



# Imagen diagnóstica

[www.elsevier.es/imagendiagnostica](http://www.elsevier.es/imagendiagnostica)



## REVISIÓN

# Dosis, compresión y «riesgo de dolor» en mamografía



Stefano Pacifici

*Ecotomografia medica Srl–Unità di Diagnostica Senologica, Roma, Italia*

Recibido el 22 de diciembre de 2015; aceptado el 23 de febrero de 2016  
Disponible en Internet el 25 de marzo de 2016

### PALABRAS CLAVE

Dosis;  
Compresión;  
Mamografía;  
Dolor

**Resumen** Los datos disponibles en la literatura indican que un 75% de las mujeres consideran la mamografía como una experiencia dolorosa, y que están convencidas de que el dolor sea una norma más bien que una excepción. Como la evaluación subjetiva de la calidad del servicio y del desempeño diagnóstico-asistencial, hasta el relato de la experiencia, están influenciados por el grado de dolor experimentado durante la prueba, y como este último es un elemento importante para el éxito de las campañas de prevención, merece la pena estudiar más atentamente los diversos factores que pueden afectar a lo que en la literatura se conoce como el «riesgo de dolor» y averiguar si es posible intervenir y, si es el caso, cómo hacerlo.

© 2016 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Dose;  
Compression;  
Mammography;  
Pain

### Dose, compression and “risk of pain” in mammography

**Abstract** Available data in literature indicate that 75% of women consider mammography as a painful experience. They are also convinced that pain is the rule rather than the exception. Subjective assessment of the quality of both diagnostic and care performance, as well the report of the experience, are influenced by the level of pain experienced during testing. Since this is an important element for the success of prevention campaigns, the various factors that may affect what is known in the literature as “risk of pain” is worth studying more closely to find out if it is possible to intervene and, if so, how.

© 2016 ACTEDI. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Según las recomendaciones de la Directiva EURATOM 2013/59, las prácticas que conlleven una exposición médica deben estar justificadas y optimizadas.

De hecho, la justificación actúa según la clase o tipo de práctica, teniendo en cuenta la exposición médica de que

se trate y, cuando proceda, las exposiciones ocupacionales y poblacionales que llevan asociadas, y también en el nivel de cada exposición médica individual. La optimización de la protección de las personas sometidas a exposiciones individuales se aplica a la magnitud de dosis individuales, coherente con la finalidad médica de la exposición, principio que se aplica no solo en cuanto a la dosis efectiva, sino también, cuando proceda, en cuanto a las dosis equivalentes,

Correos electrónicos: [s.pacifici@virgilio.it](mailto:s.pacifici@virgilio.it), [spacifici@sespm.es](mailto:spacifici@sespm.es)

<http://dx.doi.org/10.1016/j.imadi.2016.02.005>

2171-3669/© 2016 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

como medida de precaución para tener en cuenta las incertidumbres en lo que se refiere a la existencia de perjuicios para la salud por debajo del umbral en que se producen reacciones tisulares<sup>1,2</sup>. Eso significa que el beneficio diagnóstico potencial para la salud de la persona y la comunidad debe ser mayor respecto al daño individual que pueda causar la exposición (*principio de justificación*) y también que la dosis debe mantenerse a los niveles más bajos razonablemente posibles, y en conformidad con el logro de la información diagnóstica solicitada (*principio de optimización*). La optimización, por lo tanto, se refiere a la elección de la tecnología más apropiada, a la producción de información diagnóstica adecuada a su caso y a los programas de garantía de calidad<sup>3</sup>. Estos 2 principios asumen aún más importancia cuando, como en la mamografía, el órgano en asunto es una glándula, e incluso más al pensar que solo entre los 50 y 69 años de edad, y solo por mamografías de cribado, una mujer se somete a no menos de 20 exposiciones en cada mama<sup>4</sup>.

Hoy en día, gracias a la mejora continua de la tecnología, el riesgo de carcinogénesis radioinducida es tan reducido como aceptable, si es comparado con el beneficio derivado, no obstante siempre será acumulativo y directamente relacionado con la dosis glandular absorbida<sup>5</sup>. No existe, por lo tanto, una dosis mínima de radiación que pueda ser considerada inocua; en cambio, está indicada la dosis máxima permisible, establecida en 10 mGy, referida a la dosis absorbida en aire en la superficie de entrada de la mama con retrodispersión para la proyección cráneo-caudal<sup>1,2,6</sup>.

En radiodiagnóstico la exposición y la dosis absorbida son magnitudes numéricamente similares, pero al utilizarse el Sistema Internacional para transformar la exposición en dosis absorbida es preciso utilizar factores de conversión; por esta razón, en lugar de la exposición se utiliza el *Kinetic energy released per unit of mass (kerma)*. La energía cinética (en Joules [J]) transferida por los fotones de rayos X a los electrones liberados por unidad de masa (kg) de aire ionizado produce el *kerma en aire*, cuya unidad de medida es el Gy (que es igual a J/kg)<sup>7</sup>. La retrodispersión es el producto del *kerma en aire en la superficie de entrada (KASE)* medido en la superficie de ingreso en la mama, por el *factor de retrodispersión B<sup>3</sup>*. El riesgo efectivo se debería relacionar con el parámetro representado por la dosis glandular media (DGM), que es la dosis media absorbida por el componente glandular en una mama uniformemente comprimida, dependiendo de la calidad del haz, del espesor de la mama y de su composición; de hecho, al no ser posible medir la DGM *in vivo*, se recurre a su estimación relacionando el KASE con los coeficientes de conversión, de acuerdo con la fórmula (DGM = K · g · c · s) propuesta por Dance<sup>8</sup>, donde K es el KASE en el punto de referencia, g el factor de multiplicación que representa la fracción de energía absorbida por el tejido glandular de una mama *estándar (glandularity = 50%)* dependiendo de su espesor y de la calidad del haz (Mo/Mo) indicada por la capa emivalente, c el factor correctivo de g para variaciones del valor de *glandularity* en relación con la edad, y s el factor de corrección para la calidad del haz.

Si por un lado la reducción de la DGM, así como la distribución óptima del parénquima y la limitación de los artefactos de movimiento, se obtienen con la compresión de la mama, es precisamente debido al dolor que esta puede causar que para un gran número de mujeres represente un elemento de

disuasión al cumplimiento de los controles periódicos<sup>9</sup>, con un porcentaje mayor entre la población obesa<sup>10</sup>.

Los datos disponibles en la literatura indican que un 75% de las mujeres consideran la mamografía como una experiencia dolorosa, y que están convencidas de que el dolor sea una norma más que una excepción<sup>11</sup>. Como la evaluación subjetiva de la calidad del servicio y del desempeño diagnóstico-asistencial, hasta el relato de la experiencia, están influenciados por el grado de dolor experimentado durante la prueba<sup>9,12</sup>, y como este último es un elemento importante para el éxito de las campañas de prevención<sup>13</sup>, merece la pena estudiar más atentamente los diversos factores que pueden afectar a lo que en la literatura se conoce como el *riesgo de dolor*<sup>11</sup>, y averiguar si es posible intervenir y, si es el caso, cómo hacerlo.

De hecho, los factores de *riesgo de dolor* están representados por la sensibilidad de las mamas en el día de la prueba, por la expectativa de dolor y por el estado de tensión de la mujer, por la conducta y la actitud del personal sanitario y por la posibilidad de intervenir activamente durante la maniobra de compresión<sup>11</sup>. A todo esto hay que añadir el recuerdo de la experiencia: en la mayoría de las mujeres, después de algún tiempo el recuerdo del dolor es diferente a lo relatado durante o después de la mamografía, resultando distorsionado y comportando una memoria del dolor más grande de cuanto realmente se ha percibido<sup>11</sup>. Por lo general, los factores más decisivos parecen ser en parte la expectativa de dolor y en parte la participación activa, seguidos por la conducta y la actitud del profesional y la sensibilidad individual<sup>11,14</sup>.

Es conocido que en el momento de la prueba la mujer puede estar en un particular estado biológico y psicoemocional, lo que implica un específico conjunto de predictores de *riesgo de dolor* muy poco modificables durante el momento de la realización de la prueba misma<sup>11</sup>. Sin embargo, el profesional debería ser capaz de evaluar un perfil de alto riesgo y tenerlo en cuenta, implementando estrategias de información y de comunicación adecuadas.

El factor sensibilidad se puede modular respetando el *timing* apropiado y, según algunos autores, reduciendo el consumo de cafeína y otros derivados de la xantina, como cacao, té y refrescos de cola, que pueden causar retención de líquidos en los tejidos, incrementando la sensibilidad de los senos<sup>15,16</sup>, teoría que ha sido objeto de controversia<sup>17,18</sup>. La expectativa del dolor es un factor que puede ser influenciado por la actitud<sup>19</sup> y la sensibilidad del técnico que realice la mamografía<sup>20,21</sup>, cuya posición de firme convicción de la inevitabilidad del dolor (o más bien su minimización) puede afectar el *riesgo de dolor* hasta aumentarlo del 260%<sup>11</sup>, y de eso el técnico debería ser consciente. Incluso la fuerza de compresión aplicada es un factor controlable, posiblemente con la participación activa de la mujer: parece que la oportunidad de controlar la compresión, informando cuando empiece a provocar dolor, pueda reducir el *riesgo de dolor* de un 65%<sup>11</sup>. Hay que decir que, paradójicamente, a pesar de que la mamografía se realice de la misma manera desde hace más de 50 años, todavía no queda bien definido cuál debería ser el valor correcto de compresión para optimizar la calidad de imagen y reducir el *riesgo de dolor*<sup>22-24</sup>, como demuestran las numerosas publicaciones que aún siguen tratando el tema, sugiriendo soluciones que van desde la estandarización del valor medio<sup>25</sup> hasta la aplicación de valores

próximos a los de la presión arterial<sup>26,27</sup>. Algunos autores sugieren la aplicación de una lámina adhesiva de espuma de látex (comercializada como MammoPad®) en la superficie del plano sensible, que resultaría en la mejor aceptación y tolerancia a la compresión, lo que permitiría un incremento del 14% de los valores de compresión (en la proyección CC), con consecuente ahorro de dosis<sup>28,29</sup>.

Pero ¿es realmente inevitable tener que aumentar los valores de compresión para obtener una imagen de calidad y reducir la dosis? Es cierto que en la mayoría de la literatura se destaca que una compresión óptima es la clave para una buena técnica mamográfica, pero «la aplicación de compresión óptima» no significa «aplicar la mayor compresión posible», como a menudo ocurre por falta de experiencia, por superficialidad, indolencia o negligencia<sup>30</sup>. En particular, en mujeres con patrón mamográfico de tipo 1, 2 y 3, de acuerdo con Tabár (N1 y P1 de acuerdo con Wolfe)<sup>31,32</sup> y espesor de mama en compresión < 5 cm, cuando se haya alcanzado un valor de compresión satisfactorio, resulta que, al seguir comprimiendo, por cada daN adicional de fuerza aplicada la efectiva reducción de espesor tiende a minimizarse, hasta aproximarse a cero al acercarse al valor máximo de compresión<sup>33</sup>. De ello se deduce que nunca puede ser justificada la aplicación de la máxima compresión proporcionable por el dispositivo, ya que al alcanzar un valor de compresión óptimo (sumamente variable en función del tamaño de la mama, de su composición, de su módulo elástico<sup>26</sup>, de la distribución de la presión<sup>34</sup>, del tono y de la actividad muscular<sup>35</sup> y de eventual cirugía conservadora previa<sup>26</sup>) la reducción adicional de 1-2 mm de espesor resulta esencialmente irrelevante para la calidad de la imagen y la DGM. Esto sugiere la monitorización sistemática de la reducción de espesor mediante la aplicación gradual de la compresión, para concluir la maniobra cuando de un daN adicional de peso ejercido se verifique una reducción de espesor efectiva inferior a 1-2 mm<sup>33</sup>, atención que haría más tolerable la prueba sin afectar la calidad o la dosis y de acuerdo con el principio *As Low As Reasonably Achievable*.

Lamentablemente, detrás de una compresión dolorosa con demasiada frecuencia se esconde un vacío de formación<sup>11,12,36</sup> y un posicionamiento incorrecto que pueden anular la eficacia de cualquier intento de mejora en la atención a la mujer<sup>37</sup>. Por tanto, sería deseable la adopción de medidas para elevar y uniformar en el ámbito europeo la formación específica del técnico de radiología en el campo de la imagenología de la mama<sup>38</sup>, de acuerdo con las líneas guías<sup>39</sup> y con el documento de referencia europeo EUSOMA<sup>40</sup>, adoptado por el Parlamento Europeo en sus resoluciones sobre el cáncer de mama<sup>41,42</sup>.

## Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. European Society of Radiology (ESR). Summary of the European Directive 2013/59/Euratom: Essentials for health professionals in radiology. *Insights Imaging*. 2015;6:411-7.
2. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising radiation, and repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom.
3. European Commission European Protocol on Dosimetry in Mammography. EUR 16263 EN, 1996.
4. Pacifici S. *Mammografia. Manuale tecnico-pratico per tecnici di radiologia*. Roma: MB edizioni; 2002.
5. International Commission on Radiological Protection (ICRP). Radiation and your patient: A guide for medical practitioners. *Annals of the ICRP*. 2001;31.
6. D.Lgs. 26 maggio 2000, n. 187. Attuazione della direttiva 97/43/Euratom in materia di protezione sanitaria delle persone contro i pericoli delle radiazioni ionizzanti connesse ad esposizioni mediche. G.U. 157 del 7 luglio 2000 - Supplemento Ordinario n.º 105.
7. Andisco D, Blanco S, Buzz AE. Dosimetría en radiología. *Revista Argentina de Radiología*. 2014;78:114-7.
8. Dance DR, Skinner CL, Young KC, Beckett JR, Kotre CJ. Additional factors for the estimation of mean glandular breast dose using the UK mammography dosimetry protocol. *Phys Med Biol*. 2000;45:3225-40.
9. Scaf-Klomp W, Van Sonderen E, Van Den Heuvel W. Compliance after 17 years of breast cancer screening: Factors associated with reattendance for periodic breast screening. *Eur J Public Health*. 1997;7:182-7.
10. Feldstein AC, Perrin N, Rosales AG, Schneider J, Rix MM, Glasgow RE. Patient barriers to mammography identified during a reminder program. *Journal of Women's Health*. 2011;20.
11. Bruyninckx E, Mortelmans D, Van Goethem M, Van Hove E. Risk factors of pain in mammographic screening. *Soc Sci Med*. 1999;49:933-41.
12. Scaf-Klomp W. Screening for breast cancer: Attendance and psychological consequences. En: Northern Centre for Healthcare Research. 1997.
13. Rutter DR, Calnan M, Vaile MS, Field S, Wade KA. Discomfort and pain during mammography: Description, prediction, and prevention. *BMJ*. 1992;305:443-5.
14. Yılmaz M, Kıymaz Ö. Anxiety and pain associated with process mammography: Influence of process information before. *J Breast Health*. 2010;6:62-8.
15. Logan-Young W, Hoffman NY. Breast cancer: A practical guide to diagnosis. Volume I. Mt. Hope Publishers; 1994.
16. Minton JP, Foecking MK, Webster DJ, Matthews RH. Caffeine, cyclic nucleotides, and breast disease. *Surgery*. 1979;86:105-9.
17. Marshall J, Graham S, Swanson M. Caffeine consumption and benign breast disease: A case-control comparison. *Am J Public Health*. 1982;72:610-2.
18. Lubin F, Ron E. Consumption of methylxanthine-containing beverages and the risk of breast cancer. *Cancer Lett*. 1990;53:81-90.
19. Van Goethem M, Mortelmans D, Bruyninckx E, Verslegers I, Biltjes I, Van Hove E, et al. Influence of the radiographer on the pain felt during mammography. *Eur Radiol*. 2003;13:2384-9.
20. Loewe C, Fuchsjäger M, Helbich TH. Factors influencing quality of mammograms. *Wien Klin Wochenschr*. 2003;115 Suppl 2: 40-5.
21. Aro AR, Absetz-Ylöstalo P, Eerola T, Pamiilo M, Lönnqvist J. Pain and discomfort during mammography. *Eur J Cancer*. 1996;32A:1674-9.
22. Sullivan DC, Beam CA, Goodman SM, Watt DL. Measurement of force applied during mammography. *Radiology*. 1991;181:355-7.
23. Eklund GW. Mammographic compression: Science or art? *Radiology*. 1991;181:339-41.
24. Poulos A, McLean D, Rickard M, Heard R. Breast compression in mammography: How much is enough? *Australas Radiol*. 2003;47:121-6.

25. Chida K, Komatsu Y, Sai M, Nakagami A, Yamada T, Yamashita T, et al. Reduced compression mammography to reduce breast pain. *Clin Imag.* 2009;33:7-10.
26. De Groot JE, Broeders MJ, Branderhorst W, den Heeten GJ, Grimbergen CA. Mammographic compression after breast conserving therapy: Controlling pressure instead of force. *Med Phys.* 2014;41:023501.
27. De Groot JE, Broeders MJ, Branderhorst W, den Heeten GJ, Grimbergen CA. A novel approach to mammographic breast compression: Improved standardization and reduced discomfort by controlling pressure instead of force. *Med Phys.* 2013;40:081901.
28. Markle L, Roux S, Sayre JW. Reduction of discomfort during mammography utilizing a radiolucent cushioning pad. *Breast J.* 2004;10:345-9.
29. Tabar L, Lebovic GS, Hermann GD, Kaufman CS, Alexander C, Sayre J. Clinical assessment of a radiolucent cushion for mammography. *Acta Radiol.* 2004;45:154-8.
30. Sardanelli F, Zandrino F, Imperiale A, Bonaldo E, Quartini M, Cogorno N. Breast biphasic compression versus standard monophasic compression in X-ray mammography. *Radiology.* 2000;217:576-80.
31. Tabar L, Gram IT, Funkhouser E. The Tabar classification of mammographic parenchymal patterns. *EJR.* 1997;24:131-6.
32. Gram IT, Bremnes Y, Ursin G, Maskarinec G, Bjurstam N, Lund E. Percentage density, Wolfe's and Tabar's mammographic patterns: Agreement and association with risk factors for breast cancer. *Breast Cancer Research.* 2005;7:R854-61.
33. Pacifici S. Compression and dose in mammography. *Imaging and diagnostic.* 2012;3:11-2.
34. Förnvik D, Dustler M, Andersson I, Brorson H, Timberg P, Zackrisson S, et al. Pressure distribution in mammography: Compression of breasts with malignant tumor masses. *Proc. SPIE 8668. Medical Imaging. 2013: Physics of Medical Imaging, 86684E.* (March 6, 2013); doi:10.1117/12.2007570.
35. Uchiyama M, Lee Y, Sadakata M, Sayama M, Tsai DY. Measurement of muscle activity for evaluating physical burden and pain during mammography positioning. *J Exp Med.* 2012;228:53-8.
36. Gunnarsdottir S, Donovan HS, Ward S. Interventions to overcome clinician and patients related barrier to pain management. *Nursing Clin North Am.* 2003;38:419-34.
37. Pacifici S. *Lo standard di qualità nella mammografia di screening.* Roma: MB Edizioni; 2015.
38. De la Camara-Egea, Soria-Ibarra A, Pacifici S. Necesidad de creación de la especialización del técnico de radiología en imagen senológica. *Proceeding of 1.º Congreso español de la mama.* Madrid, octubre 2013.
39. Cataliotti L, de Wolf C, Holland R, Marotti L, Perry N, Redmond K, et al. Guidelines on the standards for the training of specialised health professionals dealing with breast cancer. *Eur J Cancer.* 2007;43:660-75.
40. Wilson A, Marotti L, Bianchi S, Biganzoli L, Claassen S, Decker T, et al. The requirements of a specialist breast centre. *Eur J Cancer.* 2013;49:3579-87.
41. Resolución del Parlamento Europeo sobre el cáncer de mama en la Unión Europea, 05/06/2003.
42. Resolución del Parlamento Europeo sobre el cáncer de mama en la Unión Europea ampliada, 25/10/2006.