









Elastografía cuantitativa en lesión mamaria maligna

Cuantitative Elastography in malignant breast lesion

Yaysel Miñoso Arabi¹  
Dayana Ugarte Moreno¹ 
Tatiana Rosales Vega¹ 
María Caridad de Armas Fernández¹ 
José Carlos Ugarte Suárez¹ 

¹Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. CIMEQ. La Habana, Cuba.

Recibido: 18/11/2021
Aceptado: 16/3/2022

RESUMEN

El cáncer de mama es una de las neoplasias más frecuentes, que afecta predominantemente al sexo femenino, se considera como la segunda causa de muerte en América, cada año se registran al menos 462 000 casos nuevos, la cantidad de muertes es cercana a 100 000.¹ En los últimos años, se han realizado investigaciones sobre nuevas tecnologías con el objetivo de ser más precisos y menos radicales en los métodos utilizados para el diagnóstico de esta enfermedad. Surgió un nuevo uso de la ecografía basada en las propiedades de los tejidos elásticos, una tecnología que utiliza el nombre de elastografía, lo que mejora la precisión del diagnóstico. El desarrollo y aplicación de la elastografía en mama, ha permitido caracterizar la elasticidad de las lesiones detectadas mediante modo B (fundamentalmente nódulos). Se ha demostrado que la ecografía elástica proporciona información de pronóstico y respuesta a la terapia neoadyuvante, considerándose que el cáncer de mama es una enfermedad heterogénea. El objetivo es mostrar la validez de la elastografía en el diagnóstico de la neoplasia de mama, herramienta que permite corroborar el diagnóstico ecográfico, y evitar al paciente la biopsia innecesaria.

Palabras clave: nódulo de mama maligno; cáncer de mama; ultrasonido; elastografía.

ABSTRACT

The breast cancer is the most commune in the world, the women are the most affected, it is the second cause of death in America, every year there are at least 462 000 of new case and 100 000 deaths of this cause.¹ At the last year, there have made research about new technologies with the objectives to increase the diagnosis of this disease. At present it has emerged the new use of the ultrasound based on the elasticity



properties of the tissues, this technology is known like elastography ultrasound, that which increase the precision of the diagnosis. The development and application of this technology in breast, has allowed describing the elasticity of the breast lesions detected in B mode. It was proved that the elastography ultrasound has given prognostic information and the response of the neoadjuvant therapy, it was allowing the breast cancer considered like heterogeneous disease. The objective of this work is to test validity of the elastography ultrasound in the diagnostic to breast cancer and to avoid the unnecessary biopsies.

Keywords: malignant breast lesion; breast cancer; ultrasound; elastography.

Introducción

El cáncer de mama es una de las neoplasias más frecuentes, que afecta predominantemente al sexo femenino, se considera como la segunda causa de muerte en América, cada año se registran al menos 462 000 casos nuevos, la cantidad de muertes es cercana a 100 000.¹ En Cuba durante el año 2020, tres mil 887 personas fueron diagnosticadas con esta enfermedad, lo que representa una tasa de 39,6; y mil 714 fallecieron, para una tasa de 30,4.²

El surgimiento de la ecografía y de la mamografía ha permitido que más del 70 % de las mujeres con cáncer de mama se diagnostiquen en estadios 0, I y II.³ La ecografía es sensible en la detección de lesiones, pero la especificidad es pobre. Para obtener una especificidad aceptable, diversas características de las lesiones deben ser evaluadas según los criterios de BI-RADS (Breast Imaging Report and Database System) definidos por el Colegio Americano de Radiología. Los criterios BI-RADS generan un número significativo de resultados falsos positivos.^{4,5} Esta limitación conduce a un aumento en las biopsias, con una tasa de detección de cáncer de sólo el 10 % al 30 %.³⁻⁵ Muchas biopsias se realizan en lesiones benignas, causan molestias a los pacientes y aumentan los costos.

La exploración física del nódulo palpable de la glándula mamaria consiste en describir las características clínicas (consistencia del nódulo, tamaño, movilidad, extensión a estructuras adyacentes); y, así, determinar si es sospechoso de malignidad. Los métodos de imagen aportan una valiosa información adicional que orienta el diagnóstico. El ultrasonido de mama reporta las dimensiones, si es sólido o quístico, las características de los bordes y la vascularización. En el nódulo no palpable, con la elastografía se puede determinar la dureza y reporta la rigidez del nódulo, incluso en el nódulo palpable.

La elastografía por ultrasonido fue descrita por primera vez en 1987 por Krouskop⁶. Se basa en la teoría que los tejidos blandos se deforman más que los rígidos, que pueden incluso no deformarse. La diferencia de elasticidad entre un tejido y otro puede cualificarse o cuantificarse, según el software con el que se cuente. La elastografía ha demostrado su utilidad en la detección de cáncer de mama⁷ al añadir información estructural de las propiedades morfológicas proporcionada por el ultrasonido en escala de grises. Se ha comparado con la palpación manual de los tejidos, utilizada por los médicos durante siglos para ayudar en el diagnóstico clínico.



ISSN: 1995-9427 RNPS: 2162

<http://revcimeq.sld.cu/index.php/img>
Vol. 14 No. 3 (Suplemento) | 2022



Existen dos clases de elastografía bien diferenciadas: la semicuantitativa y la cuantitativa. Para la finalidad de este trabajo se describirá la cuantitativa.

La elastografía cuantitativa mide el desplazamiento del tejido, independientemente de la presión aplicada, al enviar microimpulsos acústicos con niveles mínimos de energía hacia los diferentes tejidos. De esta manera, se crea un mapa tisular relativo al desplazamiento de las estructuras adyacentes⁸.

Dentro de la elastografía cuantitativa podemos distinguir tres subgrupos de imágenes: la «cualitativa», ofrece un mapa de colores de la lesión con respecto al tejido adyacente, la «cuantitativa», da un valor en kilopascal (kPa) o metros sobre segundos (m/s) que proporciona valores numéricos acerca de la mayor o menor deformidad en una región de interés elegida por el facultativo, y un último subgrupo que combina en una misma imagen las dos anteriores, sobre un mapa cualitativo de colores podemos medir el valor de dureza del tejido en la región de interés.

Entre las técnicas cuantitativas existen: elastografía por ondas de corte (“shear wave elasticity imaging”), sonoelastografía por interferencia de patrones (“crawling wave”), imagenología por ondas de corte supersónicas (supersonic shear imaging) y vibroelastografía. En este trabajo se utilizó la elastografía cuantitativa por ondas de corte, que se expresa como velocidad de corte en m/s. Esta técnica utiliza ondas de corte inducidas por fuerza de radiación acústica centrada en un haz ultrasónico⁹. La compresión inducida en el tejido puede ser altamente localizada, porque las ondas de corte inducidas son atenuadas por una región limitada cerca del centro del haz del ultrasonido. La onda final que recibe el transductor es la propagación de las ondas de corte, las cuales tienen relación con la dureza del tejido. Para poder estimar la velocidad de las ondas de corte, el transductor debe medir la respuesta de al menos dos puntos y, mediante algoritmos, teniendo el desplazamiento y el tiempo, obtenemos la velocidad. Se necesita de un transductor capaz de capturar miles de imágenes de cuadros por segundo. Al reconstruir la onda de propagación de velocidad del tejido en la región desplazada de la región de excitación y aplicando algoritmos de correlación cruzada, se muestran imágenes en tiempo real a escala de colores y el módulo de elasticidad de región de interés en metros sobre segundo (m/s).

El objetivo de este trabajo es mostrar la validez de la elastografía en el diagnóstico de la neoplasia de mama, como herramienta que permite corroborar el diagnóstico ecográfico, y evitar al paciente la biopsia innecesaria.

Presentación de caso

Se presenta el caso de una paciente del sexo femenino que acudió al Centro de Investigaciones Médico quirúrgicas (CIMEQ), presentando un bulto en la mama derecha, a la que se le realizaron



estudios imagenológicos y posteriormente se corroboró histológicamente a través de biopsia con aguja gruesa, la presencia de un carcinoma ductal infiltrante.

Paciente femenina de 65 años de piel negra, sin antecedentes de cáncer de mama, que acude por palpación de una masa en el cuadrante superior externo (CSE) de la mama derecha. Se realizó ecografía donde se detecta nódulo de baja ecogenicidad homogéneo de contornos irregulares, micro lobulados, BIRADS 4C (figura 1A) y técnica de doppler color donde se observó vascularización intermedia periférica que nos corroboró la categorización 4C.

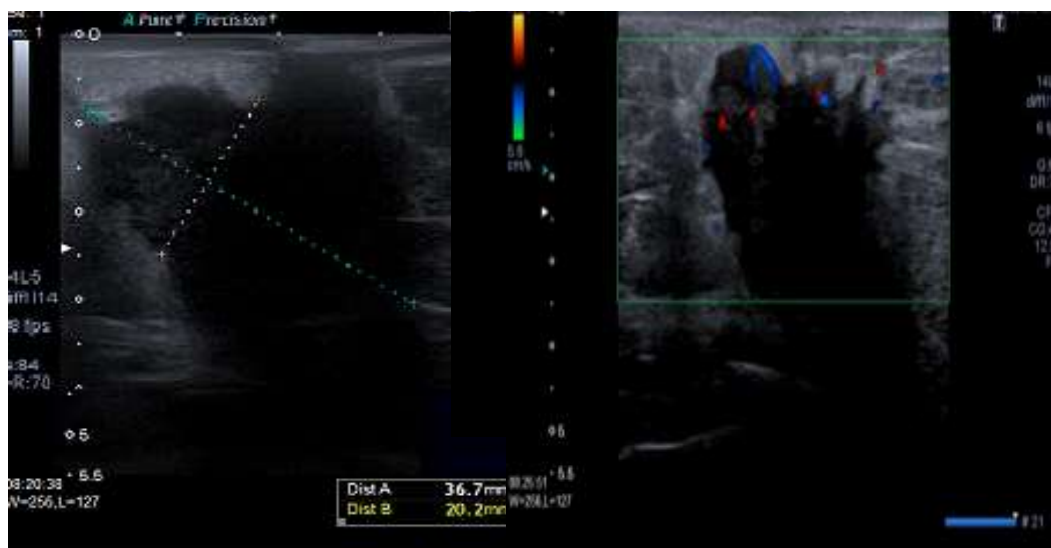


Figura 1. (A) Ultrasonido de mama modo B: nódulo de baja ecogenicidad, irregular con sombra acústica posterior. (B) Técnica de doppler color con vascularización intermedia periférica. BI-RADS 4C.

Se realizó elastografía donde se observó que el nódulo presentaba alta rigidez, predominando el color rojo en el mapa obtenido con un patrón tipo 4, incrementando su diámetro por la reacción desmoplásica y con una velocidad de desplazamiento del tejido de 8,05 m/s, lo que nos permitió recategorizarlo en BI-RADS 5 (figura. 2).

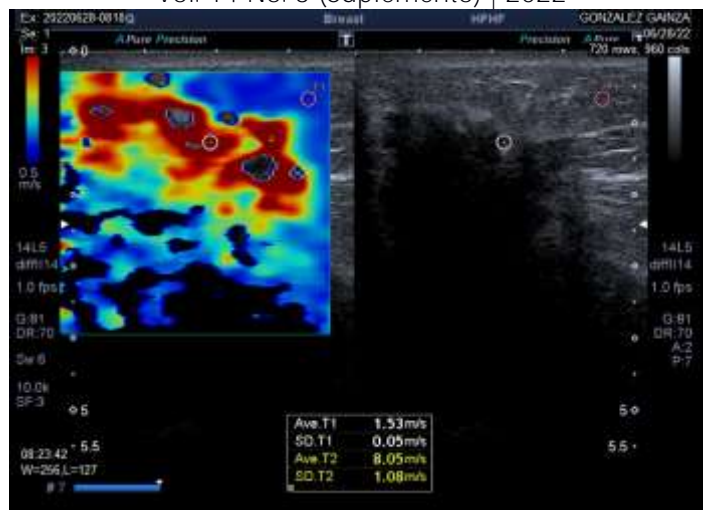


Figura 2. Elastografía por onda de corte, reacción desmoplásica y patrón de mapeo de color 4 con algoritmos de cálculo con velocidad media de 8,05 m/s.

Discusión

La elastografía permite evaluar con mayor precisión las anomalías en las imágenes convencionales de ultrasonido de mama y diferenciar las lesiones mamarias benignas de las malignas. El objetivo final de incorporar la elastografía en la práctica diaria sería reducir la tasa de biopsias de lesiones benignas. Las dos características elastográficas más importantes en la evaluación de las lesiones mamarias son los criterios de tamaño y rigidez. El criterio de tamaño indica la diferencia en la medición del diámetro más largo en el modo B y el elastograma permite evaluar la rigidez del tejido. Las estructuras que son menos compresibles que los tejidos circundantes poseen mayores dimensiones en la elastografía que en la imagen del modo B correspondiente. El tumor es de mayor tamaño por elastografía que en escala de grises (ultrasonido convencional). Esta característica puede expresarse, de tal manera, que los diámetros de las lesiones sugestivas de malignidad en la elastografía sean mayores o iguales a los observados en el modo B. Este fenómeno se atribuye a la reacción desmoplásica provocada por muchas neoplasias mamarias malignas.¹⁰

En este trabajo se utilizó la elastografía cuantitativa por ondas de corte, que se expresa como velocidad de corte en m/s. Esta técnica utiliza ondas de corte inducidas por fuerza de radiación acústica centrada en un haz ultrasónico¹¹. La compresión inducida en el tejido puede ser altamente localizada, ya que las ondas de corte inducidas son atenuadas por una región limitada cerca del centro del haz del ultrasonido. La onda final que recibe el transductor es la propagación de las ondas de corte, las cuales tienen relación con la dureza del tejido. Para poder estimar la



ISSN: 1995-9427 RNPS: 2162

<http://revcimeq.sld.cu/index.php/img>
Vol. 14 No. 3 (Suplemento) | 2022



velocidad de las ondas de corte, el transductor debe medir la respuesta de al menos dos puntos y, mediante algoritmos, teniendo el desplazamiento y el tiempo, obtenemos la velocidad. Se necesita de un transductor capaz de capturar miles de imágenes de cuadros por segundo. Al reconstruir la onda de propagación de velocidad del tejido en la región desplazada de la región de excitación y aplicando algoritmos de correlación cruzada, se muestran imágenes en tiempo real a escala de colores y el nódulo de elasticidad de región de interés en metros sobre segundo (m/s).

Los criterios usados para la cuantificación de la velocidad de las ondas de corte en nódulos mamarios son de 4.49 a 8.22 ± 1.27 m/s para lesiones malignas, y de 2.25 ± 0.59 a 3.25 ± 2.03 m/s para lesiones benignas. Para asegurar una sensibilidad y especificidad adecuada, se propone un punto de corte de 3.25 m/s. En el caso presentado la velocidad obtenida fue de $8,05$ m/seg lo que apoya la presencia de una lesión maligna (figura. 2)^{12,13}

La evaluación visual (mapa de colores) utiliza un sistema de cuatro niveles: patrón 1, una señal homogéneamente azul, que indica que no hay ninguna anomalía; patrón 2, artefactos de patrones de franjas verticales; patrón 3, un área coloreada localizada en el margen de la lesión, y patrón 4, áreas de color heterogéneo dentro de la lesión. Los patrones 1 y 2 se consideran benignos, mientras que los patrones 3 y 4 se consideran malignos. Varios tipos de tumores con mayor rigidez tisular no están correctamente codificados en el mapa de elastografía y no permiten la medición del mismo. La mayoría de estos tumores presentan un margen circundante con elevados valores de onda de corte¹⁴.

En el caso presentado el patrón obtenido fue tipo 4, lo que permitió recategorizar el caso como BI-RADS 5.

El resultado histopatológico reveló carcinoma ductal invasor de alto grado de malignidad.

La elastografía combinada con la ecografía convencional permite incrementar potencialmente el nivel de confianza con respecto a la evaluación final de la lesión mamaria¹⁵.

Referencias bibliográficas

1. OMS: Organización mundial de la salud. Cáncer de mama prevención y control. [Online].; 2004 [cited 2019 September 10. Available from: <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index1.html>.

2. Sitio oficial del gobierno del MINSAP. Atención temprana y tratamiento oportuno: vitales en la lucha del cáncer de mama. [Online].; 2021 [cited 2021 octubre 19. Available from: <http://salud.msp.gob.cu>.



ISSN: 1995-9427 RNPS: 2162

<http://revcimeq.sld.cu/index.php/img>
Vol. 14 No. 3 (Suplemento) | 2022



3. Camacho R, Rubio MC, Rodríguez R, Pérez I, Valdés Z, Sánchez I. et al. Guía de diagnóstico y tratamiento del cáncer de mama. La Habana: Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología; 2007.

4. Goddi A, Bonardi M, Alessi S. Breast elastography: A literatura review. Journal of Ultrasound [Internet] 2012. [cited 2015 Nov 12];15(3):192-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3558110/>

5. Brown D. Elastography technology jumps to national market: Technique to minimize unnecessary biopsies. U-T Houston Medicine [Internet] 2007 [cited 2015 Nov 10]. Available from: <http://med.uth.tmc.edu/comm/alumniMag/2007-Spring/articles/article-04a-elastography.html>

6. Krouskop TA, Dougherty DR, Vinson FS. A pulsed Doppler ultrasonic system for making noninvasive measurements of the mechanical properties of soft tissue. J Rehabil Res Dev. 1987;24(2):1-8.

7. Gheonea IA, Stoica Z, Bondari S. Differential diagnosis of breast lesions using ultrasound elastography. Indian J Radiol Imaging. 2011; 21:301-5.

8. Ophir J, Cespedes I, Ponnekanti H, Yazdi Y, Li X. Elastography: a quantitative method for imaging the elasticity of biological tissues. Ultrason Imaging. 1991; 13:111-34.

9. Castaneda B, Ormachea J, Rodríguez P, Parker KJ. Application of Numerical Methods to Elasticity Imaging. Mol Cell Biomech. 2013; 10:43-65.

10. Barr RG, Svensson WE, Balleyguier C. Elasticity imaging of the breast: initial results of a multicenter trial. En: Radiological Society of North America Scientific Assembly and Annual Meeting Program. Oak Brook, III: Radiological Society of North America. 2007;616.

11. Castaneda B, Ormachea J, Rodríguez P, Parker KJ. Application of Numerical Methods to Elasticity Imaging. Mol Cell Biomech. 2013; 10:43-65

12. Tozaki M, Isobe S, Fukuma E. Preliminary study of ultrasonographic tissue quantification of the breast using the acoustic radiation force impulse (ARFI) technology. Eur J Radiol. 2011;80(2):182-7.

13. Bai M, Du L, Gu J, Li F, Jia X. Virtual touch tissue quantification using acoustic radiation force impulse technology: initial clinical experience with solid breast masses. J Ultrasound Med. 2012; 31:289-94.8,9.

14. Athanasiou A, Tardivon A, Tanter M, Sigal-Zafrani B, Bercoff J, Deffieux T, et al. Breast lesions: quantitative elastography with supersonic shear imaging e preliminary results. Radiology. 2010; 256:297e303.



ISSN: 1995-9427 RNPS: 2162

<http://revcimeq.sld.cu/index.php/img>
Vol. 14 No. 3 (Suplemento) | 2022



15. Lourdes N. Santos-Aragón, Dora L. Barragán-Patracá, Dafne O. Soto-Trujillo y Marco A. Téliz-Meneses. Elastografía cuantitativa en el nódulo mamario sospechoso para malignidad. Anales de Radiología México. 2019;18:68-75. www.analesderadiologiamexico.com

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.