mama operada e irradiada desde el campo de la radiología.

Con el enorme avance de la tecnología, en particular de la resonancia magnética, mucho se ha progresado e investigado en este campo, siendo hoy por hoy, una de las principales aplicaciones e indicaciones de la misma.

Se abordará el seguimiento imagenológico de la mama operada e irradiada, explicando el rol y la importancia de cada método de diagnóstico por imágenes, haciendo un repaso de los tipos de cirugías mamarias que existen (condición indispensable para poder interpretar luego las imágenes) y del rol que ejerce la radioterapia.

DESARROLLO

El control radiológico de la mama operada por cáncer y reconstruida tiene un doble objetivo: por un lado, la detección precoz de una posible recurrencia de la enfermedad –incluida la recidiva propiamente dicha, la persistencia tumoral o la aparición de un nuevo tumor–; y, por otro lado, aportar datos sobre el estado de los sistemas o mecanismos reconstructivos utilizados en cada caso. Es necesario conocer los antecedentes clínico-quirúrgicos de la paciente, en especial, la técnica quirúrgica, el modelo de implante colocado, su localización y la existencia o no de sintomatología.¹

¿Qué es la mama operada?

Existen 2 tipos de cirugías por patología maligna mamaria: la cirugía conservadora (con o sin vaciamiento axilar) y la mastectomía. En el campo de la cirugía plástica se encuentra la cirugía oncoplástica de la mama.

La cirugía conservadora de la mama está indicada en aquellas pacientes en estadios iniciales. El éxito de la tumorectomía consiste en la exéresis completa del tumor, con márgenes negativos, manteniendo un buen resultado estético. La persistencia de células tumorales en los márgenes de sección quirúrgica es uno de los factores más importantes para las recidivas locales: el riesgo de estas es 2 a 3 veces mayor si los márgenes son positivos.²

La cirugía oncoplástica de la mama (COM) se puede realizar a través de un procedimiento heterólogo utilizando prótesis o expansores, o de un procedimiento autólogo con injertos miocutáneos/dermograsos, o a través del *lipofilling*. Este último consiste en un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo mediante el cual se extrae grasa de una zona del cuerpo, se procesa y se inyecta posteriormente en otra región.

La COM se puede clasificar en:

Reconstrucción mamaria post mastectomía (RMPM)

- Reconstrucción mamaria inmediata (RMI-PM): es la que se realiza en el momento de la resección oncológica.
- Reconstrucción mamaria diferida (RMD-PM): es la que se realiza transcurrido un período variable de tiempo después de la mastectomía.

Cuadro 1. Reconstrucción mamaria. Técnicas a utilizar³

PROCEDIMIENTOS AUTÓLOGOS
<ul style="list-style-type: none"> • TRAM Flap <ul style="list-style-type: none"> Pediculado Libre DIEP (Perforantes) SIEA Flap. Vasos epigástricos superficiales • Colgajo de <i>Lattisimus Dorsi</i> <ul style="list-style-type: none"> Convencional con Expansor o Implante Extendido (sin prótesis) • Colgajo Toracoepigástrico/ Toracodorsal • Otros colgajos libres (microquirúrgicos) <ul style="list-style-type: none"> Glúteo superior Glúteo inferior Lateral de muslo Rubens Flap Flap de omento • <i>Lipofilling</i>. Autoinjerto de tejido adiposo
PROCEDIMIENTOS HETERÓLOGOS (implantes)
<ul style="list-style-type: none"> • Prótesis <ul style="list-style-type: none"> Siliconas Salinas Poliuretano • Expansores <ul style="list-style-type: none"> Redondos y lisos Anatómicos y texturados Transitorios o definitivos
PROCEDIMIENTOS COMBINADOS
<ul style="list-style-type: none"> • Combinación de un procedimiento autólogo con uno heterólogo. Ej. Colgajo LD + Expansor.
CORRECCIÓN DE SIMETRÍA DE LA MAMA RESTANTE

Reconstrucción post cirugía conservadora (RM-CC)

- Reconstrucción mamaria inmediata (RMI-CC): es la que se realiza en el momento de la resección oncológica parcial de la mama para prevenir las secuelas de la resección y posterior radioterapia.
- Reconstrucción mamaria diferida (RMD-CC): es la que se realiza transcurrido un período variable de tiempo, después del tratamiento conservador, para corregir las secuelas quirúrgicas y actínicas.

*Reconstrucción de los defectos de la pared torácica y de partes blandas secundarios al tratamiento quirúrgico del cáncer de mama localmente avanzado, y de las recurrencias locales extensas.*³

Es importante entender el procedimiento quirúrgico realizado, para identificar cuál será la apariencia de la mama reconstruida en la IRM.

Un expansor de tejido es un dispositivo colocado en la pared torácica de forma temporal, profundo al músculo pectoral mayor. El propósito es crear un bolsillo blando para contener el implante permanente. Una vez que la expansión se completa (aproximadamente 1 mes después de la quimioterapia), se realiza la segunda etapa de la reconstrucción. Este es un procedimiento ambulatorio que implica la colocación del implante. Esta reconstrucción puede combinarse con una cobertura de matriz dérmica acelular o con un colgajo miocutáneo de, por ejemplo, *Lattisimus Dorsi* (LD).

El trasplante de un colgajo TRAM es un procedimiento quirúrgico de uso común para la reconstrucción mamaria después de la mastectomía.

En la técnica TRAM, el músculo recto abdominal debe ser colocado junto con el tejido blando subcutáneo para asegurar la preservación de los vasos perforantes que irrigan la piel abdominal y la grasa subcutánea.

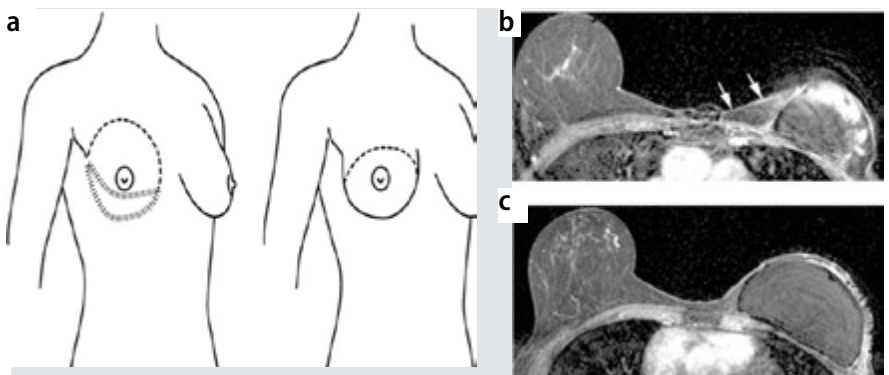


Figura 1. a) Muestra el uso de AlloDerm (matriz dérmica acelular) para la reconstrucción del implante. Las líneas de puntos representan el AlloDerm utilizado para la reconstrucción; b y c) Imágenes axiales T1, mostrando el AlloDerm usado para la reconstrucción de la mama, visto en la parte inferior y medial, evidenciando el implante salino en su lugar con engrosamiento de la piel.⁴

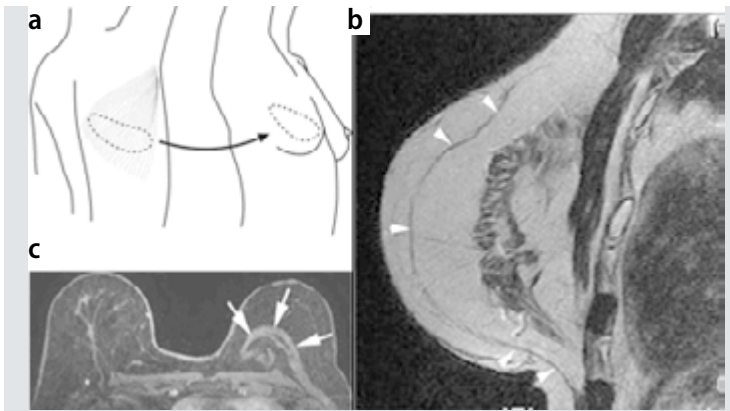


Figura 2. a) Reconstrucción con colgajo miocutáneo de músculo ancho dorsal. Este, la grasa y la piel se giran para reconstruir el seno; b) Imagen axial de T1W con saturación de la grasa y con inyección de gadolinio post contraste, que muestra la solapa constituida por el músculo dorsal ancho y su piel y grasa superpuestas, volteadas y túnel de la espalda al neobreast (flechas blancas), dando una apariencia de cola al músculo en el pecho lateral. Esto se puede utilizar como un diferenciador en la imagen de la reconstrucción de la aleta de TRAM; c) La imagen T2 con saturación de la grasa muestra al músculo dorsal ancho antes de la reconstrucción, y la capa dérmica desnuda se ve paralela a la pared torácica (cabezas de flechas blancas).⁴

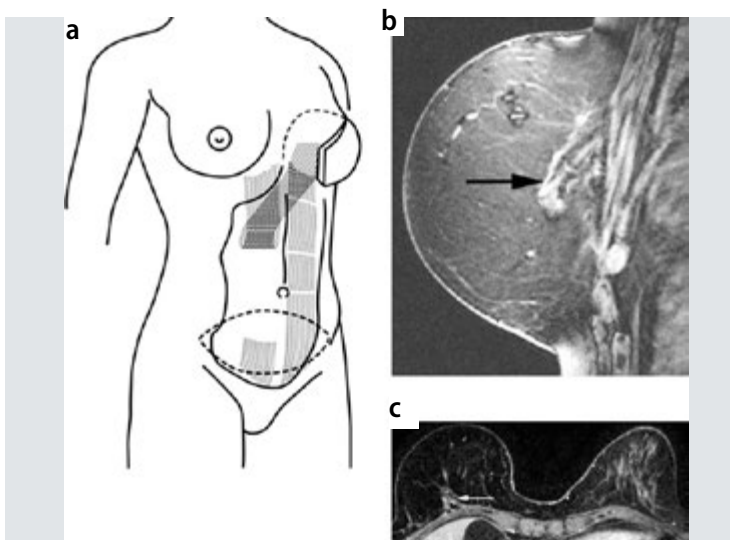


Figura 3. a) Músculo abdominis del colgajo de TRAM pediculado girado hasta el tórax para la reconstrucción mamaria; b) La imagen sagital T1 con saturación de la grasa y con inyección de gadolinio muestra la sustitución del tejido glandular normal de la mama con grasa abdominal inferior y la presencia de músculo recto abdominal atrofiado a lo largo de la pared torácica anterior (flecha negra); c) Imágenes axiales T1 con saturación de la grasa y con inyección dinámica de gadolinio que muestra el músculo atrofiado a lo largo de la pared torácica anterior (flecha) y la mayor parte del músculo en el centro, en oposición a la localización excéntrica en el colgajo *Lattisimus*. La grasa abdominal inferior constituye la mama derecha reconstruida. Mama izquierdo normal.⁴

Las dos variantes técnicas principales del procedimiento de colgajo TRAM incluyen el Flap pediculado y las reconstrucciones microquirúrgicas de colgajo libre.⁴

¿Qué es la mama irradiada?

La radioterapia se utiliza como parte de una estrategia terapéutica curativa en los Estadios o, I, II y III. Con el empleo de técnicas quirúrgicas que permiten conservar la mama, se ha constatado la necesidad de asociar a la misma un tratamiento que permita reducir la tasa de recidivas locales hasta niveles equiparables a los alcanzados con la mastectomía radical. La radioterapia permite el tratamiento complementario de la mama remanente, con una sobredosificación en el lecho quirúrgico, obteniendo un resultado estético favorable, que mejora la calidad de vida de los pacientes.

En la actualidad, la técnica preferida de irradiación es la Tridimensional Conformada (RT3DC), que permite una distribución adecuada de la dosis en todo el volumen mamario, incluyendo la parrilla costal subyacente, con bajos niveles de dosis en los órganos vecinos a riesgo (pulmón, mama contralateral y corazón).

Los tratamientos se realizan empleando un fraccionamiento convencional, con dosis diarias de 180 a 200 cGy, en 5 fracciones semanales (lunes a viernes), alcanzando dosis totales de 45 a 60 Gy. El *boost* o sobredosis en el lecho de la tumorectomía se aplica en campo reducido, y se prescriben dosis entre 10 a 20 Gy, según el caso clínico.

No existen contraindicaciones absolutas al tratamiento radiante, pero deben mencionarse las colagenopatías (lupus eritematoso sistémico, esclerodermia) como factores condicionantes relativos de mayor toxicidad cutánea.

Se suele recomendar no retardar el inicio del tratamiento radiante en más de 6 semanas post cirugía en caso de pacientes que no requieran quimioterapia, o 16 semanas en los casos que la requieran. No obstante, no existe evidencia de que iniciarla más allá de estos plazos no aporte beneficios parciales.

Los campos habitualmente empleados en el tratamiento loco regional mamario son:

- Volumen mamario: en pacientes con tratamiento quirúrgico conservador o en pacientes no pasibles de cirugía, a través de campos tangenciales interno y externo que abarquen toda la mama.
- Lecho de mastectomía: campos tangenciales con las mismas indicaciones que en la irradiación del volumen mamario.
- *Boost* en el lecho de tumorectomía: puede efectuarse por técnicas de radioterapia externa o con braquiterapia intersticial
- Región supraclavicular (con inclusión o no del campo axilar): se utiliza el campo anterior o campo anterior más posterior.
- Cadena mamaria interna: comprendida a nivel de los 4 primeros espacios intercostales. Se enfatiza el uso de técnicas tridimensionales para limitar la cardiotoxicidad que podría presentarse.³

Seguimiento

Se considera seguimiento a la etapa de controles posterior al tratamiento de un cáncer de mama. El único evento potencialmente curable en la evolución de un cáncer de mama es una recurrencia local o un cáncer de mama contralateral, por lo que el esfuerzo debe de estar orientado hacia la detección precoz de otros eventos.

En el seguimiento del cáncer de mama, la hipótesis del seguimiento estricto efectivo no ha probado ser válida. Esto significa que la detección más temprana de metástasis en pacientes asintomáticas no aporta mejoría en sobrevida. Tampoco está indicada la ecografía transvaginal rutinaria en pacientes que reciben tamoxifeno, sino solo en el caso en que la paciente presente metrorragias.

Las técnicas radiológicas más empleadas son la mamografía, la ecografía, la resonancia magnética y, en caso de ser necesaria, la punción biopsia. Si

bien el PET TC no es un método de estudio imagenológico muy utilizado en la mama, se lo puede aplicar en caso de ser necesario.

En el año 2015, se realizó en nuestro país un consenso intersociedades que llegó a las siguientes conclusiones:

El seguimiento deberá ser clínico, con examen físico cada 3 meses durante los 3 primeros años, y luego semestral. Se deben solicitar estudios mamográficos y ecográficos anualmente, realizando la primera mamografía a los 6 meses de efectuada la radioterapia (en caso de cirugía conservadora).

En el caso de las pacientes con mastectomía, la mayoría de las recurrencias locales son detectadas clínicamente, aun en pacientes con reconstrucción post mastectomía. De ser necesario, puede recurrirse a la ecografía o a la resonancia magnética con inyección de gadolinio. La RM nunca debe pedirse antes de los 6 meses post cirugía, ni antes de los 9-18 meses post radioterapia.

En el caso de pacientes con cirugía reconstructiva, el método de imágenes elegido para el seguimiento variará según el tipo de procedimiento quirúrgico que se haya realizado:

- Con colocación de prótesis: ecografía, IRM, biopsia por punción aguja gruesa (*core biopsy*).
- Con colocación de expansor: solamente ecografía, evitando la mamografía (puede comprimir el expansor al ejercer presión para realizar el estudio) y la IRM (por la presencia de válvulas de metal; solo los expansores con válvulas de titanio pueden someterse al IRM).
- *Lipofilling*: se puede emplear la mamografía, la ecografía, la IRM, la *core biopsy*
- Con colocación de injertos (miocutáneos o dermograsos): mamografía, ecografía, RM, *core biopsy*.³

Siempre debe recordarse que el diagnóstico temprano de la recurrencia local es el factor más importante, ya que ello impactará en la sobrevida del paciente.⁵

En pacientes con mutaciones genéticas, el seguimiento debe realizarse con resonancia magnética dado el riesgo aumentado de cáncer de mama contralateral respecto de la población general. También deberá realizarse ecografía transvaginal y dosaje de carcinoma 125 por el riesgo aumentado de cáncer de ovario.⁶

No existe suficiente evidencia para recomendar como parte de un programa de vigilancia de rutina a la mamografía, en pacientes con ma-

Cuadro 2. Seguimiento de la mama reconstruida post mastectomía (RMPM). Recomendaciones³

RMPM	Indicación	Examen clínico	Método	Intervalo
Prótesis	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía e IRM con gadolinio	Cada 6/12 meses según necesidad
Expansor transitorio	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía. IRM contraindicada	Cada 6/12 meses según necesidad
Expansor definitivo	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía e IRM con gadolinio	Cada 6/12 meses según necesidad
Colgajos TRAM y Dorsal Extendido	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Mamografía y Ecografía	Cada 6/12 meses según necesidad
Colgajo Dorsal con Prótesis o Expansor	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía e IRM con gadolinio (si el expansor no es con válvula incorporada)	Cada 6/12 meses según necesidad
Conservación del CAP (NSM)	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía e IRM con gadolinio	Cada 6/12 meses según necesidad

Control de la mama contralateral: Mamografía y Ecografía anuales. En alto riesgo agregar IRM con gadolinio.

Cuadro 3. Seguimiento de la mama reconstruida post tratamiento conservador (RMCC). Recomendaciones³

RMCC	Indicación	Examen Clínico	Método	Intervalo
Prótesis	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Mamografía, Ecografía e IRM con gadolinio	Cada 6/12 meses según necesidad
Mastopatía con reducción o Mastopexia	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Mamografía y Ecografía	Cada 6/12 meses según necesidad
Colgajos TRAM y Dorsal extendido	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Mamografía y Ecografía	Cada 6/12 meses según necesidad
Colgajo Dorsal con prótesis o expansor	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Ecografía e IRM con gadolinio (si el expansor no es con válvula incorporada)	Cada 6/12 meses según necesidad
Lipotransferencia	Control	Cada 3/6/12 meses de acuerdo con pronóstico	Mamografía y Ecografía	Cada 6/12 meses según necesidad

Control de la mama contralateral: Mamografía y Ecografía anuales. En alto riesgo agregar IRM con gadolinio.

mas reconstruidas que presenten cáncer recurrente no palpable. El ultrasonido y la mamografía son métodos de imágenes útiles cuando la mama reconstruida presenta síntomas. En este tipo de mamas, la necrosis grasa es el hallazgo benigno más común tanto en los programas de vigilancia como en los grupos sintomáticos.⁷

En un estudio realizado en el año 2011 en Reino Unido, 227 pacientes con reconstrucciones mamarias fueron sometidas a mamografía de *screening* en programas de seguimiento y vigilancia. Un 75% no presentó cambios imagenológicos, mientras que el 21% mostró hallazgos benignos y un 4% imágenes sospechosas o indeterminadas. El hallazgo benigno más frecuente fue la necrosis grasa, evidenciable al año de la cirugía. La presencia de cáncer recurrente fue del 5% en pacientes sintomáticas, encontrándose solo una paciente con cáncer no sintomático. Se concluyó que hay insuficiente evidencia para recomendar mamografía de *screening* en programas de vigilancia de pacientes con mamas reconstruidas, con el fin de detectar cáncer recurrente no palpable.⁷

Cuadro 4. Hallazgos mamográficos benignos en mamas reconstruidas⁷

Hallazgos	Número
Necrosis grasa	20
Opacidades BIRADS 2 (Hallazgos benignos)	3
Quiste de inclusión	1
Total	24

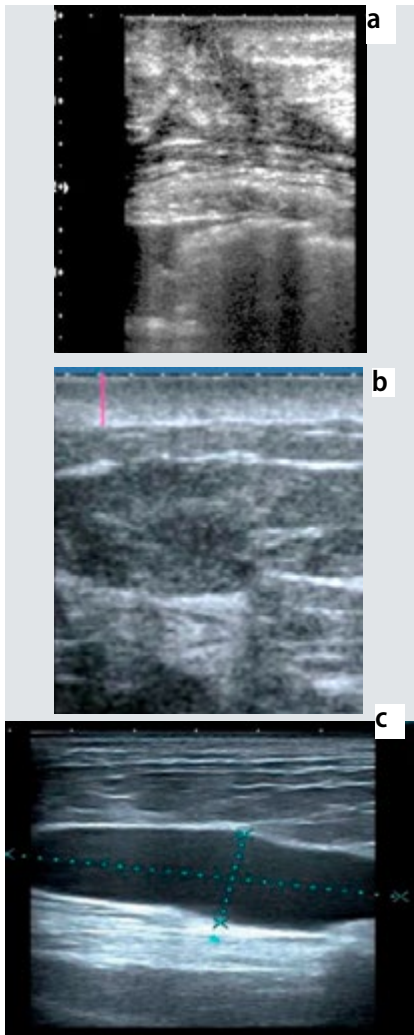


Figura 4. a) Distorsión del parénquima por ecografía; b) Edema y engrosamiento del tcsc por ecografía; c) Imagen ecográfica de una colección hipocogénica de bordes delimitados compatible con seroma en paciente operada por cáncer de mama.

Cuadro 5. Resultados de pacientes asintomáticas con mamografías anormales de mamas reconstruidas⁷

Paciente	Hallazgo mamográfico	Estudios adicionales y resultados
1	Microcalcificaciones	Biopsia guiada por ecografía demostró cáncer de mama recurrente invasivo
2	Microcalcificaciones pleomórficas	Biopsia guiada por mamotome confirmó necrosis grasa
3	Masa de baja densidad	IRM demostró pedículo de TRAM Flap.
4	Opacidad focal anterior al implante	Ecografía no demostró cambios significativos. Tres meses después se confirmó la resolución de la opacidad
5	Nódulo linfático	Ecografía confirmó nódulo de 1 cm, no sospechoso.

Hallazgos en la mama operada

Hallazgos tempranos

Los hallazgos tempranos observados son: distorsión de la arquitectura, edema y engrosamiento del tejido celular subcutáneo (tcsc), colecciones (seroma-hematoma).

El edema del tejido fibroglandular se manifiesta en la mamografía con un aumento generalizado de la densidad mamaria y con el engrosamiento de las trabéculas. Resuelve usualmente en 4 semanas, pero puede persistir por más tiempo. De todas maneras, el engrosamiento de la piel en el área de incisión nunca termina de desaparecer completamente.

La herida quirúrgica puede también contener aire o sangre. En el caso de los hematomas, estos se verán radiográficamente como una masa radiopaca de bordes definidos, los cuales resuelven generalmente en 2 a 4 semanas, pudiendo persistir hasta 8 semanas. Ocasionalmente puede formar pseudoquistes, imitando la apariencia de un carcinoma.

Luego de las tumorectomías, pueden desarrollarse linfoceles, los cuales se presentan radiológica y ecográficamente como masas bien definidas. De todas maneras, son infrecuentes y clínicamente evidenciables.

Hallazgos tardíos

Son hallazgos tardíos: las calcificaciones, la cicatriz y distorsión, los granulomas, las recidivas, la necrosis grasa.

El tipo de calcificación más característico de la mama operada es la presente en la pared de un quiste oleoso. Los quistes varían de tamaño, desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros, siendo el resultado de la transformación del tejido graso, con la formación de una cápsula

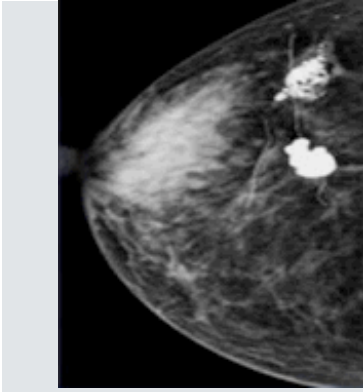


Figura 5. Mamografía con ejemplo de calcificaciones groseras post quirúrgicas

fibrosa. En la mamografía se expresan como un área de radio lucidez, cuya cápsula usualmente calcificada da la apariencia de calcificación en anillo. Esta se puede observar en los primeros 6 meses o puede no visualizarse por años. Generalmente, los quistes se encuentran en el sitio de intervención quirúrgica. Ultrasonográficamente se expresan como imágenes nodulares hipoecoico o anecoicas, de contenido líquido, con paredes finas a gruesas, y con presencia de sombra acústica posterior en el caso de presentar macrocalcificación.

La cicatriz debe de permanecer estable o involucionar. El desafío del imagenólogo se basa en poder diferenciar entre una recurrencia del tumor, una necrosis grasa y una cicatriz post quirúrgica. He aquí el papel preponderante de la IRM como método diagnóstico de elección, ya que el Valor Predictivo Positivo (VPP) de la misma en diferenciar una fibrosis de una recidiva es de un 99%.



Figura 6. a) y b) Imagen mamográfica y ecográfica de una cicatriz con distorsión del parénquima adyacente

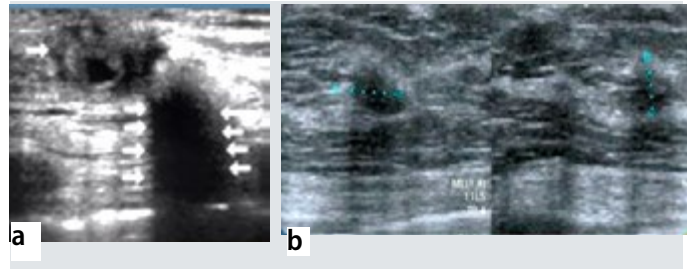


Figura 7. a) y b) Imágenes ecográficas de granulomas



Figura 8. Fibrosis cicatrizal por ecografía

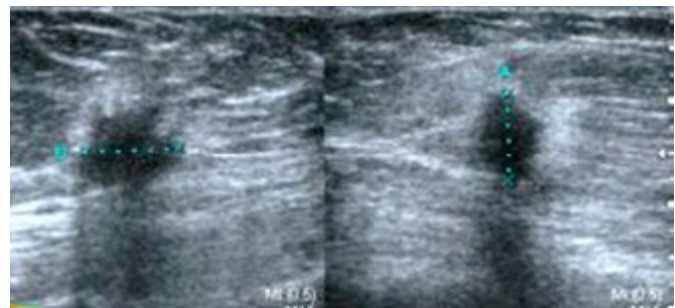


Figura 9. Imagen mamográfica y ecográfica de lesión recidivante

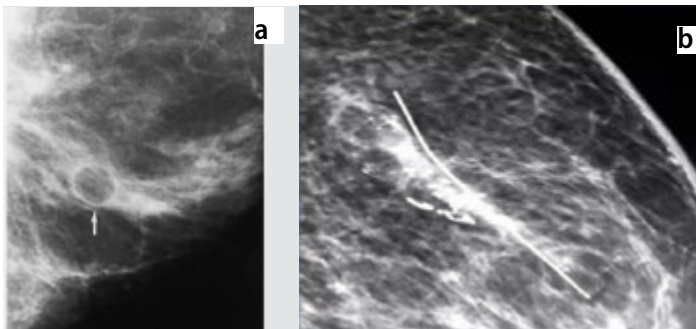


Figura 10. a) Imagen mamográfica de una lesión radiolúcida de paredes finas compatible con necrosis grasa; b) Necrosis grasa subcicatrizal en mama operada⁸

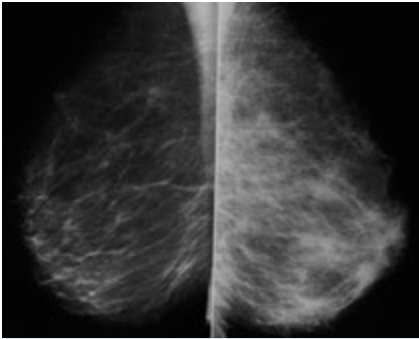


Figura 11. Hallazgos en mama post radioterapia: la mama izquierda ha sido irradiada 6 meses atrás. El aumento de la densidad se debe al engrosamiento de la piel y de las trabéculas por el edema.⁸

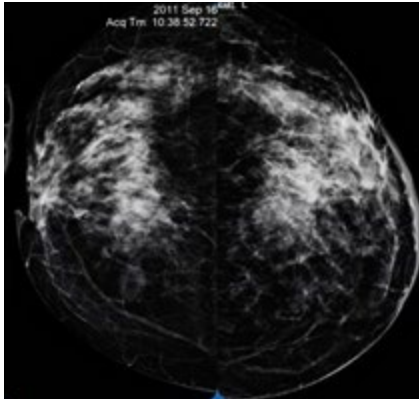


Figura 12. Mama izquierda operada e irradiada en donde se observa engrosamiento de la piel y del TCSC

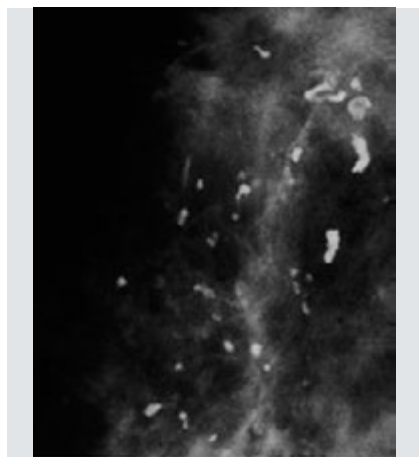


Figura 13. Calcificaciones en los hilos de sutura luego de radioterapia. Son largas y gruesas, algunas con centro radio lúcido.⁸

Entre los hallazgos subcicatrizales se encuentran la formación de un granuloma, una distorsión parenquimatosa o una colección subcutánea, fibrosis, o recidiva subcicatrizal. Se revela aquí el importante rol del médico radiólogo de poder diferenciar esos posibles diagnósticos.

Hallazgos en la mama irradiada

Se observa de forma precoz la presencia de edema. La mamografía demuestra edema en la piel, en el TCSC y en el parénquima mamario. El edema es más pronunciado en una mama irradiada que en una solo operada. Es más, aquí el edema envuelve a toda la mama y persiste mucho más tiempo del que se ve en una mama solamente operada. Como sucede luego de una cirugía, existe un incremento de la densidad del tejido fibroglandular y de la piel y engrosamiento de las trabéculas.

En lo que respecta al incremento generalizado de la densidad mamaria, este resuelve dentro del año.

El edema presente en el tejido celular subcutáneo se observa como finas líneas opacas, resultado de la dilatación de los vasos linfáticos y capilares. Este hallazgo es más pronunciado a los 6 meses de haber iniciado la radioterapia, y resuelve usualmente dentro de los 18-24 meses. El edema de la piel (más acentuado en el sitio de la incisión quirúrgica y en la región peri areolar) es mayor a los 6 meses y decae gradualmente. En la mayoría de los casos tratados con 50 Gy, el grosor de la piel se normaliza, excepto en el área de incisión.

En mamas operadas bajo cirugía conservadora sumada a irradiación, la aparición de Carcinoma Ductal *In Situ* (CDIS) recurrente se detectó en la mamografía como masas o calcificaciones, siendo estas últimas pleomorfas o con distribución lineal.

La ecografía objetiva un aumento de la ecogenicidad del parénquima mamario (como en toda mastitis, en este caso generada por la radiación) y engrosamiento cutáneo (que supera los 2 mm) con disminución de su ecogenicidad.¹⁰ La presencia del edema del tejido celular subcutáneo se expresa a través de delgadas líneas hipocóicas de bordes difusos, justo por debajo de la piel.

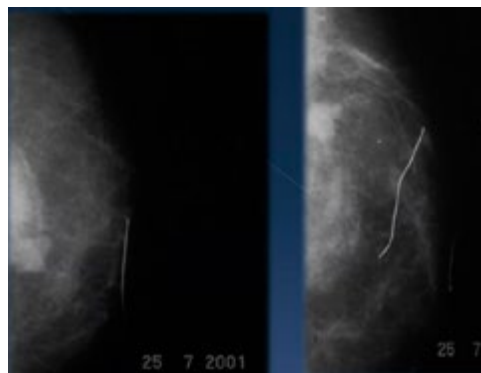


Figura 14. Imagen de recidiva en paciente con cirugía reconstructiva con TRAM Flap

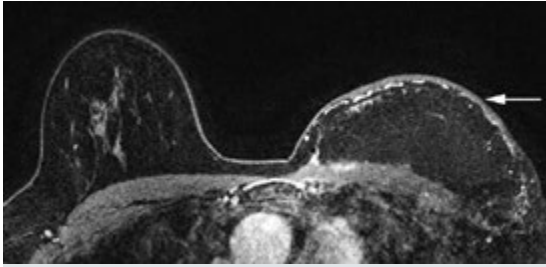


Figura 15. Reconstrucción mamaria post TRAM Flap, en donde se observa el engrosamiento de la piel⁴

Hallazgos en la mama reconstruida

Tanto la mamografía como la ecografía permiten visualizar injertos autólogos como el músculo, la presencia de prótesis, la aparición de recidivas subcitrizales en el injerto, en el resto del parénquima mamario o en la mama contralateral.

La presencia de necrosis grasa ha sido detectada cuando se utiliza la técnica del *lipofilling*. En este caso, para diferenciar una necrosis grasa de una probable lesión recidivante, la ecografía ha demostrado ser un método de estudio confiable en pacientes post *lipofilling* con masas palpables.¹¹

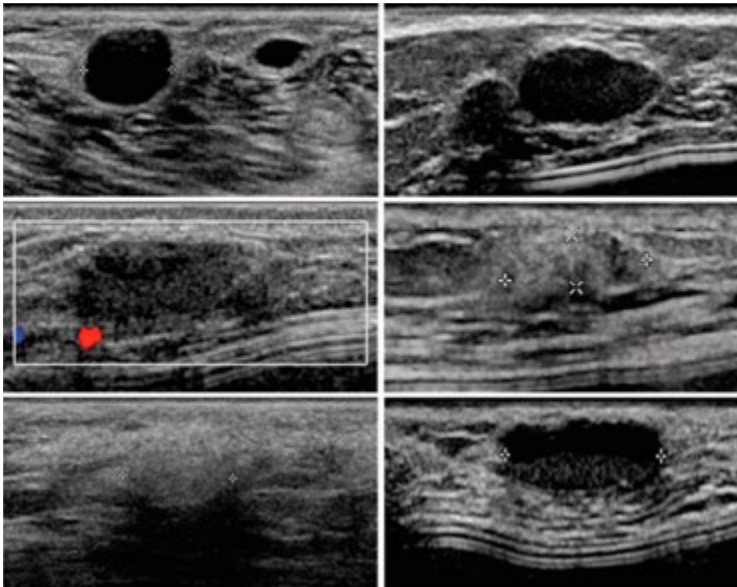


Figura 16. Diferentes apariencias ecográficas de masas palpables en pacientes post *lipofilling*¹¹

La necrosis grasa es también una complicación común de la reconstrucción de colgajo TRAM, con tasas tan altas como el 25%. La causa se atribuye al no adecuado suministro de sangre en la periferia del colgajo. Es a menudo palpable, manifestándose como una masa firme en el examen físico, y la apariencia puede imitar la de una recurrencia tumoral tanto en la evaluación clínica como en la mamografía.

En la IRM, cuando la necrosis grasa es aguda, se caracteriza por ser una masa redonda o irregular con intensidad de señal alta central en las imágenes T1 y alta señal en las imágenes T2, mostrando un aumento variable después de la administración de material de contraste. La necrosis grasa crónica aparece como una masa redonda, con alta intensidad de señal central en las imágenes T1 sin contraste y alta

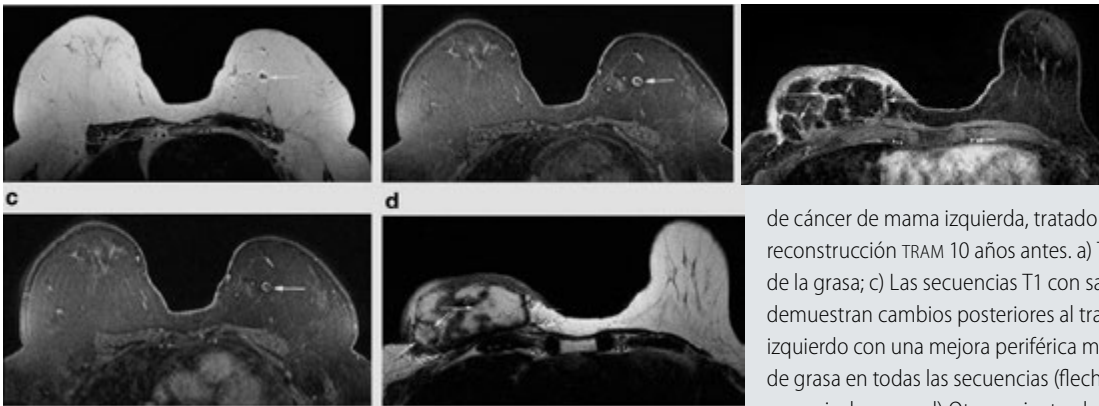


Figura 17. Mujer de 54 años con antecedentes

de cáncer de mama izquierda, tratado con mastectomía y reconstrucción TRAM 10 años antes. a) T2; b) T1 con saturación de la grasa; c) Las secuencias T1 con saturación grasa demuestran cambios posteriores al tratamiento en el TRAM izquierdo con una mejora periférica mínima que sigue la señal de grasa en todas las secuencias (flechas), consistente con la necrosis de grasa; d) Otra paciente, de 53 años de edad, con

reconstrucción de DIEP a la derecha, presentaba bultos palpables 2 años después de la reconstrucción. Las imágenes de T2 y T1 saturadas revelan múltiples masas (flechas) en el seno izquierdo mostrando una señal de grasa dentro de las masas y una mejora periférica mínima, consistente con la necrosis de grasa.⁴

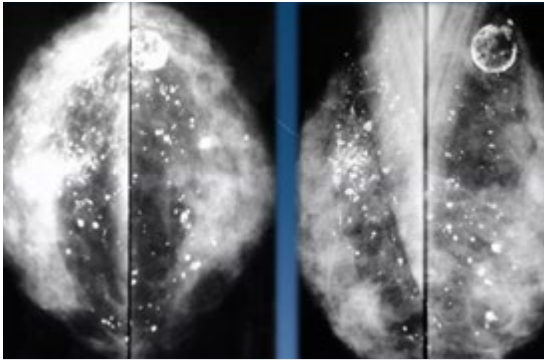


Figura 18. Mamas operadas con cirugía conservadora más lipofilling: se observan múltiples focos de citoesteatonecrosis (necrosis grasa) algunos de ellos calcificados.

señal en las imágenes T2, y no exhibe ninguna mejora en las imágenes tempranas o retardadas. La presencia de señal grasa central es la clave para diferenciar la necrosis grasa de la recurrencia tumoral, ya que los cánceres de mama no contienen grasa central.⁴ Diferentes estudios han de mostrado que la radioterapia aplicada post mastectomía reduce el riesgo de recurrencia de cáncer con nódulo positivo a los 5 años en un 17%, con una sobrevida media de 4.4%.¹² Sin embargo, es un factor de riesgo bien conocido en las reconstrucciones mamarias inmediatas con colocación de implantes,^{13,14,15,16} generando diferentes complicaciones: fibrosis de los tejidos, incremento del riesgo de contractura capsular y, en consecuencia, altas tasas de re intervenciones quirúrgicas.^{17,18}

Los tipos de contracturas más comunes que se ven en este tipo de pacientes son las de Grado III y IV. En menor medida, puede ocurrir la pérdida del implante.¹⁰ Sin embargo, este tipo de cirugías no son una contraindicación en las pacientes que serán irradiadas.²⁰

Indicaciones y utilidad de la mamografía en la mama operada e irradiada

La mamografía se considera indicada siempre que persista alguna cantidad de tejido mamario después de la cirugía. Permite detectar el carcinoma intraductal y su representación más característica: las microcalcificaciones.

En la actualidad, la mamografía es el único método de estudio imagenológico ampliamente recomendado en la vigilancia del cáncer de mama. Permite la detección temprana de una recurrencia asintomática, posibilitando una intervención precoz. Muchos estudios han demostrado que la detección temprana de una recurrencia, en pacientes asintomáticas, en seguimiento post tratamiento de cáncer mama, mejora la sobrevida, realizando una mamografía de rutina.

También se utiliza para el seguimiento a corto plazo de una enferma de cáncer recientemente tratada con cirugía conservadora de la mama.²¹

Una de las proyecciones adicionales de mayor interés en pacientes operadas por cáncer de mama y con colocación de implante protésico es la llamada proyección de Eklund. La misma consiste en comprimir y radiografiar solamente el tejido mamario residual, tras rechazar hacia atrás las prótesis de silicona. A pesar de ello, se estima que un 25% del tejido mamario queda sin explorar. Si se sospecha una rotura extracapsular es conveniente radiografiar la mayor cantidad posible de prótesis, lo que se consigue mediante la proyección oblicua medio-lateral.

La mamografía tiene, además, especial utilidad en pacientes con implantes retro pectorales, de finalidad estética, en las que se puede representar sin problemas el tejido mamario, ya que la posible contractura capsular no le afecta, de modo que la compresión mamaria que precisa la mamografía puede realizarse sin dificultad. Sin embargo, se desaconseja en los casos donde no queda tejido mamario residual –lo que es habitual en mastectomizadas– y resulta de poca utilidad en pacientes que presentan un grado importante de contractura capsular.

Con relación a las prótesis de silicona y su ruptura, la mamografía es muy útil para diagnosticar roturas extracapsulares pero habitualmente resulta ineficaz en la detección de roturas intracapsulares, excepto en el caso de implantes de doble compartimento, en los que algunos autores han descrito altos niveles de sensibilidad para rotura intracapsular.

Aunque se ha sospechado, no se ha llegado a demostrar una mayor incidencia de roturas de implantes secundarias a la compresión de la mamografía. La compresión en estos casos ha de ser, sin embargo, menos vigorosa de lo habitual.

Una gran desventaja de este método es la poca habilidad que presenta en demostrar la presencia de un tumor en una mama irradiada. Esto se debe fundamentalmente al aumento de la densidad del tejido y a la deformidad quirúrgica que se presenta en este tipo de pacientes. En programas de *screening* se observó que la sensibilidad decae a un 64-71%. Estos valores indican la importancia de un correcto examen físico.²¹

Indicaciones y utilidad de la ecografía en la mama operada e irradiada

La ecografía de mama, en general, debe realizarse con sondas lineales de frecuencias altas, entre 8 y 12 mH. Es de gran utilidad en este grupo de pacientes, ya que, al permitir realizar cortes tomográficos en todos los planos posibles, no se ve afectada por la superposición de los implantes, como le ocurre a la mamografía. Supera a esta en la detección y caracterización del carcinoma infiltrante y su representación más frecuente: el nódulo. Sin embargo, la ecografía no consigue visualizar con fiabilidad las microcalcificaciones.¹

Permite la visualización del interior de las prótesis de silicona, siendo capaz de aportar signos altamente fiables de rotura intracapsular. Es una modalidad económica y relativamente sencilla, caracterizada por ser operador-dependiente y su rendimiento proporcional a la experiencia del radiólogo. No obstante, para un correcto estudio de las pacientes con prótesis de silicona, se recomienda añadir a lo anterior frecuencias no tan elevadas, entre 5 y 7 mH, tales que permitan explorar las zonas más pos-

teriores de los implantes e incluso los espacios retro protésicos, en busca de imágenes sospechosas de rotura intracapsular o de recidiva tumoral.

Es un excelente método para evaluar la pared torácica y las regiones axilares, las cuales no pueden ser fácilmente evaluadas con la mamografía. Esto es de suma importancia, ya que uno de los sitios más comunes del cáncer de mama recurrente post tratamiento es la pared torácica, ya sea por la extensión directa del tumor o por vía indirecta por nódulos interpectoriales, o desde los linfáticos.²²

Permite detectar seromas y hematomas post operatorios, los cuales se presentan como lesiones líquidas libres de ecos, o como lesiones hipoecoicas; además, mejora la caracterización de ciertas lesiones que no están bien definidas en la mamografía, debido a la pérdida difusa de la transparencia luego de aplicada la radioterapia.

La ecografía también se encuentra dentro de los métodos elegidos, junto con la mamografía, en la vigilancia de pacientes que han sido tratadas por cáncer de mama. Detecta una recurrencia ipsilateral o contralateral con más sensibilidad (91-97%) que la palpación o la mamografía, las cuales tiene un valor de 45,5-79% y 45-87% respectivamente.

Los problemas generados por los cambios post quirúrgicos y actínicos en la mamografía también se encuentran en la ecografía debido a la aparición de áreas hipoecoicas y sombras acústicas posteriores en la imagen de la cicatriz. Sin embargo, la ecografía ha demostrado tener más sensibilidad que la mamografía en la detección de complicaciones tardías y en lesiones benignas.

En lo que respecta a la detección temprana por ultrasonido de una recurrencia loco regional en pacientes con cáncer de mama, después del tratamiento primario, ayuda a definir quiénes podrían beneficiarse con intervenciones terapéuticas tempranas o con tratamientos curativos (para el caso de enfermedad local).²³

Indicaciones y utilidad de la IRM en la mama operada e irradiada

En el terreno de la radiología mamaria, esta exploración es considerada la más sensible (superior al 95%) para la detección del carcinoma infiltrante de mama, ya sea primario o debido a recidiva.

La IRM está indicada en la mama tratada para diferenciar cicatriz *versus* recidiva. En cicatrices hipertróficas o de morfología espiculada, el estudio dinámico con IRM se considera de elección para el diagnóstico diferencial entre la fibrosis y la aparición de recidiva tumoral en la cicatriz. De hecho, la IRM se ha convertido en una práctica común en la evaluación

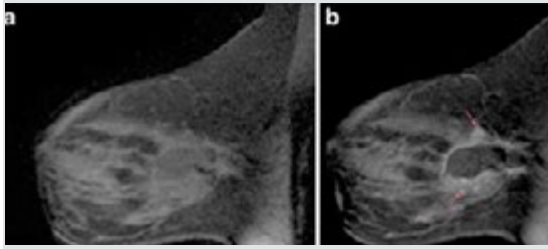


Figura 19. Mujer de 52 años de edad luego de una cirugía mamaria por carcinoma ductal invasivo con márgenes positivos. Imágenes T1 sagital con saturación grasa pre contraste (a) y post contraste (b) demostraron un seroma de 3 cm con una masa irregular en el sitio de incisión quirúrgica y un realce no masa que se extendía desde la parte inferior de la cicatriz. Este fue un caso de enfermedad residual de 8 mm.²⁶

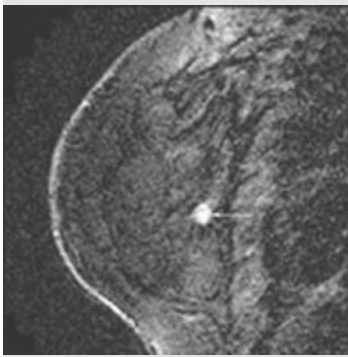


Figura 20. Mujer de 57 años de edad post mastectomía izquierda y reconstrucción de colgajo miocutáneo. La imagen T1 mejorada muestra una masa de 7 mm de aumento (flecha) en la parte posterior, reconstruida. Posteriormente se realizó una biopsia de esta área bajo guía ecográfica con patología que demostró carcinoma invasivo con características ductal y lobular que incluía tejido fibro-adiposo y músculo esquelético.⁴

del cáncer de mama recurrente, así como en la detección de un nuevo cáncer en la mama contralateral.²⁴

En la IRM, la recurrencia tumoral después de una tumorectomía se caracteriza por la presencia de una masa con baja intensidad de señal en las imágenes ponderadas en T1, intensidad de señal de baja a intermedia en las imágenes ponderadas en T2 y avidéz rápida después de la administración de material de contraste de gadolinio. Otras características, como la morfología espiculada, aumentan la probabilidad de malignidad.⁴

También está indicada en el estudio de las prótesis mamarias (sin contraste endovenoso): la sensibilidad es del 78-100% y la especificidad del 63-91%. Respecto del diagnóstico de las roturas intra y extracapsulares de los implantes colocados en las mamas reconstruidas, la IRM es considerada como la técnica más precisa, segura y eficaz, aunque también se han descrito errores y posibilidad de confusión con artefactos o procesos intrascendentes.

Para evaluar la integridad de los implantes mamarios, no es necesaria la administración de contraste intravenoso, de no ser que además queramos descartar la existencia de tumor o recidivas.

Tampoco las secuencias obtenidas serán las mismas, predominando en este caso las secuencias T2, ya que permiten distinguir con claridad la silicona o, en su caso, el suero salino (ambos hiperintensos) de la envoltura y la cápsula fibrosa periférica (hipointensas).¹

Otra de las indicaciones importantes es el seguimiento de la mama reconstruida con prótesis o expansor.

En lo que respecta a la utilidad de este método diagnóstico en las mamas ya operadas con cirugía conservadora, con resultado de márgenes positivos y con la necesidad de una posterior reintervención quirúrgica a través de, por ejemplo, una mastectomía, la IRM brinda un excelente asesoramiento en la detección y extensión de enfermedad residual, así como también en la detección de tumores multifocales desconocidos. A pesar de este importante valor clínico, la IRM post operatoria no debe reemplazar a la pre quirúrgica, pero sí ayuda a un mejor manejo en este tipo de pacientes.²⁶ La IRM también es útil en los programas de vigilancia postoperatoria, para pacientes tratadas bajo terapia hormonal con supresión de la función ovárica.²³

Tanto la ecografía como la resonancia magnética se emplean para el seguimiento a corto plazo de una enferma de cáncer recientemente tratada con quimioterapia neo adyuvante o tratamiento quirúrgico conservador de la mama.²¹

Cuadro 6. Porcentajes diagnósticos de la mamografía, ecografía e IRM en la vigilancia post tratamiento de pacientes con cáncer de mama²³

	Mamografía	Mamografía	Ecografía	Ecografía	IRM
Sensibilidad	8-72,7%	8,2-90%	43-91%	94-100%	75-100%
Especificidad	61,1-95,5%		31-95,1%	99%	66,6-93%
PPV	14,7%		8,6-26,3%	25%	
NPV	99,2%		99,2-99,5%	100%	
Precisión diagnóstica					95%
Referencias	(4,6,25,27,31,58)	(5,6,14)	(8,14,25,27,31,41,58)	(5,40)	(14,25,27,31,52,58)
	Ipsilateral	Contralateral	Ipsilateral	Contralateral	

Nota: NPV: Valor Predictivo Negativo; PPV: Valor Predictivo Positivo.

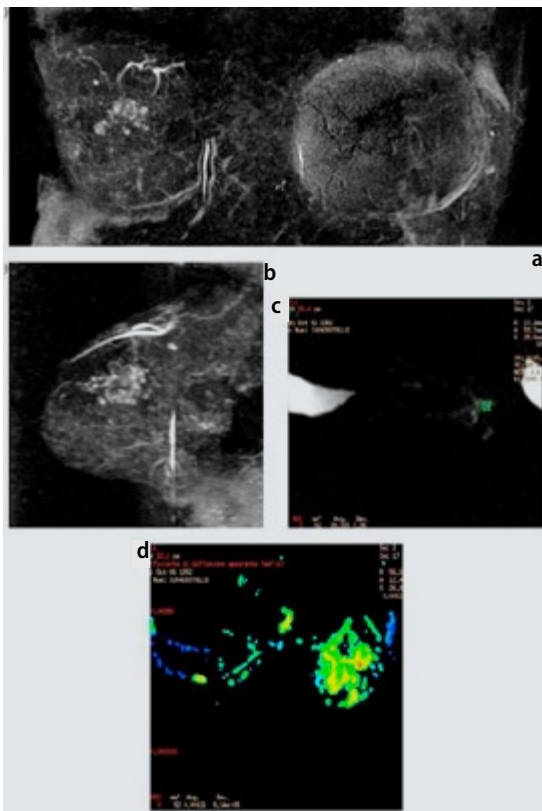


Figura 21. Media de ADC en recurrencia, cicatriz, lesiones benignas y lesiones dudosas. El valor medio de ADC del cáncer recurrente fue menor que el valor medio de ADC de cicatriz, lesiones benignas y lesiones dudosas.²⁵

Los cambios post quirúrgicos y post actínicos luego de la radioterapia pueden generar una distorsión arquitectural del tejido mamario, provocando una detección dificultosa de probable recurrencia tanto en el examen clínico como en la mamografía y en la ecografía; a veces, también pueden imitar a los signos de malignidad. Por esta razón, la IRM de mama es una

herramienta útil en la evaluación de este tipo de pacientes, mostrando una alta sensibilidad y especificidad, particularmente pasados los 12 meses.²⁷

Para aumentar la especificidad de la IRM, la Difusión (DWI) es un recurso importante. La DWI produce diferentes imágenes basándose en el principio de si un tejido difunde o no en las moléculas de agua (restringe o no) Un movimiento disminuido de las moléculas en el tejido que se examine se correlaciona con un Coeficiente Aparente de Difusión (ADC) bajo. La DW disminuye en tejidos con alta secularidad, como lo son los tumores malignos.^{28,29,30,31}

El análisis cuantitativo del mapa de ADC ha sido ampliamente utilizado para estudiar y caracterizar muchas patologías. Las secuencias de DWI mejoran la caracterización de la lesión mamaria, y la combinación con el realce del contraste produce una alta precisión diagnóstica en la caracterización del realce en masa de la patología maligna mamaria.³² Así, la DWI puede ser utilizada como una herramienta adicional en asociación con las secuencias morfológicas y dinámicas de la IRM para mejorar la evaluación de la cicatriz quirúrgica en pacientes con sospecha de recurrencia.

Utilidad del PET TC en la mama operada e irradiada

El PET TC es útil en pacientes con sospecha de recurrencia en el examen físico o hallada en los estudios de imágenes convencionales. Debido a su alta sensibilidad para detectar lesiones y determinar si la recurrencia es solitaria o diseminada, tiene un impacto significativo en la decisión del tratamiento a elegir y en la evaluación post

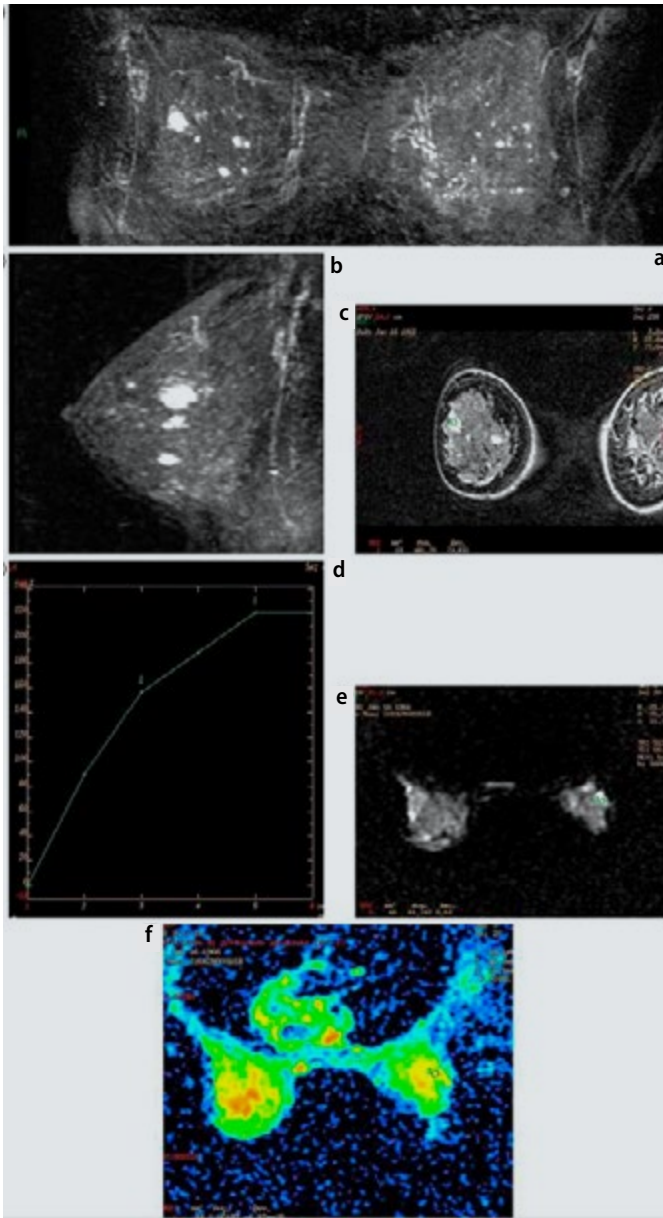


Figura 22. Recidiva neoplásica (verdadero positivo de la RM). Paciente de 55 años sometida a mastectomía izquierda y tumorectomía derecha 9 años antes con diagnóstico de carcinoma ductal invasivo. A nivel del área central de cicatriz quirúrgica de tumorectomía previa, se encuentra una lesión nodular dura en la palpación: se sospecha recurrencia. Las imágenes de MIP coronal (a) y sagital (b) después de la administración del medio de contraste demuestran la presencia de un área grande de realce no homogéneo en el cuadrante superior externo de la mama derecha. La secuencia DWI muestra un área de hiperintensidad (c). El valor de ADC es $< 0,0014 \text{ mm}^2/\text{s}$ ($0,00121 \text{ mm}^2/\text{s}$) (d).²⁵

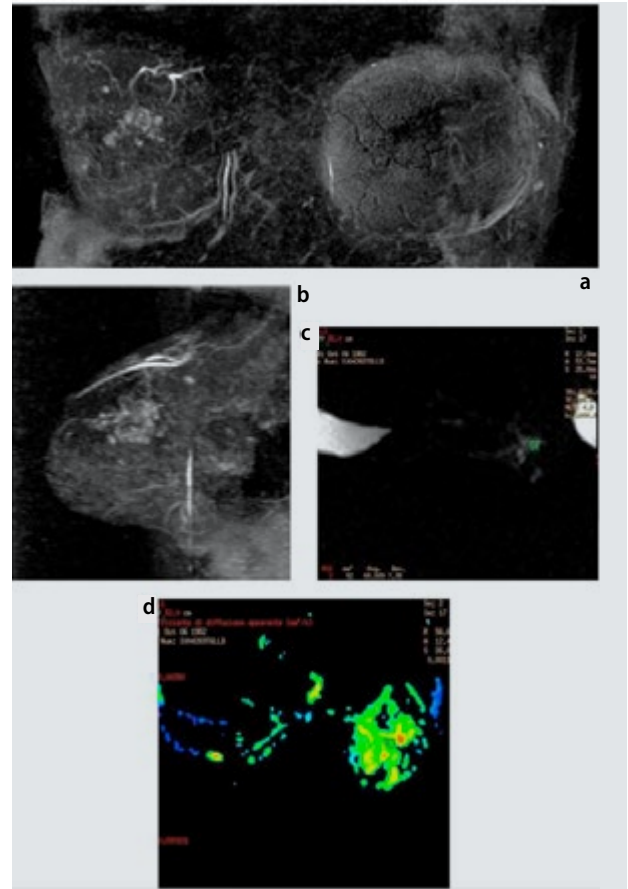


Figura 23. Cicatriz (falso positivo de la RM). Paciente de 53 años de edad sometida 5 años antes a cirugía conservadora en la mama derecha para carcinoma ductal. Las imágenes de MIP coronal (a) y sagital (b) después de la administración del medio de contraste demuestran la presencia de al menos tres lesiones mejoradas con márgenes irregulares y curvas dinámicas graduales en la mama derecha. Obsérvense los márgenes irregulares de la lesión mayor localizada en el cuadrante externo superior (c) y su correspondiente curva dinámica (d); la misma lesión es hiperintensa en la secuencia DWI (e) y su valor ADC es $> 0,0014 \text{ mm}^2/\text{s}$ ($0,00157 \text{ mm}^2/\text{s}$) (f).²⁵

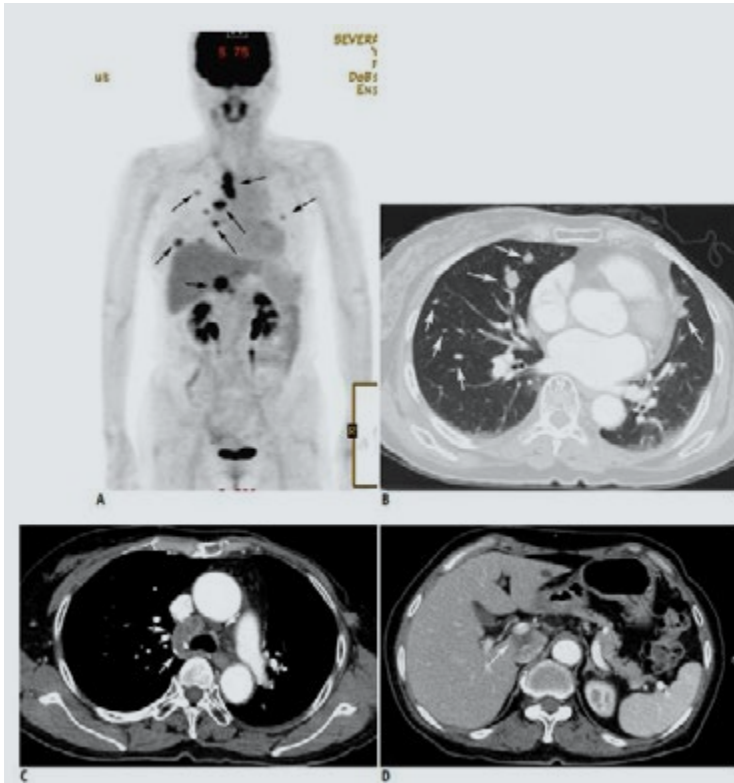


Figura 24. Mujer de 63 años de edad que ha sufrido una mastectomía izquierda debido a carcinoma ductal invasivo. En el seguimiento mamográfico y ecográfico, no se encontraron resultados positivos. El seguimiento con PET TC (a) 38 meses después de la vigilancia reveló múltiples áreas de captación de FDG en ambos pulmones, mediastino e hígado. TC demostró múltiples nódulos metastásicos en ambos pulmones (b), ganglios linfáticos mediastínicos aumentados de tamaño (c) y una masa hepática en el lóbulo caudado con baja atenuación (d).²³

tratamiento. La sensibilidad del PET TC para detectar recurrencias loco regionales o metástasis en pacientes con cáncer de mama es de aproximadamente del 97%.²³

Hay que recordar que, para poder realizar este estudio, deben pasar como mínimo de 2 a 3 meses luego de una cirugía o radioterapia.

Sin embargo, debido a la limitada resolución de los equipos de PET y a las limitaciones espaciales de los actuales protocolos para la adquisición de CT, los pequeños tumores de mama no son visibles con esta técnica.³³

Falta evidencia aún para demostrar la eficacia y el costo beneficio de este estudio, teniendo en cuenta la alta exposición a la radiación que conlleva y la ausencia de indicaciones clínicas específicas.³⁴

Nuevas metodologías diagnósticas empleadas

La *elastasonografía* es una técnica que evalúa objetivamente la consistencia o dureza de los tejidos. Esta modalidad diagnóstica añade información estructural a las propiedades morfológicas que revela la ecografía y permite alcanzar mejores resultados de especificidad, ya que en todos los estudios publicados las lesiones malignas muestran dureza significativamente superior a las lesiones benignas. La correlación computarizada de los mapas anatómicos de elasticidad antes y después de ejercer una compresión externa sobre el tejido muestra el resultado en escala de color proyectado de modo semi-transparente sobre la imagen en modo-B.^{35,36,37,38}

Los estudios publicados demuestran que la elastasonografía mamaria mejora los valores de especificidad de la ecografía en modo-B, y su aplicación clínica fundamental se centra en las lesiones BI-RADS3. En este grupo de lesiones, probablemente benignas, la elastasonografía permite detectar aquellas que se beneficiarán de una biopsia precoz por sus características elastográficas.³⁹

Para el caso de las mamas operadas e irradiadas es un estudio no invasivo, costo efectivo, seguro y accesible, que brinda más información que la ecografía convencional en cuanto a los cambios generados en la piel

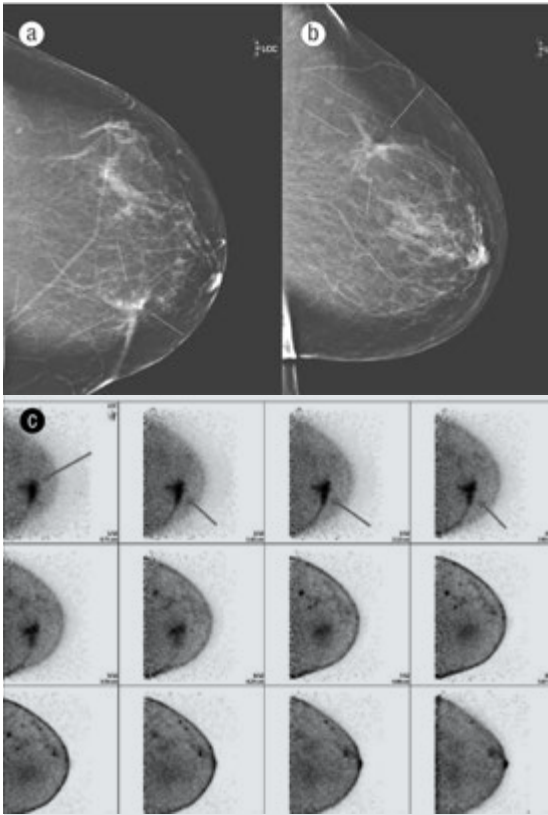


Figura 25. a y b) Mujer de 51 años de edad con antecedente de tumorectomía izquierda por Carcinoma Ductal *In Situ*, con cambios en el lecho quirúrgico visibles en la mamografía. c) Se somete a PEM, observándose una región de mayor absorción del radio trazador dentro del lecho quirúrgico. Aunque se consideró que esto reflejaba muy probablemente el cambio posquirúrgico, no se podía excluir la presencia de malignidad residual. Por lo tanto, la paciente fue sometida a biopsia guiada por ultrasonido, que demostró necrosis de grasa, fibrosis y tejido de granulación, sin evidencia de neoplasia residual.³

y el tejido celular subcutáneo.⁴⁰ No solo informa los cambios ecográficos visibles en el edema mamario (engrosamiento de la piel, aumento de la ecogenicidad del parénquima) sino que también aporta datos como la acumulación del fluido intersticial (el cual se incrementa) y la elasticidad del tejido celular subcutáneo.

La *Mastografía por Emisión de Positrones* (PEM) es una modalidad diagnóstica para el cáncer de mama de reciente introducción. En esta herramienta diagnóstica moderna se utiliza un radiofármaco denominado 2-18F-fluoro-2-desoxi-D-glucosa (18-FDG) –al igual que en la Tomografía por emisión de positrones (PET TC)–, el cual se administra vía endovenosa. Posteriormente, se adquieren imágenes de ambas mamas por un período determinado de tiempo. Aquellas lesiones mamarias sospechosas presentarán metabolismo aumentado en este estudio.

El resultado de la imagen PEM es un conjunto de 12 cortes cada uno en las posiciones cráneo-caudal y medio lateral oblicuo, análogo a la mamografía. El conjunto de imágenes tomográficas tridimensionales proporciona una localización detallada de normal y anormal absorción de la FDG, así como de las características o patrones arquitectónicos de cualquier absorción anormal. El tamaño general más pequeño del detector facilita el uso de componentes de alta resolución y permite una proximidad más cercana a la fuente, aumentando la sensibilidad al fotón de aniquilación.³³

De esta manera, posee una mayor resolución espacial que el PET TC (de 1,5-2,5 mm), ya que los detectores se encuentran más próximos a la glándula, facilitando la detección de tumores más pequeños; también minimiza la dosis de radiación.⁴¹ No obstante, si se la compara con la dosis de radiación recibida en, por ejemplo, una mamografía, el riesgo de contraer cáncer es unas 15 veces mayor.

La PEM puede realizarse en pacientes en los cuales está contraindicado realizarse una IRM, presentando una sensibilidad similar en la detección del Carcinoma Ductal *In Situ* y del carcinoma invasor, pero una mejor especificidad, que va del 92 a 97% para PEM versus 85-92% para la IRM.³

Permite realizar biopsias asistidas por vacío, cuyos valores predictivos positivos han sido similares a los observados para la biopsia guiada por IRM, pero superiores a los observados para la mamografía.

Sin embargo, en la búsqueda de neoplasia residual, en pacientes operadas por cáncer de mama, ha demostrado una incapacidad diagnóstica

para diferenciar entre lesiones metabólicamente activas de etiología variable, entre las cuales se encuentran también la necrosis de grasa, la fibrosis y el tejido de granulación.³³

Si bien, como se señaló anteriormente, la PEM tiene una alta sensibilidad de imagen para las lesiones de mama, su utilidad clínica requiere aún investigación adicional. No puede proporcionar el detalle anatómico brindado por la resonancia magnética, pero debe considerarse como una forma alternativa de estadificación en las pacientes que no pueden tolerar una IRM, o en aquellas que poseen limitaciones en su programación, debido al estado hormonal/ciclo menstrual.³³

CONCLUSIONES

La IRM es el método imagenológico que mejor evalúa a la mama operada e irradiada. Posee la mayor sensibilidad para detectar carcinoma mamario primario o debido a recidiva, por lo que es una indicación obligatoria en las mamas afectadas por esta patología. Asimismo, se considera de elección para el diagnóstico diferencial entre la fibrosis y la aparición de recidiva tumoral en la cicatriz. Brinda un excelente asesoramiento en la detección y extensión de enfermedad residual, así como en la detección de tumores multifocales desconocidos. Es además, la técnica más precisa, segura y eficaz en el diagnóstico de las roturas intra y extracapsulares de los implantes colocados en las mamas reconstruidas.

La mamografía es, en la actualidad, el método de estudio imagenológico ampliamente recomendado en la vigilancia del cáncer de mama, y se utiliza para el seguimiento a corto plazo de una enferma de cáncer recientemente tratada con cirugía conservadora de la mama. Tiene, además, especial utilidad en pacientes con implantes retro pectorales y es útil para diagnosticar roturas extracapsulares. La gran desventaja es la poca habilidad que presenta en demostrar la presencia de un tumor en una mama irradiada, debido fundamentalmente al aumento de la densidad parenquimatosa.

La ecografía se encuentra dentro de los métodos elegidos junto con la mamografía en la vigilancia de pacientes que han sido tratadas por cáncer de mama. Supera a la mamografía pero no a la IRM en la detección y caracterización del carcinoma infiltrante y su representación más frecuente: el nódulo. Sin embargo, la ecografía no consigue visualizar con fiabilidad las microcalcificaciones. Permite la visualización del interior de las prótesis de silicona, siendo capaz de aportar signos altamente fiables de rotura intracapsular. Es un excelente método para evaluar la pared torácica y las regiones axilares. Permite detectar seromas y hematomas post operatorios.

El PET TC solo se indicaría en casos de detectar recurrencia, siempre y cuando el costo beneficio lo justifique, debido a la alta exposición de radiación a la que debe someterse la paciente y al alto costo que conlleva.

En cuanto a los métodos imagenológicos de aparición en los últimos años, la elastosonografía se puede considerar como un tipo de estudio adicional o secundario al ultrasonido, ya que no solo informa los cambios ecográficos visibles en el edema mamario posterior a una cirugía y a una terapia radiante, sino que también aporta datos acerca de la acumulación del fluido intersticial y la elasticidad que presenta el TCSC.

La PEM ha sido uno de los últimos avances tecnológicos en el estudio de la mama, pudiendo indicarse en pacientes en las cuales está contraindicada una IRM. Presenta una sensibilidad similar en la detección del Carcinoma Ductal *In Situ* y de carcinoma invasor, pero una mejor especificidad. No obstante, es un método de estudio costoso, que genera una gran dosis de radiación ionizante a la paciente –y, por lo tanto, está absolutamente contraindicado en embarazadas–. En la búsqueda de neoplasia residual en pacientes operadas por cáncer de mama, posee una incapacidad diagnóstica para diferenciar entre lesiones metabólicamente activas de etiología variable, entre las cuales se encuentra la lesión recidivante, por lo que aún se necesitan mayor cantidad de estudios que justifiquen su solicitud.

REFERENCIAS

1. Apesteguía L, Miranda L, Artech E. Control radiológico tras cirugía reconstructiva mamaria. 2005. En: <<http://scielo.isciii.es>>. Acceso: 1º de junio de 2017.
2. Ananthkrishnan P, Balci F and Crowe J. Optimizing surgical margins in breast conservation. *International Journal of Surgical Oncology* 2012; Article ID 585670, 9 pages. En: <<http://dx.doi.org/10.1155/2012/585670>>.
3. Instituto Ángel Roffo. Pautas en diagnóstico y tratamiento. 2015, pp. 115, 119, 62-63, 130 y 131. En: <http://www.institutoroffo.org/pautas_en_oncologia.html>. Acceso: 3 de agosto de 2017.
4. Dialani V, .Lai K, Slanetz P. MR imaging of the reconstructed breast: What the radiologist needs to know. *Insights Imaging* 2012 Jun; 3 (3): 201–213. Published online 2012 Mar 17. Doi: 10.1007/s13244-012-0150-7.
5. Instituto Ángel Roffo. Consenso nacional inter-sociedades sobre cáncer de mama: pautas de seguimiento de pacientes luego del tratamiento primario con intención curativa. Pautas en diagnóstico y tratamiento. 2015. En: <http://www.institutoroffo.org/pautas_en_oncologia.html>. Acceso: 4 de agosto de 2017.
6. NCCN.org. NCCN versión 1-2014. Acceso: 27 de junio de 2017.
7. Sim YT, Litherland JC. The use of imaging in patients post breast reconstruction Department of Radiology, Glasgow Royal Infirmary, Glasgow, UK. *Clinical Radiology* 2012; 67: 128e133.
8. Kopans D. Breast imaging, 3rd edition. 2007 Copyright ©2007. Lippincott Williams & Wilkins.
9. Pinsky R, Rebner M, Pierce L, Ben-David M, Vicini F, Hunt K *et al.* Helvie. Recurrent Cancer After Breast-Conserving Surgery with Radiation Therapy for Ductal Carcinoma in Situ: Mammographic Features, Method of Detection, and Stage of Recurrence. *AJR* 2007; 189: 140-144.

10. Adriaenssens N, Belsack D, Buy R, Ruggiero L, Breucq C, De Mey J *et al.* Ultrasound elastography as an objective diagnostic measurement tool for lymph edema of the treated breast in breast cancer patients following breast conserving surgery and radiotherapy. *Radiol Oncol* 2012; 46 (4): 284-295.
11. Parikh RP, Doren EL, Mooney B, Sun WV, Laronga C, Smith PD. Differentiating Fat Necrosis from Recurrent Malignancy in Fat-Grafted Breasts: An Imaging Classification System to Guide Management. *Plast Reconstr Surg* 2012 Oct; 130 (4):761-72.
12. Clarke M, Collins R, Darby S, Davies C, Elphinstone P, Evans E, Godwin J *et al.* Effects of radiotherapy and of differences in the extent of surgery for early breast cancer on local recurrence and 15-year survival: an overview of the randomized trials. *Lancet* 2005; 366 (9503): 2087-2106. Doi: 10.1016/S0140-6736(05)67887-7.
13. Barry M, Kell MR. Radiotherapy and breast reconstruction: a meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat* 2011; 127 (1): 15-22. Doi:10.1007/s10549-011-1401-x.
14. Berry T, Brooks S, Sydow N, Djohan R, Nutter B, Lyons J, Dietz J. Complication rates of radiation on tissue expander and autologous tissue breast reconstruction. *Ann Surg Oncol* 2010; 17 (Suppl. 3):202-210. Doi: 10.1245/s10434-010-1261-3.
15. Kronowitz SJ, Robb GL. Radiation therapy and breast reconstruction: a critical review of the literature. *Plast Reconstruct Surg* 2010; 124 (2): 395-408. Doi:10.1097/PRS.0b013e3181aee987.
16. Ho A, Cordeiro P, Disa J, Mehrara B, Wright J, Van Zee KJ *et al.* Long-term outcomes in breast cancer patients undergoing immediate 2-stage expander/implant reconstruction and post mastectomy radiation. *Cancer* 2012; 118 (9): 2552-2559. Doi: 10.1002/cncr.26521.
17. Behranwala KA, Dua RS, Ross GM, Ward A, A'Hern R, Gui GP. The influence of radiotherapy on capsule formation and aesthetic outcome after immediate breast reconstruction using bio dimensional anatomical expander implants. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006; 59 (10):1043-1051. doi:10.1016/j.bjps.2006.01.051.
18. Cordeiro PG, McCarthy CM. A single surgeon's 12-year experience with tissue expander/implant breast reconstruction: part I. A prospective analysis of early complications. *Plast Reconstr Surg* 2006; 118 (4): 825-831. Doi:10.1097/01.prs.0000232362.82402.e8.
19. Seely JM, Nguyen ET, Jaffey J. Breast MRI in the evaluation of locally recurrent or new breast cancer in the postoperative patient: correlation of morphology and enhancement features with the BI-RADS category. *Acta Radiol* 2007; 28: 1-8.
20. Eriksson M, Anveden L, Celebioglu F, Dahlberg K, Meldahl I, Lagergren JC *et al.* Radiotherapy in implant-based immediate breast reconstruction: risk factors, surgical outcomes, and patient-reported outcome measures in a large Swedish multicenter cohort. *Breast Cancer Res Treat* 2013; 142:591-10. DOI 10.1007/s10549-013-2770-0.
21. D'Orsy C, Sickles E., Mendelson E. BI-RADS 5ta edición. Ediciones Journal 2016. Seguimiento y vigilancia de resultados, página 15.
22. Kim SM, Park JM. Normal and abnormal US findings at the mastectomy site. *Radiographics* 2004; 24: 357-365.
23. Yoon J, Kim M, Kim E, Moon H. Imaging Surveillance of patients with breast cancer after primary treatment: current recommendations. Review article. *Korean Journal of Radiology* 2015; 16 (2): 219-228.
24. Belli P, Costantini M, Romani M, Marano P, Pastore G. Magnetic resonance imaging in breast cancer recurrence. *Breast Cancer Res Treat* 2002; 73 (3): 223-35.
25. Rinaldi P, Giuliani M, Belli P, Costantini M, Romani M, Distefano D *et al.* DWI in breast MRI: Role of ADC value to determine diagnosis between recurrent tumor and surgical scar in operated patients *European Journal of Radiology* 2010; 75: e114-e123.
26. Krammer J, Price J, Jochelson MS, Watson E, Murray MP, Schoenberg S *et al.* Breast MR imaging for the assessment of residual disease following initial surgery for breast cancer with positive margins. *European Society of Radiology* 2017. Doi: 10.1007/s00330-017-4823-y.
27. Viehweg P, Heinig A, Lampe D, Buchmann J, Heywang Köbrunner SH. Retrospective analysis for evaluation of the value of contrast-enhanced MRI in patients treated with breast conservative therapy. *MAGMA* 1998; 7: 141-152.
28. Marini C, Iacconi C, Giannelli M, Cilotti A, Moretti M, Bartolozzi C. Quantitative diffusion-weighted MR imaging in the differential diagnosis of breast lesion. *Eur Radiol* 2007; 17 (10): 2646-55.
29. Kinoshita T, Yashiro N, Ihara N, Funatu H, Fukuma E, Narita M. Diffusion weighted half-Fourier single-shot turbo spin echo imaging in breast tumors: differentiation of invasive ductal carcinoma from fibroadenoma. *J Comput Assist Tomogr* 2002; 26: 1042-6.

30. Kuroki Y, Nasu K, Kuroki S *et al.* Diffusion-weighted imaging of breast cancer with the sensitivity-encoding technique: analysis of the apparent diffusion coefficient value. *Magn Reson Med Sci* 2004; 3: 79-85.
31. Rubesova E, Grell AS, De Maertelaer V, Metens T, Chao SL, Lemort M. Quantitative diffusion imaging in breast cancer: a clinical prospective study. *J Magn Reson Imaging* 2006; 24: 319-24.
32. Yabuuchi H, Matsuo Y, Okafuji T *et al.* Enhanced mass on contrast-enhanced breast MR imaging: lesion characterization using combination of dynamic contrast-enhanced and diffusion-weighted MR images. *J Magn Reson Imaging* 2008; 28 (5): 1157-65.
33. S. Glass S and Shah Z. Clinical utility of positron emission mammography. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2013 Jul; 26 (3): 314-319. PMID: PMC3684309.
34. Parmar AD, Sheffield KM, Vargas GM, Han Y, Chao C, Riall TS. Quality of post-treatment surveillance of early stage breast cancer in Texas. *Surgery* 2013; 154: 214-225.
35. Thomas A, Fischer T, Frey H, Ohlinger R, Grunwald S, Blohmer JU *et al.* Real time elastography, an advanced method of ultrasound: First results in 108 patients with breast lesions. *Ultrasound Obstetric Gynecology* 2006; 28: 335-40.
36. Das D, Gupta M, Kaur H, Kalucha A. Elastography: the next step. *J Oral Sci* 2011; 53: 137-41.
37. Lalitha P, Reddy MCh, Reddy KJ. Musculoskeletal applications of elastography: a pictorial essay of our initial experience. *Korean J Radiol* 2011; 12: 365-75.
38. Alam F, Naito K, Horiguchi J, Fukuda H, Tachikake T, Ito K. Accuracy of sonographic elastography in the differential diagnosis of enlarged cervical lymph nodes: comparison with conventional B-mode sonography. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 604-10.
39. J. Camps J, Sentis C. Elastosonografía mamaria. *Revista Chilena de Radiología*. 2008; 14 (3): 122-127.
40. Liu T, Zhou J, Yoshida EJ, Woodhouse SA, Schiff PB, Wang TJC. Quantitative Ultrasonic evaluation of Radiation-induced late tissue toxicity: pilot study in breast-cancer radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2010; 78: 811-20.
41. Kalinyak J, Berg W, Schilling K, Madsen K, Narayanan D and Tartar M. Breast cancer detection using high-resolution breast PET compared to whole-body PET. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2014 Feb; 41 (2): 260-75. Doi: 10.1007/s00259-013-2553-1. E pub 2013 Oct 2.