

M. Salvador,
F. J. Alvarez Moro,
L. Oliva,
R. Salvador,
M. Olona,
R. Dinares

La compresión en los métodos de imagen de la mama. Parámetros y valor diagnóstico

Compression as breast imaging method. Parameters and diagnostic value

SUMMARY

Breast imaging methods, especially mammography and ultrasonography, have to use compression in their routine practice. Pressure parameters, usually used in breast imaging methods, have not been studied till the 90's. We study the parameters of breast pressure manoeuvres, the iatrogenic complications and diagnostic values, when we used diagnostic breast imaging methods.

Mammography used a pressure from 50 to 200 or 300 Newtons. Ultrasonography used a pressure from 30 to 60 N, similar to physical examination. Compression is used as a diagnostic tool in mammography as in ultrasonography to discern malignant from benign conditions. Discomfort and cyst rupture are the most important complications reported in literature till now. We conclude that compression manoeuvre skill becomes an important element in imaging breast diagnosis.

Palabras clave

Mamografía, Ecografía de mama, Lesiones mamarias.

Key words

Mammography, Breast ultrasonography, Breast lesions.

Hospital General de Catalunya.
San Cugat del Vallés (Barcelona).
Hospital Universitario Valle
de Hebrón. Barcelona.
Universidad Autónoma
de Barcelona.

Correspondencia:
M. Salvador.
Valencia, 223, entlo. 1.^a
08007 Barcelona.

INTRODUCCION

Los métodos de imagen utilizados en el estudio de la patología mamaria utilizan con frecuencia la maniobra de compresión sobre la propia glándula. Tanto la exploración física como la mamografía hacen uso de ésta como componente inherente en la práctica de las mismas.¹ Otros métodos complementarios como la ecografía también precisan de la maniobra de compresión para su práctica habitual.²

Todo ello es conocido desde la implantación de todas esas técnicas, de modo rutinario, a partir de 1950-1970,¹ pero no es hasta 1980-1985 cuando algunos autores manifiestan el diferente comporta-

miento del tejido mamario en relación a la presión ejercida³ y algunas complicaciones de la compresión vigorosa.^{4,5} Y no es hasta 1992-1993 cuando se inician los estudios paramétricos de la presión ejercida en las diferentes técnicas de imagen empleadas (mamografía, ecografía...)⁶

Realizamos un estudio de su implantación a lo largo de la historia y presentamos un estudio comparativo de las presiones ejercidas en los diferentes métodos de imagen, así como la aplicación de la maniobra de compresión sobre la glándula mamaria en cada uno de los métodos apuntados.

Existen numerosos métodos de imagen de la mama que no utilizan la compresión en su metodología:

resonancia magnética, TAC, estudios isotópicos, termografía, angiografía digital, PET, diafanografía..., pero sólo la resonancia magnética, no siendo el mejor método, tiene un papel significativo en la detección de lesiones de probable origen maligno en la patología mamaria.⁷

La mamografía, la exploración física y la ecografía, que constituyen, junto a la punción-citología o punción biopsia dirigida, la base diagnóstica fundamental en la patología mamaria,² utilizan siempre la compresión como elemento indispensable en su práctica diagnóstica.

La exploración física

Resultaría difícil saber el origen de la exploración física de la mama. La primera descripción se halla probablemente en los primeros escritos hipocráticos o galénicos, anteriores a los primeros estudios anatómicos descriptivos.

Los nódulos o masas mamarias pueden ser visibles en algunas ocasiones, pero la forma más habitual de diagnóstico es la palpación. El descubrimiento casual de un nódulo mamario por parte de la propia paciente es muy habitual en la clínica diaria, pero el método de exploración inicial por parte del clínico es la palpación metódica por cuadrantes, aplicando una compresión manual en toda la extensión de la mama y axila correspondiente.⁸ En todo caso queda reflejada la importancia de la maniobra de compresión en el método más antiguo, pero fundamental, de estudio de la patología mamaria.

La mamografía

En 1913 Salomon, cirujano alemán, después de estudiar aproximadamente 3.000 mamas amputadas, publicó la correlación clínico-radiológico-patológica de los tumores mamarios y los patrones de difusión del cáncer.⁹ La placa radiográfica se obtenía con un tubo de rayos X convencional, placas de emulsión convencional de la época y realizada a distancia, sin contacto del tubo con la pieza ni compresión alguna sobre ella. Su estudio se vio interrumpido por la primera guerra mundial.¹

En los años veinte varios grupos, independientes entre sí, recuperan la radiografía clínica de la mama; Warren, en Estados Unidos, intenta sistematizar el estudio radiológico de la mama y establece las primeras bases

tecnológicas;¹⁰ Goyanes, Gentil y Guedes la introducen en España;¹¹ Domínguez, en Uruguay,¹² y Baensch, en Leipzig;¹ Ries (Estados Unidos), en 1930, fue el primero que inyectó material radioopaco (lipiodol) en los conductos galactóforos (galactografía),¹³ y el brasileño Baraldi, en Buenos Aires, en 1933, el primero que inyectó aire en el seno de la glándula (roentgeno-neumomastia, hoy rebautizada como neumooncografía en nuestro medio),¹⁴ pero la escasa calidad de las imágenes obtenidas hizo caer en desuso la técnica en casi todos los países. Gershon-Cohen persistió en el estudio mamográfico, entre el desinterés de su entorno, mejorando la técnica del estudio.¹³ Estos precursores crearon el ambiente propicio para la aparición de los 3 grandes iniciadores de la moderna metodología mamográfica: Leborgne, Egan y Gros.

A partir de 1945-1950 las mejoras técnicas de Leborgne¹⁵ fueron esenciales. Entre ellas, la compresión de la glándula, inicialmente con un cono localizador, al que posteriormente se aplicó una almohadilla para no herir la piel de la mama.

Gros, Sigrist y van Ronnen, en Europa, alcanzaron importantes mejoras tecnológicas, empezando a aplicar la compresión, con globo lleno de aire, como método esencial, en un intento, al igual que Leborgne, de homogeneizar el grosor diferencial de la mama existente cerca de la pared torácica y en pezón y aréola.¹⁶

Egan,¹ en América, también realizó acusadas innovaciones tecnológicas, estandarizó el equipo exclusivo de mamografía, si bien en la primera edición de su libro, en 1970, criticaba la metodología del senógrafo de Gros, con su cono localizador y globo de compresión, que él no utilizaba. Finalmente rectificó su posición y reconoció que Gros y Leborgne acertaron en su metodología y la segunda edición de su libro llevaba en portada el senógrafo de Gros, con su cono-compresor. De esta forma se inició la aplicación de la compresión metódica en el estudio mamográfico hasta nuestros días.

Recordemos que la primera campaña de *screening* iniciada por Strax y Shapiro en 1967¹⁷ no utilizaba la compresión en sus primeros años y las dosis de radiación eran del orden de 5-7 rads por proyección, siendo hoy día de 0,1 rads o inferiores.¹⁸

Las modernas combinaciones de película/pantalla no permiten imágenes de la mama en su forma cónica normal, ya que la porción anterior quedaría sobreexpuesta y la gruesa porción posterior subexpuesta.¹⁹ Es, pues, imprescindible una vigorosa compresión para homogeneizar el grosor del tejido que atraviesa el haz de rayos X.²⁰

La compresión goza también de otras ventajas:

- Reduce la dosis al ser menor el grosor que atraviesa la radiación.
- Disminuye el tiempo de exposición, disminuyendo la dosis necesaria final.
- Separa las estructuras glandulares, facilitando su evaluación al evitar superposiciones.
- Disminuye la distancia focal estructura mama-ri-a-detector, mejorando la definición (resolución geométrica) de la misma.
- Disminuye la radiación difusa por grosor, reduciendo la degradación de imagen por dispersión.
- Evita el movimiento que podría producir borrosidad en la imagen.

Kopans afirma: «Cuanto más firme sea la compresión, mejor resultará la mamografía.» Es, pues, evidente que la compresión es un recurso técnico fundamental de la mamografía, es clave y esencial para un buen resultado final de la misma.²¹

Cuando se comprime la mama entera el grado de compresión es igual al de su porción menos comprensible. Con una placa de compresión focal (focal sport compression) se aplica presión sobre un menor volumen, alcanzando una mejor resolución de imagen en un punto concreto de la glándula.²²

PROBLEMATICA DE LA COMPRESION

Muchos autores son los que muestran su preocupación por la problemática que plantea la vigorosa compresión en cuanto a la colaboración de las pacientes en el estudio mamográfico.^{5, 6} Algunos lo critican abiertamente y creen que es motivo de fracaso en algunas campañas de seguimiento o *screening* del cáncer de mama.²³

La compresión, en otras ocasiones, llega a producir cambios anatómicos objetivables, como comenta Pennes en su ya clásico artículo de 1987, en el que muestra la espectacular desaparición de un quiste por estallido durante la compresión mamográfica.⁴

ESTUDIOS PARAMETRICOS

En 1992 Raymond Tanner publica una serie de métodos para objetivar el parámetro de presión ejercida en la compresión mamográfica «en el límite de la tolerancia de la enferma». Utiliza dinamómetros de elongación, células de presión hidráulica, bloques de polietile-

no deformables e incluso una báscula comercial de baño, realizando un total de 27 mediciones.²⁴ Sullivan en 1991 ya había realizado un estudio paramétrico sobre el tema, demostrando que la compresión ejercida en la mamografía oscila entre 49 y 186 N.²⁵ Con estos datos Wattmough y Quan afirman que 200 Newtons es la presión media y hasta 300 N de compresión máxima, que se aplican en la compresión mamográfica, produciendo importantes efectos adversos: físicos y psicológicos en las pacientes, siendo motivo del fracaso de la campaña de *screening* de Malmö.²³ Faulkner²⁰ opina que la compresión media es de 166 Newtons y de ninguna manera produce los exagerados problemas que manifiesta Wattmough. Joyce Coupar,²⁶ saliendo al paso sobre el mismo tema, dice que opiniones publicadas como la de Wattmough alcanzan a ser nocivas para la opinión pública y que no debería permitirse su publicación.

Recientemente se han publicado nuevos estudios sobre los parámetros. La ACR Committee on Quality Assurance in Mammography recomienda que oscile entre 111 y 178 N, con un máximo de 200 N.²⁷ Otros muestran las ventajas de la compresión global²⁸ y la compresión focal^{29, 30} que aumenta la presión en un 60% respecto a la anterior.²⁸ Todo ello deja constancia de que la compresión no sólo está dentro del método, sino que su correcta aplicación es fundamental en el buen resultado diagnóstico de la mamografía.

La ecografía

En 1951 Wild y Neal³¹ publican en *The Lancet* el primer estudio con ultrasonidos de una glándula mamaria, con una imagen en modo B, más parecida a un electrocardiograma que a una imagen ecográfica bidimensional actual.

No es hasta los primeros años de los setenta que se retoma la posibilidad de utilizar la ecografía para el diagnóstico precoz del cáncer de mama. La discreta calidad de la mamografía en este momento ofrece grandes posibilidades a la ecografía, siendo la escuela francesa la que pone mayor énfasis en esta exploración. Desde ese preciso momento, como en las exploraciones experimentales anteriores, se practica la ecografía aplicando una compresión con el transductor sobre la mama y contra la pared torácica con doble intención:

- Primero apoyar la totalidad del transductor, habitualmente lineal, sobre la piel de la mama, órgano semicircular si no se comprime.

- Y segundo conseguir una perfecta definición o visión de las estructuras glandulares, su ecogenicidad, sus contornos y su estela (sombra, indiferente o refuerzo posterior).

En la actualidad persiste la misma premisa: comprimir contra la pared torácica en la medida de lo posible ejerciendo una fuerza perpendicular al plano de la caja torácica.³²

PROBLEMATICA

La fuerza que se ejerce en la compresión es la suficiente y permisible por parte de la paciente. Compresión que acostumbra a ser mejor tolerada que en la mamografía por ser considerablemente menor la fuerza ejercida.

La estabilidad suele ser el principal problema. La estabilidad de la paciente ya lo es, porque debe adoptar diferentes posiciones según la zona que exploremos. Cuando ya se ha conseguido la posición correcta, la compresión sobre una determinada lesión acostumbra a desestabilizar la misma, puesto que se apoya sobre estructuras laxas y la presión proyecta el nódulo o lesión fácilmente hacia un lado u otro. En ocasiones debemos estabilizar la lesión con los dedos de la otra mano para que no escape del campo de visión del transductor.

Teubner,³ en 1985, es el primero que aplica la compresión no sólo como elemento estabilizador para el estudio de una lesión detectada en la ecografía, sino también para valorar la propiedad de algunas lesiones mamarias como los lipomas que muestran una cierta elasticidad, en contraposición a otras lesiones sólidas que son inelásticas. Ueno,³³ en 1988, también advierte del diferente comportamiento de las lesiones cuando éstas son comprimidas o cuando no lo son.

PARAMETROS

No es hasta 1993 cuando aparece, de nuestra mano, la primera publicación de un estudio paramétrico de la presión ejercida en el estudio ecográfico de la mama sobre 36 mediciones a doble ciego con una balanza comercial o dinamómetro de muelle.³² Se demuestra que la presión media ejercida es de 5 N/cm²,³⁴ estudio de gran aceptación por otros au-

tores europeos,³⁵ pero que no ha tenido otros nuevos intentos de comprobación.

VALOR DIAGNOSTICO

Después de los estudios de Teubner³ y Ueno,³³ nuestro estudio³² es el primero prospectivo del valor diagnóstico de la compresión sobre 254 masas mamarias. Este señala que las lesiones cuya compresibilidad es mayor del 5% o superior a 1,0 mm eran benignas, mientras que si la compresión era inferior la posibilidad de ser malignas era superior al 65%.³⁶ Walz,³⁵ en Heidelberg en 1994, realiza un estudio similar sobre 224 masas, obteniendo unos resultados casi idénticos al nuestro, como él mismo indica, pero no realiza un estudio paramétrico de la presión ejercida. Aplica una compresión «fuerte pero tolerable», según su propia descripción. Kelly, de Pasadena, presenta en el Congreso de la ARRS 95 un estudio de 115 lesiones mamarias también con los mismos parámetros (1 mm de compresibilidad y compresión «firme pero no dolorosa») y también obtiene unos resultados superponibles a los 2 anteriores.

Se demuestra con parámetros algo que era conocido por los clínicos: que el cáncer de mama es una lesión dura o inelástica y la lesión benigna acostumbra a tener una cierta o moderada elasticidad.

CONCLUSION

La valoración de la compresión ejercida en la exploración física no ha sido motivo de estudio, pero es inevitable su aplicación en cualquier caso.

La mamografía utiliza una compresión media de 166 Newtons,²⁰ muy superior a los 45-50 N que se aplican en la compresión vigorosa del estudio ecográfico, sobre los 10 cm² del transductor lineal con el que se realiza.³² La utilidad diagnóstica de la compresión, tanto en la mamografía como elemento esclarecedor de las estructuras como en la ecografía en el discernimiento de la «dureza» de las lesiones, ha quedado demostrado.

En definitiva, la exploración física, la mamografía y la ecografía tienen en la compresión de la glándula no sólo un elemento inherente a su propia realización, sino también un arma diagnóstica de incalculable valor, como queda demostrado.

RESUMEN

Los métodos de imagen de la mama, en especial la mamografía y la ecografía, utilizan la compresión de la glándula mamaria como elemento indispensable en su práctica habitual. Los parámetros de presión que son utilizados no habían sido estudiados hasta el inicio de esta década. Realizamos una recopilación de datos paramétricos y estudiamos el valor diagnóstico y las complicaciones de las maniobras de compresión de la mama en estos métodos de imagen diagnósticos.

La mamografía utiliza una presión que oscila entre 50 y 200 ó 300 Newtons. La ecografía utiliza una presión entre 30 y 60 N, similar a la empleada en la exploración física. La compresión es una herramienta diagnóstica en mamografía, así como en ecografía, para diferenciar las características benignas de la malignas. La rotura de quistes y el dolor de la paciente son las complicaciones más importantes comentadas en la literatura hasta el momento.

Concluimos que la habilidad en la maniobra de compresión es un elemento importante en el diagnóstico por imagen de la mama.

REFERENCIAS

1. Egan R. Mammography. Springfield-Illinois (USA), 1974.
2. Sickles EA, Ackerman LV, Ikeda DM, Kimme-Smith C. Breast imaging. Radiology 1990; 174: 906-907.
3. Teubner J, van Kaick G, Junckermann H et al. 5 MHz realtime-sonographie der Brustdrüse: Untersuchungstechnik und diagnostische Wertigkeit. Radiologe 1985; 25: 457-467.
4. Pennes DR, Homer MJ. Dissapearing breast masses caused by compression during mammography. Radiology 1987; 165: 327-328.
5. Jackson VP, Lex AM, Smith DJ. Patient discomfort during screen-film mammography. Radiology 1988; 168: 421-423.
6. Faulkner K, Robson KJ, Kotre CJ. X-ray mammography and breast compression. Lancet 1992; 340: 797-798.
7. Basset LW, Gold RH. Breast cancer detection: Mammography and other methods in breast imaging. 2nd edition. Orlando, USA: Grun & Straton In., 1987.
8. Strax P. Detection of breast cancer. Cancer 1990; 66: 1336-1340.
9. Salomon A. Beiträge zur pathologie und klinik der mammacarcinome. Arch Klin Chir 1913; 101: 573-668.
10. Warren SL. Röntgenologic study of the breast. AJR 1930; 24: 113-124.
11. Goyanes J, Gentil F, Guedes B. Radiografía de la glándula mamaria y su valor diagnóstico. Arch Español de Oncol 1931; 11-142.
12. Domínguez CM. Estudio sistemático de cáncer del seno. Bol. Liga Uruguaya contra Cáncer Genital Femenino 1929; 4: 145-154.
13. Gershon-Cohen J, Strickler A. Röntgenologic examination of the normal breast: Its evaluation in demonstrating early neoplastic changes. Am J Röntgenol Radium Ther 1938; 40: 180-200.
14. Baraldi A. Röntgen-neumo-mastia. Rev Circ de Buenos Aires 1935; 14: 321-342.
15. Leborgne RA. Diagnosis of tumors of the breast by simple röntgenology. Am J Röntgenmol Radium Ther 1951; 65: 1-11.
16. Gros CM. Méthodologie: Symposium sur the sein. J Radiol Electrol Med Nucl 1967; 48: 638-655.
17. Shapiro S. Evidence on screening for breast cancer from a randomized trial. Cancer 1977; 39: 2772-2782.
18. Salvador R. Las campañas de despistaje del cáncer de mama. Rev Esp Senol y Patol Mamaria 1989; 4 (2): 193-196.
19. Haus AG. Recent advances in creen-film mammography. Radiol Clin of North America 1987; 25: 913-928.
20. Faulkner K, Robson KJ, Kotre CJ. X-ray mammography and breast compression. Lancet 1992; 340: 797-798.
21. Kopans DB. La mama en imagen. Madrid: Ed. Marban, 1994.
22. Sickles EA. Combining spot-compression and other special views to maximize mammographic information. Radiology 1989; 173: 571-571.
23. Watmough DJ, Quan KM. X-ray mammography and breast compression. Lancet 1992; 340: 122-122.
24. Tanner RL. Mammographic unit compression force: Acceptance test and quality control protocols. Radiology 1992; 184: 45-48.
25. Sullivan DC, Beam CA, Goodman SM, Watt DL. Measurement of force applied during mammography. Radiology 1991; 181: 355-357.
26. Coupar J, Roebuck EJ. X-ray mammography and breast compression. Lancet 1992; 340: 366-366.
27. American College of Radiology Committee on Quality Assurance in Mammography. Mammography quality control manual. Reston, Va: American College of Radiology, 1992; 41-43, 62-65.
28. Russell DG, Ziewacz JT. Pressures in a simulated breast subjected to compression forces comparable to those of mammography. Work in progress. Radiology 1995; 194: 383-388.
29. Hall FM. Probably benign breast nodules: Follow up of selected cases without initial full problem-solving imaging. Radiology 1995; 194: 305-305.
30. Sickles EA. Probably benign breast nodules: Follow up of all cases requires initial full problem solving imaging. Radiology 1995; 194: 305-306.
31. Wild JJ, Neal D. The use of high frequency ultrasonic waves for detecting changes of texture in the living tissue. Lancet 1951; 1: 655-657.
32. Salvador M. Valor de la compresibilidad en el estudio ecográfico de las masas mamarias. Tesis doctoral. Bellatera: UAB, 1993.
33. Ueno E, Tohno E, Soeda S et al. Dynamic tests in real-time breast echography. Ultrasound Med Biol 1988; 14: 53-57.
34. Salvador M, Salvador R, Olona M. Tumor hardness: An ultrasonographic sign in breast pathology. Bildgebung 1993; 60 (suppl 2): 62.
35. Walz M, Teubner J, Georgi M. Elasticity of benign and malignant breast lesions. Breast Ultrasound Update. Karger ed., 1994; 91-98.
36. Salvador M, Salvador R, Olona M. Tumor hardness. Ultrasonographic signs in breast pathology. Breast Ultrasound Update. Karger ed., 1994; 99-109.