

ARTÍCULO DOCENTE

Tomosíntesis. Un avance cualitativo en el diagnóstico de patología mamaria

Joaquín José Mosquera Osés^{a,b,*}, Jose Ramón Varela Romero^a y Ángela Iglesias López^{a,b}

^a Unidad de Mama, Hospital Abente y Lago, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, A Coruña, España

^b Instituto Médico Quirúrgico San Rafael, A Coruña, España

Recibido el 15 de julio de 2012; aceptado el 3 de octubre de 2012

Disponible en Internet el 22 de noviembre de 2012

PALABRAS CLAVE

Tomosíntesis;
Cáncer de mama;
Cribado de mama

KEYWORDS

Tomosynthesis;
Breast cancer;
Breast screening

Resumen La mamografía es la técnica de imagen indicada en el cribado de patología tumoral de mama asintomática. Es una técnica sensible en la valoración de lesiones malignas, que se manifiestan como nódulos espiculados, distorsiones arquitecturales y asimetrías. Sin embargo, en algunos parénquimas mamarios estas lesiones pueden pasar desapercibidas, debido a que poseen una densidad mamaria alta, BIRADS 3-4, con abundante tejido fibroglandular, que pueden ocultar los signos de malignidad.

Para ello nace la tomosíntesis, que mediante la realización de varias incidencias a baja dosis con distintos ángulos elimina la superposición de tejido normal y es una herramienta de gran ayuda en el diagnóstico de la patología mamaria.

© 2012 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Tomosynthesis: A qualitative advance in the diagnosis of breast disease

Abstract Mammography is the imaging modality indicated in the screening of asymptomatic breast tumors. This technique is sensitive in the evaluation of malignant lesions, which manifest as speculated nodules, architectural distortions and asymmetries. However, in some breast parenchymas these lesions may be missed due to higher breast density (BIRADS 3-4), with abundant glandular tissue that can mask the signs of malignancy. Tomosynthesis was developed to identify these lesions.

By performing several low-dose mammograms at different angles of incidence, this technique eliminates overlapping normal tissue and is helpful in the diagnosis of breast disease.

© 2012 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Introducción

Nadie pone en duda que el «gold standard» para el diagnóstico de la patología mamaria es la mamografía convencional, y las mujeres pueden confiar plenamente en el diagnóstico,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Joaquin.Jose.Mosquera.Oses@sergas.es
(J.J. Mosquera Osés).

sin embargo, existen limitaciones, principalmente secundarias al tipo de mama ante la que nos encontremos. Según la clasificación BIRADS¹ existen 4 tipos de patrón mamario, según el porcentaje de tejido glandular sobre el total del volumen mamario:

- Tipo I: mamas grasas, con una densidad de tejido glandular < 25%.
- Tipo II: mamas fibroglandulares, cuya densidad es de 25-50%.
- Tipo III: mamas heterogéneas, densidad 50-75%.
- Tipo IV: mamas densas, el tejido glandular ocupa > 75% de la mama.

Los principales signos radiológicos de malignidad son los nódulos, fundamentalmente de bordes irregulares, asimetrías del parénquima glandular, distorsiones arquitecturales y microcalcificaciones agrupadas. La visualización de todos estos signos está más limitada en mamas de categoría BIRADS III-IV, en las que el tejido glandular normal puede oscurecer, solapar, impedir el diagnóstico de los signos de malignidad descritos. Además, este tipo de mama tiene mayor riesgo de desarrollar neoplasia de mama².

En casos de mamas muy densas la sensibilidad de la mamografía 2D es del 48%³. Los factores implicados en este descenso son la técnica radiológica, otras lesiones de distracción, el patrón de crecimiento tumoral (la infiltración difusa es de difícil detección) y la densidad de fondo (la categoría BIRADS).

Es en mamas muy densas, muy heterogéneas, BIRADS IV, en las que el tejido glandular normal puede enmascarar lesiones irregulares, espiculadas, sospechosas de malignidad o, por el contrario, simular falsos positivos. Esto se debe a que únicamente se realizan 2 proyecciones, craneocaudal (CC) y medio oblicua lateral (MOL), en las que las lesiones malignas y el tejido glandular normal situados en el mismo plano, perpendicular a la dirección del rayo, pueden estar oscurecidos y pasar desapercibidos en la lectura por un radiólogo. La consecuencia de ello es la realización de pruebas complementarias, ya sean proyecciones adicionales o ecografía, o la realización de biopsias. Todo ello conlleva un aumento del coste y de la ansiedad de la paciente.

Para ello nace la tomosíntesis (TS), una tecnología basada en la adquisición de imágenes de una mama comprimida en múltiples ángulos, mediante un barrido de tubo de rayos X, para después reconstruirlas en cortes de 1 mm de grosor. Esta técnica permite reducir o eliminar la superposición del tejido y diferenciar estructuras en diferentes planos. Por tanto, puede disminuir las rellamadas innecesarias, las biopsias y el estrés de las pacientes afectadas⁴.

Adquisición de imágenes

Se utilizan un tubo de rayos X y un detector digital similar a un mamógrafo normal, con la salvedad de que el sistema de TS conlleva un movimiento circular en arco, del tubo de rayos X y generalmente del detector.

Una vez la mama se comprime, incluso con una presión menor que la de la mamografía normal, ya que la superposición de tejido glandular no es tan determinante como en un estudio 2D, el tubo de rayos X rota en arco, creando una

serie de imágenes de la mama de baja dosis en distintas incidencias, con distintos grados según la casa comercial, que en el caso de Hologic-Selenia Dimensions son 15 imágenes desde +15° a -15°, el sistema de Siemens produce 25 imágenes con ángulos de 50°, el sistema Giotto realiza imágenes desde +40° / -40°, etc. Al mismo tiempo que gira el tubo de rayos también gira el detector, en la misma incidencia.

En la TS se realizan exposiciones cortas durante el movimiento continuo del tubo, adquiriendo varias imágenes a baja dosis, que por sí solas no serían aptas para el diagnóstico, pero que una vez reconstruidas se visualizan en la estación de trabajo, bien en modo cine, bien plano a plano, consiguiendo una lectura más precisa. Todo este proceso se debe realizar en un corto período de tiempo, para evitar artefactos de movimiento de la paciente, así como molestias a la misma.

Visibilidad de las lesiones

Varios estudios han demostrado que el 15-30% de las neoplasias no son visibles en mamografía 2D. Su sensibilidad es de aproximadamente 80-90%, pero disminuye a un 48% en mamas muy densas. Las causas de dicha disminución en la sensibilidad son varias, entre las que se encuentran la limitación técnica en dichas densidades, tumores de lento crecimiento o patrón de crecimiento difuso, que no forman masas.

La TS logra objetivar de forma mucho más nítida los bordes de las masas y las distorsiones arquitecturales, consiguiendo una clasificación más exacta (fig. 1).

Los estudios clínicos validan esta técnica nueva, fundamentalmente combinando la información adquirida en una imagen mamográfica normal asociada a la aportada por el estudio 3D, de tal forma que la sensibilidad diagnóstica aumenta hasta un 15% y se reduce la tasa de rellamadas un 40%, según la última reunión americana⁵.

En el caso de las microcalcificaciones los primeros trabajos fueron contradictorios y crearon confusión respecto a su utilidad. Sin embargo, los últimos datos sí reflejan una importante aportación de la TS para su evaluación, aunque quizá menos trascendente que en los nódulos y distorsiones arquitecturales. Para lo que sí es mejor la TS es para distinguir calcificaciones en el interior de un nódulo de otras de distribución más segmentaria, evitando superposiciones y logrando una adecuada ubicación de las calcificaciones, lo que ayuda sensiblemente a su localización estereotáxica. También es importante para su diagnóstico un tiempo de adquisición de imágenes corto, para evitar los movimientos de la paciente y, por lo tanto, artefactos que distorsionen su morfología.

Por último, aunque no menos importante, se ha detectado una disminución en la variabilidad interobservador, incluso entre radiólogos con distintos niveles de experiencia⁶.

Proyecciones

Inicialmente se sugería que se limitase la adquisición a proyección MOL. Sin embargo, estudios posteriores demostraron que el 65% de las lesiones se visualizaban por igual en

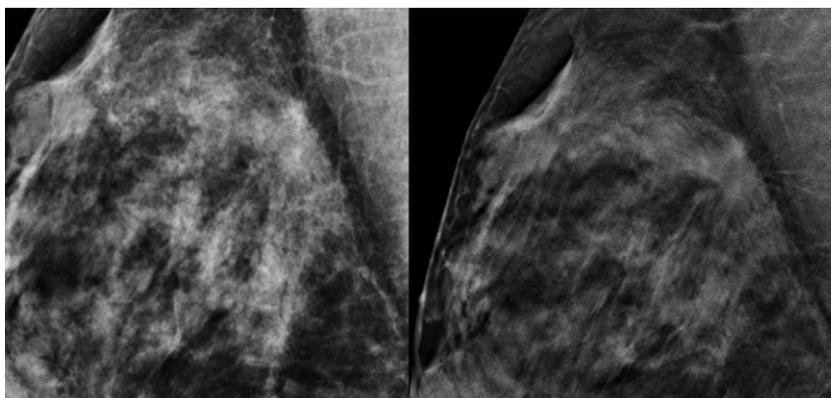


Figura 1 Mujer de 53 años, asintomática. En la foto de la derecha se visualiza una imagen ampliada, centrada en cuadrantes superiores de la proyección oblicua mediolateral de la mama derecha, en la que se visualiza una distorsión arquitectural, en segmentos profundos, con dudosas espículas. En la imagen de la izquierda, con tomosíntesis, objetivamos claramente un nódulo de bordes irregulares, con espículas, gracias a que eliminamos la superposición de tejido glandular. Diagnóstico anatomopatológico de carcinoma ductal infiltrante.

ambas proyecciones, mientras que en el 35% de las ocasiones era más visible o solo visible en una de ellas.

La realización de 2 proyecciones 2D en el cribado poblacional ofrece un incremento en la detección de lesiones cancerosas y una reducción en el número de rellamadas, comparando con un estudio limitado a una única proyección. Wald estimó que la ganancia en la sensibilidad era del 24% y las rellamadas para la realización de pruebas complementarias descendían un 15%².

Por ello, son fácilmente comprensibles los hallazgos similares en el manejo de la TS. Rafferty et al. concluyeron que el 12% de las lesiones se veían mejor en la MOL 3D, 15% en la proyección CC 3D y que existía un 9% que únicamente se visualizaba en proyección CC 3D⁷. Actualmente existe la posibilidad de, a través de las imágenes obtenidas en la tomografía, inferir las proyecciones 2D con la consiguiente disminución de dosis.

Dosis

Gracias a la incorporación de tubos con ánodo de wolframio, la dosis total de TS 2D+3D no supera los 2,5 mGy, cifra inferior a la dosis de los muchos mamógrafos actuales, así como a los límites estipulados por el Protocolo Español de Control de Calidad en Mamografía Digital y al límite internacional recomendado por el Mammography Quality Standards Act⁴.

Tanto el estudio 2D, como el 3D, o el combinado de ambos presentan un nivel de dosis efectiva menor al rango anual de radiación ambiental de fondo, aceptado tanto en Europa como en USA.

Es cierto que existe un aumento de dosis respecto a la mamografía 2D, si bien se complementa con un incremento en la sensibilidad de la detección de cánceres, disminuye las rellamadas y el número de biopsias innecesarias⁸ (fig. 2).

Entrenamiento

El proceso de entrenamiento para un radiólogo experto en mama en el uso de la TS no es muy diferente de los entrenamientos para nuevas aplicaciones o equipamientos. Un curso de 2 días por un radiólogo experto en TS suele ser suficiente.

Controversias

¿Uso de 2D+3D o únicamente 3D?

Hay varias razones para el uso combinado de la mamografía convencional con la 3D, fundamentalmente en el cribado. Es sabido que la comparación de las imágenes con estudios previos es una práctica importante y fundamental para detectar pequeños cambios asociados al cáncer, y a día de hoy, todos los estudios previos son 2D⁹. Además, el examen 2D detecta de manera más rápida las calcificaciones.

Existen sistemas CAD para la ayuda en la detección de las microcalcificaciones en TS.

¿Hacer tomosíntesis según la densidad de las mamas?

La ganancia en el área bajo la curva ROC es 2-3 veces mayor en mamas densas, si bien existe un mejor diagnóstico en todos los tipos.

Evaluación de lesiones

Varios estudios han demostrado que la TS es superior a la mamografía convencional en el análisis del tamaño tumoral, la visualización de los márgenes, la extensión de la lesión y el estadiaje (fig. 3).

Se ha demostrado que la TS es superior al 2D en la predicción del tamaño histológico del tumor, ya que muestra los márgenes y la extensión del mismo¹⁰, y las espículas de manera más clara, información muy importante para el planteamiento del tratamiento por un equipo interdisciplinario.

Asimismo tiene mayor capacidad para la detección de lesiones satélites tanto en multifocalidad¹¹, como en multicentricidad y bilateralidad.

Tiempo de lectura

El tiempo de lectura de la TS conlleva la evaluación de más imágenes que el estudio 2D, sin embargo no es un tiempo

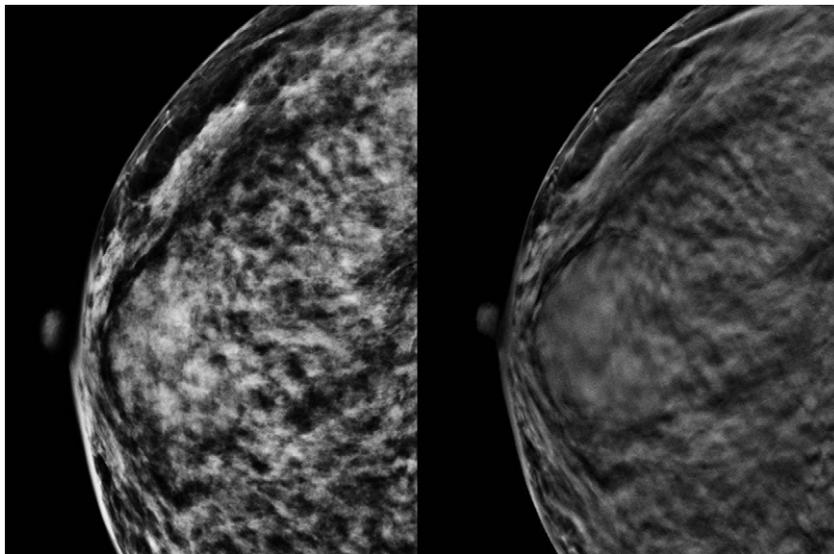


Figura 2 Mujer de 45 años. Se realiza mamografía ya que nota un bulto en la mama derecha, tiene un antecedente familiar de primer grado con neoplasia de mama. En la foto de la derecha visualizamos una mamografía 2D, convencional, en proyección oblicua mediolateral, en la se objetiva una mama con gran componente fibroglandular, categoría BIRADS IV, con un aumento de densidad retroareolar, que no podemos valorar porque no definimos correctamente los bordes. En la foto de la izquierda visualizamos claramente cómo la lesión anteriormente descrita se corresponde en la tomosíntesis con una masa de bordes bien definidos, sugestiva de benignidad, confirmándose en ecografía como quiste simple.

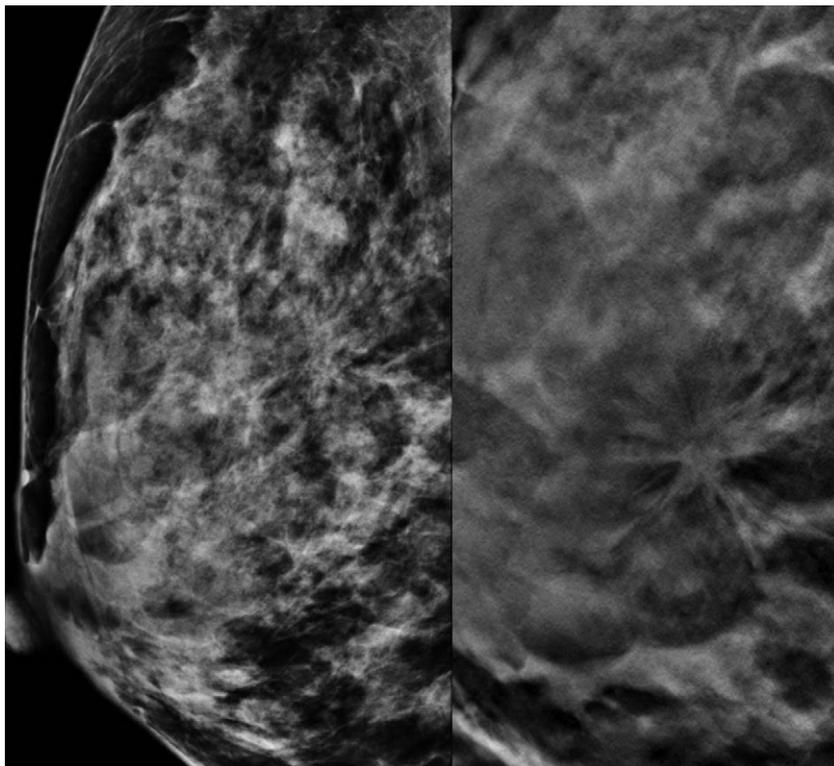


Figura 3 Mujer de 47 años. En la foto de la derecha observamos una imagen ampliada de la proyección oblicua mediolateral de mamografía convencional de mama derecha, donde se evidencia una mama con componente fibroglandular elevado, BIRADS III, en la que no se objetivan claros signos de malignidad. En la foto de la izquierda, con tomosíntesis, visualizamos claramente un nódulo espiculado, con retracción del parénquima vecino. Diagnóstico anatomopatológico de carcinoma ductal infiltrante.

excesivo. El incremento en el número de imágenes refleja el aumento de la información disponible para el radiólogo, y esto justifica el empleo de más tiempo «radiológico».

Conclusiones

Disponer de esta tecnología tendrá sin duda ventajas para las pacientes, ya que manteniendo la dosis dentro de estándares internacionales, y sin aumentar prácticamente el tiempo de compresión de la mama, se beneficiarán notablemente de una superior capacidad para detectar cánceres por su radiólogo, al tiempo que se reducirá considerablemente el número de pruebas complementarias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. BI-RADS®. Sistema de informes y registro de datos de imagen de mama. Atlas de diagnóstico por la imagen de mama. Madrid: SERAM; 2006.
2. Park JM, Franken EA, Garg M, Fajardo LL, Niklason LT. Breast tomosynthesis: present considerations and future applications. *Radiographics*. 2007;27 Suppl 1:S231–40.
3. Smith A. Design Considerations in Optimizing Breast Tomosynthesis System. Disponible en: www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfTopic/pma/pma.cfm?num=P080003 [consultado 6 Jun 2012].
4. Andersson I, Ikeda DM, Zackrisson S, Ruschin M, Svahn T, Timberg P, et al. Breast tomosynthesis and digital mammography: a comparison of breast cancer visibility and BIRADS classification in a population of cancers with subtle mammographic findings. *Eur Radiol*. 2008;18:2817–25.
5. Gilbert FJ, Young KC, Astley SM, Whelehan P, Gillan GC. Digital breast tomosynthesis. NHSBSP Publication No. 69. Sheffield, UK: NHS Cancer Screening Programmes; 2010.
6. Bernardi D, Ciatto S, Pellegrini M, Tuttobene P, Fanto C, Valentini M, et al. Prospective study of breast tomosynthesis as a triage to assessment in screening. *Breast Cancer Res Treat*. 2012;133:267–71. <http://dx.doi.org/10.1007/s10549-012-1959-y>.
7. Rafferty E, Niklason L, Jameson-Meehan L. Breast tomosynthesis: one view or two? Chicago, IL: Radiological Society of North America annual meeting; 2006.
8. Gennaro G, Toledano A, di Maggio C, Baldan E, Bezzon E, la Grassa M, et al. Digital breast tomosynthesis versus digital mammography: a clinical performance study. *Eur Radiol*. 2010;20:1545–53.
9. Williams MB, Judy PG, Gunn S, Majewski S. Dual-modality breast tomosynthesis. *Radiology*. 2010;255:191–8.
10. Smith S. Fundamentals of Breast Tomosynthesis. Improving the Performance of Mammography. Disponible en: www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/pdf8/P080003b.pdf [consultado 6 Jun 2012].
11. Svahn T, Andersson I, Chakraborty D, Svensson S, Ikeda D, Förnvik D, et al. The diagnostic accuracy of dual-view digital mammography, single-view breast tomosynthesis and a dual-view combination of breast tomosynthesis and digital mammography in a free-response observer performance study. *Radiat Prot Dosimetry*. 2010;139:113–7.