

Introducción a la Imagenología Mamaria

Dra. Soledad Milans* Dr. Fernando Lavista**

* Profesora Adjunta Grado 3.

** Asistente Grado 2.

Departamento Clínico de Imagenología. Hospital de Clínicas Universidad de la República. Montevideo. Uruguay



Resumen: En Uruguay el cáncer de mama es el cáncer más frecuente en mujeres y representa la primera causa de muerte por cáncer⁽¹⁾, siendo el país con la mayor incidencia de cáncer de mama en Latinoamérica.

A pesar de los avances tecnológicos, la mamografía continua siendo el principal método imagenológico para la detección temprana del cáncer de mama.

En el presente artículo se describen los principales métodos por imagen aplicados a la mama, sus principales indicaciones y limitaciones, y el rol del médico imagenólogo especialista en imágenes mamarias en el manejo multimodal de la patología mamaria.

Abstract: In Uruguay, breast cancer is the most common cancer in women and represents the leading cause of cancer death⁽¹⁾, being the country with the highest incidence of breast cancer in Latin America.

Despite advances in technology, mammography continues to be the main imaging method for the early detection of breast cancer.

This article describes the main imaging methods applied to the breast, its main indications and limitations, and the role of the specialist breast imaging physician in the multimodal management of mammary pathology.

Palabras clave: imagenología mamaria, cáncer de mama.

Key words: breast imaging, breast cancer.

Introducción

La Imagenología Mamaria constituye una subespecialidad dentro de la Imagenología Clínica que se caracteriza por el abordaje clínico-imagenológico de la patología mamaria, es decir que todos los hallazgos imagenológicos se correlacionan con la historia clínica y el examen físico mamario.

El médico radiólogo especialista en imágenes mamarias interpreta los hallazgos por imagen, empleando un único método por imagen o combinados en forma multimodal, de acuerdo a cada situación clínica y establece recomendaciones en relación al análisis clínico y hallazgos imagenológicos.

El cáncer de mama (CM), según la OMS, es un conjunto de enfermedades del tejido mamario, que se

caracterizan por un proceso de crecimiento y diseminación celular incontrolada. Alude a un grupo heterogéneo de entidades, de las que, en su gran mayoría, se originan a partir del epitelio de la unidad ductolobulillar terminal.

Existen básicamente dos tipos de cáncer de mama, el esporádico (90%) y el familiar (10%).

La detección temprana del CM incluye el tamizaje y el diagnóstico temprano.

El CM es una enfermedad pasible de ser sometida a tamizaje ya que constituye un importante problema sanitario, presenta una historia natural conocida, existe un periodo subclínico detectable, siendo el tratamiento precoz más efectivo que en etapas tardías. El test empleado debe ser adecuado y aceptado por la población y ser capaz de repetirse a intervalos establecidos. Dicho test está representado por la Mamografía.

E-mail: guerrsol@hotmail.com

Se han llevado a cabo varios ensayos clínicos comparativos randomizados que se iniciaron en la década del 60 en Estados Unidos y Europa, a fin de demostrar la capacidad de la mamografía en detectar cánceres pequeños, demostrando una reducción de la mortalidad por CM cercana al 30%⁽²⁾.

La política de tamizaje logró disminuir la mortalidad por CM a través de la interrupción de la historia natural, dado por el aumento en la detección del cáncer mínimo (*cáncer invasor menor a 1 cm o carcinoma in situ de cualquier tamaño*) y por lo tanto la disminución del estadio tumoral al momento del diagnóstico.

Además del CM existe un amplio espectro de patología benigna, patología de alto riesgo y otras afecciones, cuyo diagnóstico presuntivo va a depender de la historia clínica y características imagenológicas.

Existen tres métodos imagenológicos principales que se aplican en imagenología mamaria, ellos son la *mamografía*, la *ecografía*, y la *resonancia magnética (RM)*.

En el presente artículo se describe la metodología de trabajo empleada en el servicio de Imagenología Mamaria, en el Hospital Universitario de Clínicas "Dr. Manuel Quintela", los métodos imagenológicos aplicados y sus principales indicaciones.

Reseña histórica

La mamografía evolucionó en aspectos técnicos desde las primeras radiografías de especímenes de mastectomía por Salomon en 1913, hasta la reciente conversión de la mamografía analógica a la digital y el desarrollo de la Tomosíntesis.

En 1966 se introduce el primer mamógrafo dedicado, en el 2000 la Food and Drug Administration (FDA) aprueba el mamógrafo digital en sus dos componentes: mamografía digital indirecta y directa y en 2011 aprueba el equipo de Tomosíntesis.

Destacamos el aporte del uruguayo Dr. Raúl Leborgne en el diagnóstico temprano del cáncer de mama, con la descripción de las microcalcificaciones en radiología. Describió la técnica de bajo kilovoltaje, compresión de la mama, colimación del haz de radiación y uso de película industrial, creando una técnica imagenológica estandarizada y reproducible, logros alcanzados por sus conocimientos en física. Publicó su obra en 1953⁽³⁾.

Mamografía

La mamografía es una radiografía de partes blandas, como todo método radiológico utiliza radiaciones ionizantes.

Es un método que requiere alta resolución espacial y de contraste, con la finalidad de detectar estructuras tan pequeñas como son las calcificaciones.

La mamografía en sus dos enfoques habituales medio lateral oblicuo (MLO) y cráneo caudal (CC), es el único método empleado y aceptado hoy en día, en los programas de tamizaje.

Existen dos tipos de aplicación de la mamografía: la *mamografía de tamizaje* que se aplica a una población que no presenta síntomas o signos de patología mamaria y la *mamografía diagnóstica* que se realiza para evaluar síntomas o signos de patología mamaria (*nódulos palpables, alteraciones cutáneas y secreción patológica*) o para evaluar una mamografía de tamizaje cuyo resultado es incompleto o patológico.

En los años sesenta se inicia el uso de la mamografía y por 40 años ha sido y es el principal método de tamizaje validado para la detección temprana del cáncer de mama. Es un método ampliamente disponible en nuestro país.

La mamografía analógica consta de un tubo fijo de rayos X, los cuales son absorbidos por una pantalla de fósforo que emite luz y se expone en una placa, creando una imagen (*análoga*). Ya ha sido prácticamente sustituida por la mamografía digital.

El estudio mamográfico es un estudio bidimensional de un órgano tridimensional, por lo que existe superposición de las diferentes estructuras de la mama, dicha situación es un desafío para los imagenólogos y es una de las principales causas de solicitud de enfoques mamográficos complementarios y aumento de tasa de recitación.

A su vez, patrones parenquimatosos densos (*heterogéneamente denso o muy denso*) pueden ocultar nódulos o mínimas distorsiones, dando lugar a falsos negativos.

Es por ello que en el 2000, la FDA aprobó la *mamografía digital* en sus dos componentes: mamografía digital indirecta o digitalizada (CR) y mamografía digital directa de campo completo (DR).

A diferencia de la mamografía analógica, en la mamografía digital la imagen se adquiere como una señal eléctrica que se puede visualizar en un monitor (*imagen virtual*) o se puede imprimir en una película (*placa*). Entre sus ventajas se cita la eliminación del procesamiento de la película (*eliminación de artificios, tiempo*). En cuanto al procesamiento luego de la exposición de las imágenes, permite optimizar el brillo y el contraste; elimina el costo de la película y su almacenamiento; aumenta la eficiencia en la labor del técnico radiólogo (no pierde tiempo en

Ventajas de la Tomosíntesis

- Mejor valoración de los márgenes de los nódulos
- Mejor valoración del tamaño tumoral
- Mejor evaluación de asimetrías y distorsiones de arquitectura
- Mejora en la valoración de las mamas cuyo patrón parenquimatoso es denso
- Disminución de la tasa de rellamado
- Aumenta el valor predictivo positivo (VPP) en la recomendación de biopsia histológica
- Aumenta la tasa de detección de cáncer
- Detecta más cáncer invasivo

Desventajas

- Costo del equipo
- Mayor tiempo del médico radiólogo
- Mayor dosis de radiación pero dentro de los rangos permitidos

revelar las películas ni en repetir imágenes); permite la telemamografía, etc. Es útil en las mamas radiológicamente densas, en pacientes menores de 50 años y en mujeres pre o perimenopáusicas⁽⁴⁾.

En 2011 la FDA aprobó la *tomosíntesis*, que es una herramienta complementaria asociada a la mamografía digital directa de campo completo y se diferencia de la mamografía convencional ya que consta de un tubo móvil de rayos X que hace múltiples disparos de bajas dosis de radiación, los cuales posteriormente son reconstruidos con algoritmos similares a los de la tomografía en cortes de 1 mm.

Esta diferencia permite disminuir los artefactos de superposición, por lo que proporciona una disminución en la tasa de falsos negativos y de recitación.

Las imágenes obtenidas son reconstruidas a través de algoritmos similares a los de tomografía computarizada y se envían a la estación de trabajo, donde pueden ser visualizadas una a una o en modo cine.

Metodología de trabajo

La historia clínica y el examen físico constituyen un pilar fundamental en la práctica clínica diaria de la imagenología mamaria.

En el momento de realizar la mamografía, la/el licenciada/o en imagenología completa una ficha

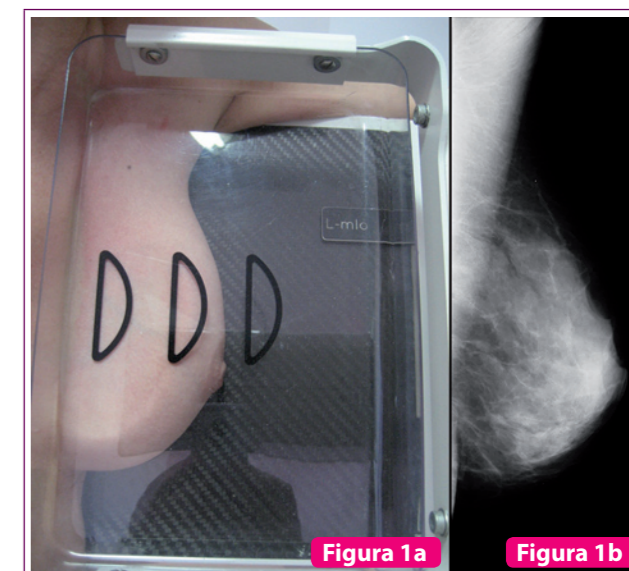


Fig. 1 a: Proyección de la paciente en MLO izquierda
Fig. 1 b: Enfoque mamográfico en MLO izquierdo

donde se constatan los datos filiatorios de la paciente, realiza una historia clínica dirigida a la esfera mamaria, a través del llenado de diferentes ítems, que incluyen los antecedentes ginecológicos, obstétricos, personales patológicos y familiares.

Constará también del motivo de consulta y de un examen físico donde se documentará a través de esquemas y marcas metálicas, la presencia de cicatrices, cirugías, nevos, hematomas, capitonaje y otras alteraciones clínicas.

No es necesario el uso de protector plomado de tiroides durante la mamografía dado que, entre otros motivos, la tiroides no está expuesta directamente al haz de rayos X, recibiendo por ello una dosis insignificante. El uso de estos protectores puede afectar la calidad de la imagen y un correcto diagnóstico, requiriendo incluso repetición de enfoques⁽⁵⁾.

Proyecciones mamográficas convencionales

La mamografía consta de dos proyecciones básicas: medio lateral oblicuo (MLO) y cráneo caudal (CC).

La más importante es la MLO ya que abarca la mayor cantidad de tejido mamario, desde la región axilar hasta el surco submamario (Ver Figura 1).

La segunda proyección de rutina es la CC. Su importancia radica en valorar el sector interno de la mama y analizar los hallazgos en una proyección diferente a la MLO (Ver Figura 2).

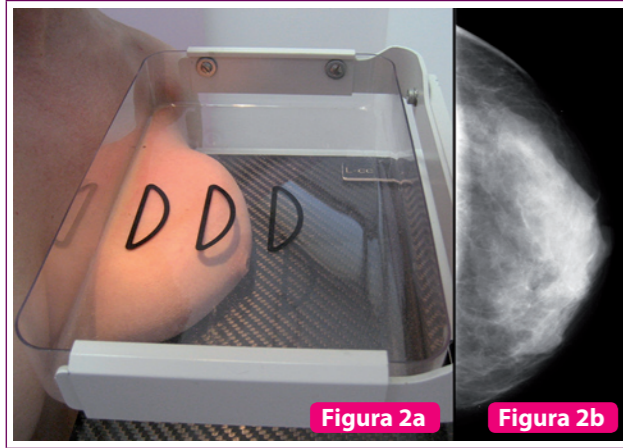


Fig. 2 a: Posición de la paciente en CCI
Fig. 2 b: Enfoque mamográfico en CC izquierdo

Para las diferentes proyecciones, la mama se comprime mediante una paleta compresora. La compresión es importante ya que evita artefactos por movimiento, separa los tejidos superpuestos, reduce la dosis de radiación y uniformiza el espesor de la mama.

Proyecciones adicionales

Existen imágenes o lesiones que el médico radiólogo detecta en mamografía que requieren, en ocasiones, de enfoques complementarios para confirmar o descartar su existencia.

También son útiles para el análisis de los márgenes de un nódulo o el análisis de las asimetrías.

Los enfoques adicionales que más frecuentemente se realizan son: compresor selectivo y perfil estricto.

En las pacientes que presentan implantes mamarios se realizan las dos proyecciones básicas con implante incluido y para visualizar el parénquima mamario el implante se desplaza mediante una técnica denominada Técnica de Eklund⁽⁶⁾, para de esta manera exponer la mayor cantidad de tejido mamario.

Otro factor a la hora de analizar una mamografía es el rotulado del estudio que debe incluir:

- tipo de proyección (MLO o CC),
- lateralidad,
- servicio,
- identificación de la paciente,
- técnico que realiza el estudio y fecha.

Hallazgos, impresión diagnóstica y categorización BI-RADS

El Médico Radiólogo analiza las mamografías de forma sistemática, guiado por la historia clínica y el

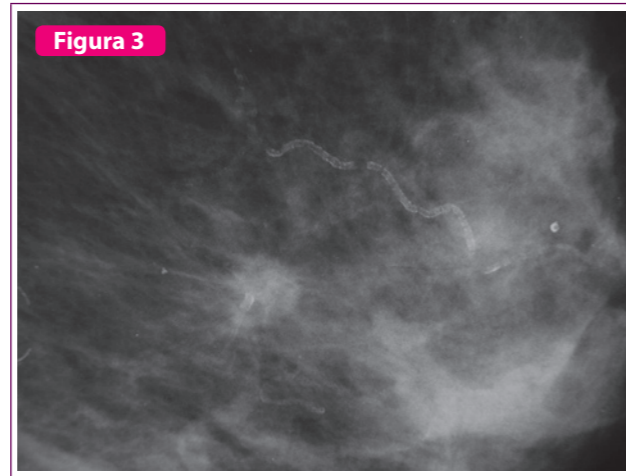


Figura 3
Nódulo de márgenes espiculados de 10 mm. BI-RADS 4 C.

examen físico, para determinar una categorización final.

La patología mamaria se manifiesta mediante cuatro lesiones fundamentales en mamografía:

- el nódulo,
- las calcificaciones,
- las asimetrías y
- las distorsiones arquitecturales⁽⁷⁾.

La mamografía es un estudio de alta sensibilidad y especificidad. La sensibilidad se ve afectada por la densidad mamaria, a mayor densidad mamaria menor sensibilidad de la mamografía.

Nódulo

Se define como una lesión tridimensional visualizada generalmente en dos proyecciones, con un borde completo o parcialmente convexo. De no visualizarse en ambas proyecciones se denominará asimetría hasta tanto no se confirme su naturaleza tridimensional.

Se clasifican según su forma en: ovalada, redondeada e irregular.

Luego se analizan los márgenes, siendo la característica más importante a la hora de asignar un VPP a los hallazgos.

Los márgenes se clasifican en: circunscritos y no circunscritos: oscurecidos, microlobulados, indefinidos y espiculados (Ver Figura 3).

Por último se valora la densidad, definida como la atenuación de los rayos X del nódulo en relación a un volumen igual de tejido mamario fibroglandular. Los nódulos pueden ser hiperdensos, hipodensos o isodensos.

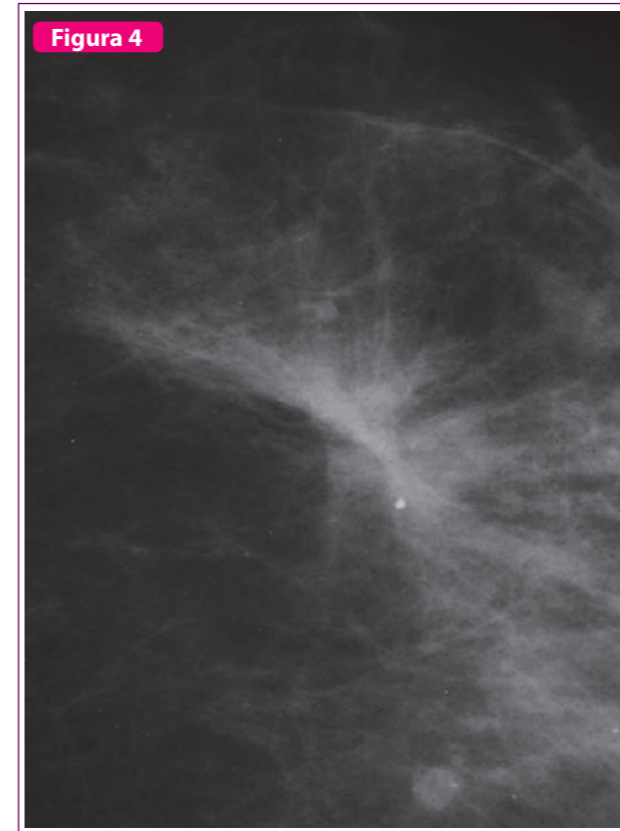


Figura 4
Distorsión arquitectural. BI-RADS 4.

Calcificaciones

Se definen como toda imagen de densidad cálcica que se proyecta en los distintos componentes de la mama en el estudio radiológico.

Actualmente se clasifican en *benignas* y *sospechosas*.

Las calcificaciones sospechosas se clasifican por su morfología en:

- Heterogéneas gruesas
- Amorfas
- Finas pleomórficas
- Lineales finas y lineales finas ramificadas

Su distribución también se valora, y se clasifica como:

- Difusa
- Regional
- Agrupada
- Lineal
- Segmentaria

Las calcificaciones sospechosas representan la principal forma de manifestación del carcinoma in situ, pudiendo representar el único signo demostrable de cáncer.

Las calcificaciones sospechosas visualizadas en mamografía traducen la presencia de necrosis

de la proliferación intraductal atípica y posterior calcificación, dentro del ducto mamario.

Asimetría

Es el aumento de la densidad de un sector de una mama comparado con el mismo sector de la mama contralateral. Contiene áreas grasas en su interior y carece de bordes convexos.

Distinguimos 4 tipos de asimetrías:

- **Asimetría** - cuando se visualiza en una sola proyección mamográfica
- **Asimetría focal** - cuando se visualiza en dos proyecciones
- **Asimetría en desarrollo** - cuando una asimetría aumenta de volumen de un control al siguiente
- **Asimetría global** - cuando una asimetría focal ocupa más de un cuadrante mamario

Las asimetrías son debidas generalmente a superposición de estructuras, por lo que es necesario complementar el estudio con enfoques adicionales.

Distorsión arquitectural

Es la distorsión de la arquitectura normal de la mama, sin visualización de una lesión ocupante de espacio subyacente.

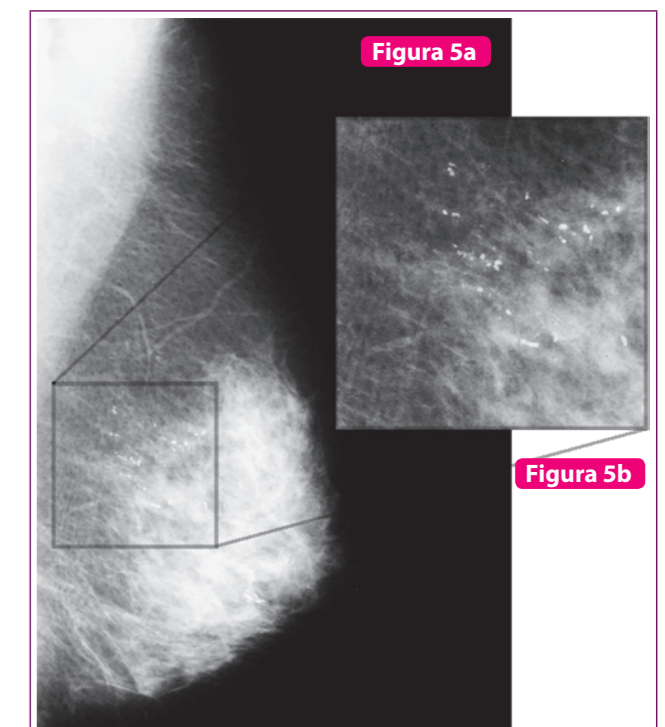


Fig. 5 a: Mamografía: Calcificaciones finas pleomórficas de distribución segmentaria en sector superior de la mama izquierda, radio de la hora 3. BI-RADS 4 C.
Fig. 5 b: imagen ampliada de las calcificaciones.

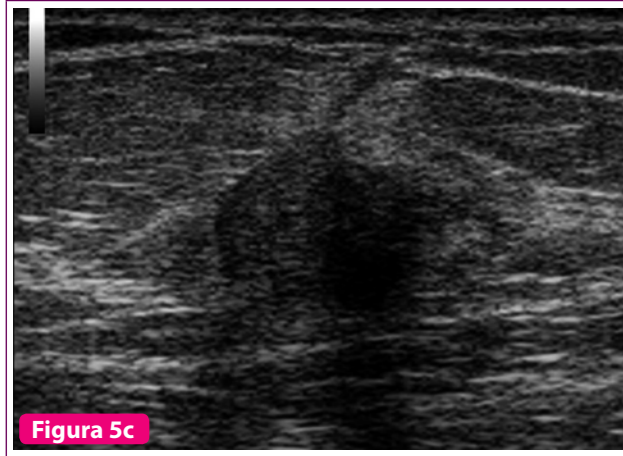


Figura 5c

Ecografía mamaria: área sólida de 12 mm x 8 mm situada en sector medio del radio de la hora 3 de la mama izquierda, asociada a área de calcificaciones detectadas en mamografía. Core biopsia ecoguiada: carcinoma ductal in situ con focos de microinvasión

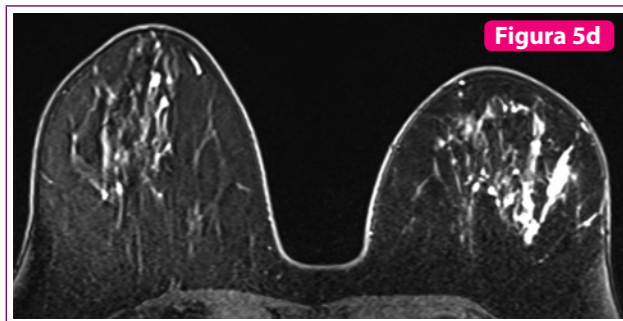


Figura 5d

RM de mama para valorar extensión lesional. Secuencia T1 con saturación grasa, en plano axial, con gadolinio. Área de realce no nodular 60 mm x 17 mm de distribución segmentaria, en empedrado, en mama izquierda, concordante con calcificaciones detectadas en estudio mamográfico, sin otras áreas de realce anómalo. Mama derecha sin áreas de realce patológico. Regiones axilares: sin adenopatías. Mastectomía izquierda: Ca. ductal microinvasor.

Puede corresponder a líneas dirigidas a un centro o espículas que se irradian a un punto y/o retracción focal del parénquima mamario (Ver Figura 4).

Mamográficamente se puede visualizar rectificación de los ligamentos de Cooper, retracción focal o angulación de los contornos tisulares. Estas alteraciones se observan generalmente en la interfase entre el parénquima y el tejido adiposo.

Las distorsiones arquitecturales pueden deberse a cicatrices quirúrgicas, patología benigna o maligna. Luego del análisis de los hallazgos se emite un informe final, que debe ser claro y conciso. En el mismo debe constar: motivo de consulta, estudio

Categorización BI-RADS Recomendaciones y Valor predictivo positivo		
BI-RADS 0	Insuficiente para diagnóstico. Complementar	
BI-RADS 1	Negativo	0%
BI-RADS 2	Hallazgo benigno	0%
BI-RADS 3	Hallazgo probablemente benigno	>0% ≤2%
BI-RADS 4		>2% <95%
Categoría 4 A	Hallazgo sospechoso	>2% ≤10%
Categoría 4 B		>10% ≤50%
Categoría 4 C		>50% <95%
BI-RADS 5	Hallazgo muy sugerente de malignidad	≥95%
BI-RADS 6	Diagnóstico maligno confirmado mediante biopsia	

Tabla 1

realizado, una breve descripción de los hallazgos, una impresión global y una categorización final **BI-RADS: Breast Imaging Reporting and Data System**⁽⁷⁾.

El sistema BI-RADS es un sistema de nomenclatura y categorización de los hallazgos tanto en mamografía, ecografía y en RM. Inicialmente la terminología empleada en los reportes no era uniforme, era confusa y las recomendaciones variables.

En respuesta a estas fallas, el Colegio Americano de Radiología, el Centro de Control del Desarrollo y Prevención de Enfermedades, el Centro de Administración de Medicamentos y Alimentos, el Colegio Americano de Cirujanos, el Colegio Americano de Patología y el Instituto Nacional del Cáncer de Estados Unidos, desarrollaron en 1989 un sistema, el Breast Imaging Reporting and Data System (BI-RADS®), el cual establece recomendaciones para la mamografía, ecografía y RM, sobre la estructura general de los informes, las categorías de evaluación final con recomendaciones de manejo y la utilización de un léxico específico.

Dicho sistema inicialmente creado ha ido evolucionando y actualmente incluye ultrasonido y RM, además de la mamografía. Ha tenido 5 ediciones (1993, 1996, 1998, 2003 y 2013).

De esta manera el sistema ACR BI-RADS® constituye un lenguaje universal, único y definido que permite categorizar las lesiones de acuerdo al grado de sospecha asignando un VPP y establece conductas a seguir.

Su aplicación es importante porque permite una adecuada clasificación de las lesiones mamarias, ya que cada categoría presenta un VPP determinado para patología maligna, lo que conlleva implicancias diagnósticas y terapéuticas. Dicho sistema es un sistema dinámico que se adapta a las tecnologías y a los nuevos hallazgos.

Cuando se detecta un hallazgo en imágenes mamarias, es necesario comunicarlo a través de un informe, que tenga congruencia entre los descriptores y la categoría asignada y dependiendo de VPP del hallazgo, dar una recomendación final⁽⁷⁾ (Ver Tabla 1).

Métodos imagenológicos complementarios

Ecografía mamaria

La ecografía utiliza el ultrasonido como método de obtención de la imagen.

Constituye un método imagenológico complementario a la mamografía o en otros casos el primer y único método empleado. Es imprescindible saber interpretar una mamografía para realizar correctamente una ecografía mamaria complementaria.

Presenta indicaciones específicas⁽⁴⁾:

- Como complemento de un hallazgo mamográfico y/o clínico
- Pacientes jóvenes
- Pacientes embarazadas o en lactancia
- Mamas radiológicamente densas
- Descartar o confirmar la presencia de un absceso, hematoma
- Valoración de la extensión lesional, ante hallazgos sospechosos o altamente sugerentes de malignidad en búsqueda de multifocalidad, multicentricidad o bilateralidad
- Valoración de la región axilar
- Guía para procedimientos invasivos
- Ecografía de segunda mirada, para el análisis de hallazgos en RM
- Valoración de la paciente con implantes mamarios
- Secreción ductal sospechosa

Cabe destacar que la ecografía aislada de control en una paciente en edad de riesgo no descarta atipia.

Resonancia magnética mamaria

La RM mamaria constituye un método imagenológico complementario a la mamografía y ecografía.

Ofrece información morfológica y funcional. Es un método de alta sensibilidad para la detección de cáncer (71% al 100%) y baja a moderada especificidad (68%) de acuerdo al American College of Radiology Imaging Network [ACRIN] 6883 trial.

Con los avances tecnológicos (*mejora en resolución espacial y de contraste*) ha aumentado la especificidad (88.8%). Su valor predictivo negativo es alto (98%), siendo esta una de sus grandes ventajas.

Debe ser realizada bajo condiciones técnicas adecuadas, con máximo rigor en la ejecución del protocolo y con conocimiento del aporte diagnóstico de las diferentes secuencias. Su interpretación debe ser realizada en conocimiento de los resultados de la historia clínica, mamografía y ecografía.

El programa de acreditación del American College of Radiology (ACR) provee de requerimientos mínimos en la adquisición de imágenes de RM, en el equipamiento y en las imágenes clínicas, para obtener estudios de alta calidad y los criterios diagnósticos se basan en el análisis morfológico y dinámico, establecidos en el sistema BI-RADS del ACR, adicionando información celular (*difusión*) y molecular (*espectroscopía*)⁽⁸⁾.

Entre las aplicaciones clínicas de la RM de mama, existen algunas asentadas y otras polémicas.

Son indicaciones asentadas, tamizaje de pacientes de alto riesgo, monitoreo de respuesta a quimioterapia neoadyuvante, cáncer oculto, evaluación de implantes, inyección libre de silicona, detección temprana de recidiva en la mama tratada. Otras *polémicas* como la evaluación preoperatoria de la extensión tumoral y otras *menos aceptadas* universalmente como hallazgos no concluyentes en los métodos convencionales, tumor residual en paciente operada, secreción hemática por el pezón (*Ver Figura 5*).

La curva de aprendizaje es larga, implica un amplio conocimiento y experiencia en imagenología mamaria, del aporte de las diferentes secuencias, de la interpretación y manejo de los resultados, con seguimiento de las pacientes, en un contexto de trabajo en equipo multidisciplinario.

Procedimientos invasivos

Con la difusión de los programas de tamizaje se ha producido un incremento de la detección de lesiones mamarias subclínicas.

La mayoría son pasibles de control radiológico (BI-RADS 1, 2 y 3), mientras que las lesiones sospechosas (BI-RADS 4) o altamente sugerentes de malignidad (BI-RADS 5) exigen un diagnóstico cito o histológico que necesariamente deben ser guiados por imagen.

Si la lesión subclínica presenta traducción ecográfica, se utiliza esta guía para obtener muestras citológicas o histológicas (*core biopsia o biopsia asistida por vacío*). En caso contrario se emplea la guía radiológica.

Existen dos métodos de localización de lesiones subclínicas: el más frecuente es el uso de un marcador metálico (arponaje) para una biopsia radioquirúrgica, seguido de los métodos radiocentelloguidados (ROLL: *radioguided occult lesion localisation*, SNOLL: *Sentinel Node and occult lesion localisation*, RSL: *radioguided seed localisation*).

Todos estos procedimientos de confirmación diagnóstica guiados por imagen y los procedimientos de localización preoperatoria son realizados por el médico Imagenólogo.

Conclusiones

La mamografía es el principal método por imagen capaz de detectar tempranamente el cáncer de mama. Representa un estudio de alta sensibilidad y especificidad.

La ecografía mamaria y la resonancia magnética son métodos imagenológicos complementarios, que tienen indicaciones precisas.

El rol del médico radiólogo especialista en imágenes mamarias está dado en la detección, interpretación, recomendación y categorización de los resultados. Participa en el diagnóstico y el seguimiento de las pacientes en un contexto multimodal, en la correlación radio-patológica, formando parte y trabajando en equipo multidisciplinario.

Recibido: 26/03/2017
Aprobado: 25/04/2017

Referencias bibliográficas

1. Comisión Honoraria de Lucha contra el Cáncer. www.urucan.org.uy.
2. Bland K, Copeland E. La mama. 3ª edición. Editorial Panamericana. Tomo I. Estudios diagnósticos por imágenes de la mama. Cap.31 p.p 644-649.
3. Leborgne, R. The Breast in Roentgen Diagnosis. Impresora Uruguaya. Montevideo, Uruguay. 1953.
4. Cardenosa, G. Imagenología Mamaria. Ediciones Journal, 2005. Nuevas técnicas de diagnóstico.
5. Sechopoulos I, Hendrick RE. Mammography and the risk of thyroid cancer. American Journal of Roentgenology 2012; 198(3): 705-7.
6. Kopans, D. La mama en imagen. Marban. Segunda edición. Cap.8. Mamografía. Equipo y bases físicas. p.p 135-155.
7. American College of Radiology: ACR BI-RADS-Mammography 5th ed. Breast Imaging Reporting and Data System, Breast Imaging Atlas. Reston, VA, American College of Radiology, 2013.
8. American College of Radiology. www.acr.org