

Artículos de Revisión

Útilidad de la ecografía intraoperatoria en la exéresis de las lesiones no palpables de la mama. Experiencia y revisión de conjunto

M.^a Dolores Escudero De Fez¹, Antonio Prat Calero¹, Marcos Agramunt Lerma², John Deiver Cardona Henao³, Ticiano Pablo Guastella Almeida³, Francisco Landete Molina¹.

¹ Servicio de Cirugía General y Aparato Digestivo

² Servicio de Radiología

³ Servicio de Anatomía Patológica

RESUMEN

OBJETIVO: Presentar la experiencia de la unidad de mama de nuestro hospital con la utilización de la ecografía intraoperatoria en el tratamiento de las lesiones no palpables de mama.

PACIENTES Y MÉTODO: Se incluyeron aquellas pacientes con lesiones no palpables de mama y ecovisibles. Intraoperatoriamente se localizó la lesión con la ecografía y se procedió a su exéresis, con comprobación ecográfica de su correcta extirpación con márgenes de seguridad. Se realizó estudio macroscópico en fresco de los márgenes marcados con tinta intraoperatoriamente. En caso de que los márgenes no fueran correctos se procedía a una ampliación de márgenes en el mismo acto quirúrgico.

RESULTADOS: Desde el año 2012 se han intervenido 52 pacientes. En todas las pacientes se localizó la lesión con la ecografía. Se realizó tumorectomía a 24 pacientes y a 28 pacientes se les asoció la biopsia del ganglio centinela. El resultado patológico definitivo fue de 19 lesiones benignas y 33 lesiones malignas. A una paciente se le realizó mastectomía simple por presentar un carcinoma in situ extenso con microinfiltración no diagnosticado con las pruebas radiológicas preoperatorias. El resto de pacientes presentaron márgenes libres de tumor.

CONCLUSIONES: La ecografía intraoperatoria es una técnica simple y fácil de desarrollar. Presenta una baja tasa de afectación de márgenes y es enteramente cirujano-controlada. Es comfortable para el paciente y conlleva un bajo riesgo de complicaciones relacionadas con la técnica.

PALABRAS CLAVE: Lesiones no palpables mama, ecografía intraoperatoria, cáncer de mama.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To present the results of our hospital's experience with the utilization of intraoperative ultrasound in the treatment of non-palpable breast lesions.

PATIENTS AND METHOD: We included those patients whose breast lesions were non-palpable yet simultaneously visible on ultrasound. The lesions were located intraoperatively with ultrasound and were removed with ultrasound verification of the proper security margins. An examination of the intraoperative macroscopic margins with ink was done. In cases with incorrect margins, a re-excision was done utilizing the same technique but with amplified margins.

RESULTS: Dating from 2012, we have operated on 52 patients. In all cases, the lesions were discovered and localized by means of ultrasound. Lumpectomy was performed on 24 patients and we associated the sentinel node biopsy in 28 cases. Subsequent pathology reports determined that 19 lesions were benign and 33 lesions

were malignant. There was one patient with a mastectomy because a long extensive ductal carcinoma in situ with microinfiltration that was not seeing during the preoperative study.

CONCLUSIONS: Intraoperative ultrasound is an easy and simple technique that is entirely surgeon controlled and results in a low rate of positive margins. The procedure is comfortable for the patient and carries with it a low rate of complications.

KEYWORDS: Nonpalpable breast lesions, intraoperative ultrasound, breast cancer.

INTRODUCCIÓN

Los programas de cribado para el cáncer de mama, así como el desarrollo y mejora en las técnicas de diagnóstico por la imagen, han dado lugar a un incremento en la detección de las lesiones en la mama cuando todavía no son palpables (LNP)^{1, 2}. Muchas de estas lesiones requerirán una biopsia para llegar a su diagnóstico. Tanto si esta biopsia confirma la malignidad de la lesión como si el resultado es de sospecha o no definitivo, será necesaria su extirpación quirúrgica. Esto ha conllevado un aumento en el diagnóstico de pacientes con cáncer de mama en estadios muy iniciales. La cirugía conservadora de la mama es el tratamiento de elección para estas pacientes. Es bien conocido que la obtención de unos márgenes negativos durante la cirugía conservadora de la mama es considerado el factor más importante para disminuir las recurrencias^{3,4}. Así mismo, la no excesiva exéresis de tejido mamario es también crucial para conseguir un buen resultado estético.

Los requerimientos para considerar un buen método de localización de estas LNP son: que detecte correctamente la lesión en quirófano por el cirujano, que prevenga el excesivo tejido mamario extirpado, que consiga unos correctos márgenes libres, disminuya el tiempo de cirugía, consiga un buen resultado estético y minimice la complicaciones^{5,6}.

Existen varios métodos utilizados habitualmente para la detección y exéresis de las LNP de mama, siendo utilizados en mayor o menor medida según la facilidad de cada cirujano para manejar ese método. Uno de ellos es la localización de estas lesiones mediante la utilización de la ecografía intraoperatoria (EIO), que se ha demostrado como una técnica útil y con buenos resultados.

Se presenta la experiencia de la unidad de mama de nuestro hospital con esta técnica y la revisión de la literatura en cuanto a los métodos para la localización y exéresis de las LNP de mama.

PACIENTES Y MÉTODO

En 2012 se comenzó a utilizar la técnica de la EIO para la localización y exéresis quirúrgica de las LNP de mama en nuestro hospital. Se incluyeron todas aquellas pacientes con LNP de mama ecovisibles y subsidiarias de una exéresis quirúrgica.

Previo a la cirugía, las lesiones eran estudiadas radiológicamente mediante mamografía y/o ecografía mamaria. En los casos en que la lesión localizada fuese de sospecha, se realizaba biopsia con aguja gruesa (BAG). En aquellas lesiones muy pequeñas se colocaba un clip metálico tras la realización de la biopsia para mejorar su localización posterior en quirófano. Así mismo, también se dejaba insertado en la lesión un marcador metálico en aquellos tumores subsidiarios de quimioterapia neoadyuvante. Cuando las pacientes eran visitadas en la consulta de mama, se les realizaba ecografía por nuestra parte para valorar la lesión y comprobar que la lesión era visible correctamente por ecografía, previo a incluirse para extirpación quirúrgica. La ecografía se realizaba con un ecógrafo portátil marca Fujifilm Sonosite M-Turbo® (sonda 6-13 MHz). A las pacientes con diagnóstico ya confirmado por biopsia de neoplasia de mama se les indicaba, además, la biopsia selectiva del ganglio centinela (BSGC) según el protocolo de consenso⁷.

El día de la cirugía y previo a comenzar la intervención, se localizaba la lesión mediante ecografía y se realizaba un marcaje en piel en el lugar donde se localizaba la lesión con un rotulador. Esto facilitaba su localización puesto que al realizar técnicas de cirugía oncoplástica para la exéresis, las incisiones habitualmente no coincidían con la localización de la lesión. Intraoperatoriamente se procedía a realizar la exéresis de la lesión siempre comprobando in vivo, con el uso del ecógrafo, su correcta exéresis. Tras tener la pieza extirpada, se comprobaba de nuevo que la lesión se había resecado completamente y con buenos márgenes.

Para tener una constancia radiológica, se remitía la pieza al servicio de radiología, donde el radiólogo de la unidad de mama comprobaba la correcta exéresis, bien con ecografía o bien con mamografía en el caso de haber marcadores metálicos en la lesión. En los casos en que al extirpar la lesión, bien intraoperatoriamente al hacer una comprobación ecográfica o bien al realizar el estudio radiológico de la pieza se comprobaba que los márgenes no eran los correctos o existían dudas sobre la idoneidad de los márgenes, se realizaba una ampliación del margen en ese momento.

Todas las lesiones con un diagnóstico conocido de neoplasia maligna eran remitidas al servicio de anatomía patológica para un estudio en fresco macroscópico de márgenes marcados con tinta. Sólo aquellas pacientes que habían recibido una quimioterapia neoadyuvante no era estudiada la pieza en fresco por la complejidad y dificultad de asegurar unos correctos márgenes intraoperatoriamente.

RESULTADOS

Desde el año 2102 hasta Diciembre de 2018 se han intervenido 52 pacientes, todas ellas mujeres. La edad media fue de 55 años (32-78 años). Preoperatoriamente el diagnóstico ecográfico fue de sospecha de benignidad en 22 pacientes y en 30 pacientes se confirmó la existencia de una neoplasia maligna por biopsia con aguja gruesa. 26 pacientes fueron carcinoma ductal infiltrante (CDI), 2 pacientes con carcinoma ductal in situ (CDIS) y 2 con carcinoma lobulillar infiltrante (CLI). De estas pacientes con patología maligna, 3 pacientes habían recibido quimioterapia neoadyuvante con respuesta completa tras realizarles una resonancia magnética (RMN) previo a la cirugía.

Preoperatoriamente, el tamaño medio ecográfico de las lesiones fue de 10,97 mm (4-25 mm).

En todas las pacientes se localizó la lesión intraoperatoriamente con la ecografía. Se realizó una tumorectomía a 24 pacientes y a 28 pacientes se les asoció la biopsia selectiva del ganglio centinela.

El resultado patológico definitivo tras la cirugía fue de 19 lesiones benignas y 33 lesiones malignas. Dentro de las lesiones benignas el resultado fue 1 adenosis esclerosante, 1 cicatriz radial, 1 mastopatía fibroquística, 3 fibroadenomas, 1 hiperplasia ductal típica, 2 ectasias ductales y 10 papilomas. Dentro de la patología maligna hubo 24 pacientes con CDI, 2 pacientes con CLI, 2 pacientes con CDIS, 1 paciente

con CDIS con microinfiltración y 1 CDIS tipo comedocarcinoma.

El tamaño medio de las lesiones tras su exéresis fue de 10,33 mm (0-25 mm).

Se confirmó la respuesta completa tras la tumorectomía en las 3 pacientes que habían recibido Quimioterapia neoadyuvante y que preoperatoriamente la RMN informaba de respuesta completa.

Sólo hubo una paciente con bordes afectos. Se trataba de una paciente diagnosticada por mamografía, ecografía y BAG de papiloma y que al resear la lesión era un CDIS extenso con microinfiltración. A esta paciente se le realizó una mastectomía simple con BSGC siendo el tamaño final de la lesión de 50 mm con ganglio centinela negativo. En el resto de pacientes los bordes estuvieron libres de tumor.

A otra paciente se le tuvo que reintervenir para realizarle la BSGC dado que el diagnóstico preoperatorio era de cicatriz radial y el diagnóstico definitivo fue de CDI.

La BSGC fue negativa en 23 pacientes, hubieron 6 micrometástasis y 2 pacientes con macrometástasis, requiriendo una de ellas una linfadenectomía axilar encontrando 6 ganglios afectos de 19 extirpados. Esta paciente presentaba un CLI de 8 mm con RMN preoperatoria donde no se objetivaban más lesiones. Todas las pacientes con quimioterapia neoadyuvante y respuesta completa patológica tuvieron el ganglio centinela negativo.

DISCUSIÓN

La técnica de la exéresis de LNP de mama guiada por arpón ha sido, hasta la actualidad, la técnica más utilizada. Fue descrita por primera vez por Dodd et al en 1965⁸ y en 1976 Frank et al⁹ describieron la adición del propio arpón a la técnica. Sin embargo, presenta una serie de desventajas y complicaciones: se requiere la presencia del radiólogo para realizarla. Además, se suele realizar el mismo día de la cirugía, lo que implica la necesidad de coordinación entre el radiólogo y el cirujano. Existe también un riesgo de pinchazo con el arpón y la quemadura con el electrocauterio del alambre puede provocar lesiones en la piel por contigüidad. Se han descrito reacciones vaso-vagales del paciente cuando se coloca el arpón (0,3-37,5%)¹⁰. Rotura o desplazamiento del arpón y complicaciones relacionadas con su inserción como neumotórax o lesiones pericárdicas¹¹. Otro de los inconvenientes asociados a esta técnica es el alto

índice de reintervenciones por aparición de márgenes afectos (40-50%)¹².

Otra de las técnicas descritas para la exéresis de estas LNP ha sido el sistema ABBI (Advanced Breast Biopsy Instrumentation). Permite la resección de LNP para su diagnóstico de forma segura y efectiva, utilizando cánulas de un grosor máximo de 20 mm, se realiza bajo anestesia local y en régimen ambulatorio. Presenta las ventajas de ser una técnica mínimamente invasiva, con una sensibilidad y especificidad del 100% y baja tasa de complicaciones. Sin embargo, ha sido una técnica muy poco extendida porque presenta una serie de inconvenientes como es el elevado coste del equipo y las cánulas. Es una técnica que se ha demostrado muy útil como técnica diagnóstica pero no se puede considerar una técnica terapéutica en los casos de malignidad¹³.

La técnica ROLL (Radioguided Occult Lesion Localization) es otra de las técnicas introducidas más recientemente. Fue descrita por Luini et al en el año 1998¹⁴. Consiste en la inyección intratumoral de un macroagregado de albúmina marcado con TC⁹⁹ (0,5-1 mCi) y su posterior localización en quirófano con la ayuda de una gammacámara. La inyección del radiotrazador se puede realizar bien por ecografía o guiada por esterotaxia. Esta técnica puede asociarse a la localización del ganglio centinela, lo que se denomina SNOLL (Sentinel Node and Occult Lesion Localization)¹⁵. Para la realización del SNOLL se debe asociar también la inyección intratumoral de macrocoloide de albúmina marcado con TC⁹⁹ (2-3 mCi). Las ventajas del ROLL al compararla con el uso del arpón es que presenta mejores tasas de localización, se reduce la cantidad de tejido sano resecado dado que se proporciona un mejor centrado de la lesión, dando lugar a un mejor resultado estético¹⁶. Aunque su principal ventaja la presenta el SNOLL porque permite, en el mismo acto, la exéresis de la lesión y la localización del ganglio centinela¹⁵. Sin embargo se han descrito una tasa de márgenes positivos de hasta un 45%¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹ con la utilización del ROLL. Los inconvenientes que presenta y que pueden condicionar fallos en la técnica son: lesiones menores de 5 mm, lesiones localizadas en el cuadrante central de la mama, que el radiotrazador pueda difundirse cuando éste se inyecta dentro de los ductos o en los vasos linfáticos, dificultando la exéresis de la lesión. Otros inconvenientes son la contaminación de la piel (0,5%) y del trayecto de la aguja (19%)²⁰⁻²¹.

El uso de la semilla radiactiva marcada con I¹²⁵ ha sido una de las últimas técnicas introducidas para el tratamiento de estas LNP. Fue en 1999 cuando

Dauway et al describieron el primer estudio piloto del uso de la semilla como alternativa al arpón²². Consiste en el uso de una semilla de titanio de unos 4.5x8 mm marcada con I¹²⁵ y que es implantada en el centro de la tumoración bien por mamografía, ecografía o RMN. La vida media del I¹²⁵ es de 60 días con una fuente de radiación de 27 KeV y es detectada mediante una gammacámara. La principal ventaja con respecto a las técnicas descritas con anterioridad es su larga vida media, lo que permite una gran variabilidad en el tiempo a la hora de su colocación²³. Sin embargo, se aconseja colocarla un mínimo de 7 días antes de la intervención para reducir el riesgo de migración de la semilla durante la cirugía y no más tarde de 14 días antes de la cirugía para minimizar la dosis de radiación del paciente²⁴.

Pouw et al publicaron el uso simultáneo de la semilla radioactiva marcada con I¹²⁵ y la biopsia del ganglio centinela con TC⁹⁹. Sin embargo, la realización conjunta de ambas técnicas puede dar lugar a dificultades en la localización de la semilla debido a la interferencia del T⁹⁹ sobre el I¹²⁵ con la gammacámara²⁵.

Se han descrito unos fallos en la colocación de la semilla bajos, entre el 0-3% y porcentajes de migración de la semilla entre 0-0,1%. La positividad de márgenes publicados han sido entre el 3,3%-26,5%²⁶.

Existen varios estudios que han comparado la efectividad de una técnica u otra. Una reciente revisión de Cochrane del año 2015 que comparaba el uso del arpón, con el ROLL y la semilla radioactiva concluía que la técnica ROLL demostraba buenos resultados en cuanto a la localización de la lesión, con unos márgenes afectos menores y menor número de reintervenciones cuando se comparaba con el uso del arpón. Sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos. En cuanto a la comparación entre el uso de la semilla con el arpón, concluía que el arpón presenta mejores porcentajes de localización de la lesión, menor porcentaje de márgenes afectos y menor tasa de reintervenciones. Pero aquí tampoco los resultados fueron estadísticamente significativos. Así, los autores concluyen que no existen pruebas claras para apoyar una técnica u otra. Sí que defienden el uso del arpón en el caso de la existencia de microcalcificaciones extensas y el uso del ROLL y la semilla se pueden ofrecer como reemplazo al arpón porque son igualmente fiables²⁸. En su contra, otros autores han publicado la superioridad del ROLL y la semilla sobre el arpón en la localización de LNP de mama²⁹⁻³¹. Cuando se comparó la técnica SNOLL con el arpón,

el porcentaje de márgenes positivos y la tasa de reintervenciones fue menor en las pacientes a las que se le realizó la técnica SNOLL³²⁻³³.

La utilización de la EIO es la que aquí se presenta como experiencia y considerada de elección por nuestra parte. Fue probada por primera vez en 1988 para localizar una LNP intraoperatoriamente por Schwartz³⁴⁻³⁵. Desde entonces, se han publicado numerosos estudios que demuestran las ventajas de esta técnica. Las principales ventajas que presenta es que permite al cirujano optimizar la localización de la incisión y operar bajo visión directa. Además, como es una técnica cirujano-dependiente, se puede realizar en cualquier momento sin depender de otro servicio como es el de radiología en el caso del arpón, o de medicina nuclear en el caso del ROLL, optimizando así los recursos de quirófano. Otra de las ventajas, y la más importante, es que permite comprobar intraoperatoriamente los márgenes de la lesión y, si es necesario, realizar una ampliación de esos márgenes en ese momento, disminuyendo así el número de reintervenciones por márgenes afectados³⁶⁻³⁸. Si, además, asociamos la EIO al estudio de los márgenes ex vivo intraoperatoriamente, tal y como lo realizamos en nuestro hospital, el porcentaje de reintervenciones por márgenes afectados mejora significativamente³⁹⁻⁴⁰. Ésto conlleva un mejor resultado estético incrementando la satisfacción de los pacientes y su calidad de vida.

La EOI también se ha visto como una técnica adecuada cuando realizamos la exéresis de lesiones palpables de la mama. El estudio COBALTO que se publicó en 2013 demostró que al realizar la EIO cuando tenemos lesiones palpables, mejora la precisión en la escisión de estas lesiones comparado con la exéresis sólo por palpación. Más del 95% de las pacientes tenían márgenes libres con la EIO, un porcentaje 15% mayor que cuando se realizaba la exéresis sólo con palpación⁴¹. Otros autores también han publicado que la tasa de reintervenciones es el doble cuando la escisión se realiza por palpación (15,4%) que con EIO (7,3%)⁴².

Esta técnica también se ha demostrado de utilidad como método de exéresis en aquellas pacientes a las que se les había administrado quimioterapia neoadyuvante y presentaban LNP o, incluso, respuesta completa de la enfermedad, sólo persistiendo el marcador metálico colocado previo a la administración de la quimioterapia. La tasa de reintervenciones publicadas por márgenes afectados ha sido del 6,6% evitando en un 8,6% la reintervención de estas pacientes cuando se realizaba

conjuntamente el estudio de los márgenes con la eco y el estudio intraoperatorio por el patólogo⁴³.

En general, la tasa de afectación de márgenes publicados con esta técnica varía desde un 0% descrito por Paramo hasta el 9% publicado por otros autores, con un valor predictivo negativo para la afectación de estos márgenes de un 92,8%⁴⁴⁻⁴⁸.

Cuando se compara la técnica del arpón, ROLL y la EIO con respecto a la afectación de márgenes, se evidencia una disminución muy significativa en el porcentaje de positividad de márgenes a favor de la EIO versus el resto de procedimientos⁴⁹⁻⁵¹. Se han realizado también estudios de coste-beneficio entre la EIO y el uso del arpón, demostrando un menor coste cuando se realizaba la EOI para la exéresis de LNP. Ésto se explica porque la EIO tiene un porcentaje menor de reintervenciones, lo que conlleva menores reingresos y disminución del gasto⁵².

La principal desventaja que se le atribuía a la EIO eran las lesiones no senovisibles como las microcalcificaciones. Sin embargo, ésto ya no representa ningún problema dado que se puede colocar un marcador metálico al realizar la biopsia, siendo así visible por ecografía⁶.

No existe un consenso de cual es el número idóneo de intervenciones con la EIO para considerar a un cirujano formado en esta práctica. Krekel⁵³ considera que, en su opinión, los cirujanos pueden alcanzar un grado de experiencia suficiente para realizar el proceso de una forma independiente a partir de las 8 intervenciones. Sin embargo, ésto va a depender de la habilidad del cirujano y de su conocimiento anterior de la ecografía.

CONCLUSIONES

Para concluir, se puede afirmar que el uso de la EIO por parte del cirujano permite a éste la valoración directa de los márgenes intraoperatoriamente, lo que posibilita una re-excisión en caso de considerarse una cercanía del tumor al margen quirúrgico y con ello una disminución significativa de la tasa de reintervenciones. Además, posibilita el diseño de la incisión más apropiada para asegurar una cirugía resectiva oncológica, con la resección de mínimos volúmenes de tejido.

Por todo ello, se puede considerar la EIO como una técnica simple, no traumática, que no requiere demasiado tiempo y fácil de desarrollar. Y tiene la ventaja de ser una técnica enteramente cirujano-controlada. Es confortable para el paciente y conlleva

un bajo riesgo de complicaciones relacionadas con la técnica.

Esta técnica requiere, sin duda, cirujanos con formación en el uso de la ecografía y es fundamental que exista una estrecha colaboración entre el cirujano y el radiólogo. Así mismo, es importante destacar que la EIO no es un reemplazo de un radiólogo experimentado en mama. Sólo debe realizarse una vez la lesión ya ha sido estudiada de forma preoperatoria.

Tal vez, el aprendizaje del uso de la ecografía por parte del cirujano de mama se debería incluir dentro de la formación de cualquier cirujano especialista en la patología mamaria.

BIBLIOGRAFIA

- 1- Tabár L, Smith RA, Vitak B. Mammographic screening: a key factor in the control of breast cancer. *Cancer Journal* 2003; 9(1): 15-27.
- 2- Gotzsche PC, Nielsen M. Screening for breast cancer with mammography. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011. Jan 19; (1): CD001877.
- 3- Park CC, Mitsumori M, Nixon A, Recht A, Connolly J. Outcome at 8 years after breast-conserving surgery and radiation therapy for invasive breast cancer; influence of margin status and systemic therapy on local recurrence. *J Clin Oncol*. 2000. Apr; 18(8): 1668-1675.
- 4- Taghian A, Mohiuddin M, Jagsi R, Goldberg S, Ceilley E. Current perceptions regarding surgical margin status after breast-conserving therapy; results of a survey. *Ann Surg*. 2005. Apr; 241(4): 629-639.
- 5- Dua SM, Gray RJ, Keshtgar M. Strategies for localisation of impalpable breast lesions. *Breast*. 2011. Jun; 20(3): 246-53.
- 6- Arko D, Čas Sikosek N, Kozar N, Sobočan M, Takač I. The value of ultrasound-guided surgery for breast cancer. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2017. Sep; 216: 198-203.
- 7- Bernet L, Piñero A, Vidal-Sicart S, Peg V, Giménez J, Algara M et al. Consenso sobre la biopsia selectiva del ganglio centinela en el cáncer de mama. Revisión 2013 de la Sociedad Española de Senología y Patología Mamaria. *Rev Senol Patol Mamar*. 2014; 27(1): 43-53.
- 8- Dodd GD, Fry K, Delany W. Pre-op localization of occult carcinoma of the breast. In: Nealon TF, editor. *Management of the patient with cancer*. Philadelphia: Saunders; 1965. p 88-113.
- 9- Frank HA, Hall FM, Steer ML. Preoperative localization of non-palpable breast lesions demonstrated by mammography. *N Engl J Med*. 1976; 295: 259-260.
- 10- James JJ, Wilson ARM, Evans AJ, Burrell H, Cornford EJ, Hamilton LJ. The use of a short-acting benzodiazepine to reduce the risk of syncopal episodes during upright stereotactic breast biopsy. *Clin Radiol* 2005. Mar; 60(3): 394-6.
- 11- Li X, Zhu D, Li M, Zhao Z. Ectopic breast localization wire in the pleural cavity: a case report. *Mol Clin Oncol*. 2018 May; 8(5): 686-688.
- 12- Chadwick DR, Shorthouse AJ. Wire-directed localization biopsy of the breast: an audit of results and analysis of factors influencing therapeutic value in the treatment of the breast cancer. *Eur J Surg Oncol*. 1997; 23: 128-33.
- 13- Escudero MD, Vazquez C, Fuster C, Bakkalian G, Giménez J. Lesiones no palpables de mama: estudio de los márgenes tras resección con el sistema ABBI. *Rev Oncol*. 2004; 6(8): 468-71.
- 14- Luini A, Zurrada S, Galimberti V. Radio-guided surgery of occult breast lesions. *Eur J Cancer*. 1998; 34: 204-205.
- 15- Follachio GA, Monteleone F, Anibaldi P, De Vicentis G, Iacobelli S, Merola R et al. A modified sentinel node and occult lesion localization (SNOLL) technique in non-palpable breast cancer: a pilot study. *J Exp Clin Cancer Res*. 2015; Oct(6); 34: 113.
- 16- Hawkins SC, Brown I, King P, El-Gammal M, Stepp K, Widdison S et al. Time to go wireless?. A 15-year single institution experience of radioisotope occult lesion localisation (ROLL) for impalpable breast lesions. *Eur J Surg Oncol*. 2017. Jan; 43(1): 62-67.

- 17- Carrera D, Martin L, Flor M, Guspí F, Picas J, Izquierdo V et al. Use of the ROLL technique for lumpectomy in non-palpable breast lesions. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol.* 2017. Sep- Oct; 36(5): 285-291.
- 18- Alikhassi A, Saeed F, Abbasi M, Omranipour R, Mahmoodzadeh H, Najafi M et al. Applicability of radioguided occult lesion localization for nonpalpable benign breast lesions, comparison with wire localization, a clinical trial. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2016; 17(7): 3185-90.
- 19- Alamdaran SA, Farokh D, Haddad AS, Daghighi N, Modoodi E, Sadeghi R et al. Assessment of ultrasound/radioguided occult lesion localization in non-palpable breast lesions. *Asian Ocean J Nucl med Biol.* 2018; 6(1): 10-14.
- 20- Aguilar M, Alfaro S, Aguilar R. Radioguided localisation of non-palpable lesions of the breast in Costa Rica: review of results of our first 800 patients in private practice. *Ecancermedalscience.* 2017 Jun 8;11:745.
- 21- Ricart V, González P, Martínez C, Camps J, Forment M, Cano J et al. Cirugía guiada con radiotrazadores de lesiones de mama no palpables y del ganglio centinela. *Rev Senol Patol mamar.* 2013; 26(4): 121-28.
- 22- Dauway EL, Saunders R, Friedland J. Innovative diagnostics for breast cancer: New frontiers for the new millenium using radioactive seed localization (Surgical Forum: 85th Annual American College of Surgeons Clinic Congress, vol 50). Chicago, IL: American College of Surgeons, 1999.
- 23- Pouw B, De Wit-Van Der Veen LJ, Stokkel MP, Loo CE, Vrancken MJ et al. Heading toward radioactive seed localization in non palpable breast cancer surgery?. A meta-analysis. *J Surg Oncol.* 2015. Feb; 111(2): 185-91.
- 24- Milligan R, Pieri A, Critchley A, Peace R, Lennard T, O'Donoghue JM et al. Radioactive seed localization compared with wire-guided localization of non-palpable breast carcinoma in breast conservation surgery. The first experience in the United Kingdom. *Br J Radiol.* 2018. Jan; 91(1081): 20170268.
- 25- Pouw B, Van der Ploeg IM, Muller SH, Valdés RA, Jansen LK, Oldenburg HS et al. Simultaneous use of an 125 I-seed to guide tumour excision and (99m)Tc-nanocolloid for sentinel node biopsy in non-palpable breast conserving surgery. *Eur J Oncol.* 2015; 41: 71-8.
- 26- Alderliesten T, Loo CE, Pengel KE, Rutgers EJ, Gilhuijs KG, Vrancken MJ. Radioactive seed localization of breast lesions: an adequate localization method without seed migration. *Breast J.* 2011. Nov-Dec; 17(6): 594-601.
- 27- McGhan LJ, McKeever SC, Pockaj BA. Radioactive seed localization for non-palpable breasts lesions: review of 1000 consecutive procedures at a single institution. *Ann Surg Oncol.* 2011; 18(11): 711-15.
- 28- Chan BK, Wiseberg- Firtell JA, Jois RH, Jensen K, Audisio RA. Localization techniques for guided surgical excision of non-palpable breast lesions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015. Dec 31(12): CD009206.
- 29- Cheang E, Ha R, Thornton CM, Mango VL. Innovations in image-guided preoperative breast lesion localization. *Br J Radiol.* 2018. may; 91(1085): 20170740.
- 30- Follachio GA, Monteleone F, Meggiorini ML, Nusiner MP, De Felice C, De Vicentis G et al. Radio-localization of non-palpable breast lesions under ultrasonographic guidance: current status and future perspectives. *Curr Radiopharm.* 2017. Nov 10; 10(3): 178-183.
- 31- Luiten JD, Beek MA, Voogd AC, Gobardhan PD, Luiten EJ. Iodine seed-versus wire-guided localization in breast-conserving surgery for non-palpable ductal carcinoma in situ. *Br J Surg.* 2015. Dec; 102(13): 1665-9.
- 32- Giacalone PL, Bourdon A, Trinh PD, Taourel P, Rathat G, Sainmont M et al. Radioguided occult lesion localization plus sentinel node biopsy (SNOLL) versus wire-guided localization plus sentinel node detection: a case control study of 129 unifocal pure invasive non-palpable breast cancers. *Eur J Surg Oncol.* 2012. Mar; 38(3): 222-9.

- 33- Cernadas SE, Gómez A, Buján V, González R, García V, Martínez S et al. Resultados de la aplicación de la técnica SNOLL versus tumorectomía guiada con arpón en el cáncer de mama. *Prog Obstet Ginecol*. 2013; 56: 443-6.
- 34- Schwartz GF, Goldberg BB, Rifkin MD, D'Orazio SE. Ultrasonography: an alternative to x-ray guided needle localization of nonpalpable breast masses. *Surgery*. 1988. Nov; 104(5): 870-3.
- 35- Schwartz GF, Goldberg BB, Rifkin MD, D'Orazio SE. Ultrasonographic localization of non-palpable breast masses. *Ultrasound Med Biol*. 1988; 14 Suppl 1: 23-5.
- 36- Pan H, Wu N, Ding H, Ding Q, Dai J, Ling L, et al. Intraoperative ultrasound guidance is associated with clear lumpectomy margins for breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Plos One*. 2013. Sept 20; 8(9): e74028(1-8).
- 37- Ahmed M, Abdullah N, Cawthorn S, Usiskin SI, Douek M. Why should breast surgeons use ultrasound?. *Breast Cancer Res Treat*. 2014; 145: 1-4.
- 38- López J, Escudero MD, González S, Bernal JC. Ventajas de la ecografía intraoperatoria en el manejo quirúrgico de las lesiones no palpables de la mama. *Rev Senol Patol Mama*. 2013; 26(3): 115-6.
- 39- Ramos M, Díaz JC, Ramos T, Ruano R, Aparicio M, Sancho M et al. Ultrasound-guided excision combined with intraoperative assessment of gross macroscopic margins decreases the rate of reoperations for non-palpable invasive breast cancer. *Breast*. 2013. Aug; 22(4): 520-24.
- 40- Larson KE, Jedeja P, Marko A, Jadeja V, Pratt D. Radiographically guided shave margins may reduce lumpectomy re-excision rates. *Breast J*. 2018; 00:1-3.
- 41- Krekel NM, Haloua MH, Lopes Cardozo AM, De Wit RH, Bosch AM, De Widt- Lever LM et al. Intraoperative ultrasound guidance for palpable breast cancer excision (COBALT) trial: a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet Oncol*. 2013. Jan; 14(1): 48-54.
- 42- Eggerman H, Ignatov T, Beni A, Costa SD, Ortmann O, Ignatov A. Intraoperative ultrasound in the treatment of breast cancer. *Geburtshilfe Frauenheilkd*. 2013. Oct; 73(10): 128-34.
- 43- Ramos M, Díez JC, Ramos T, Ruano R, Sancho M, González-Orús JM. Intraoperative ultrasound in conservative surgery for non-palpable breast cancer after neoadjuvant chemotherapy. *Int J Surg*. 2014; 12(6): 572-7.
- 44- Paramo JC, Landeros M, McPhee MD, Mesko TW. Intraoperative ultrasound-guided excision of nonpalpable breast lesions. *Breast J*. 1999; 5(6): 389-94.
- 45- Rubio I, Hernández J, Asensio J, Santos A, Klimberg S. La ecografía intraoperatoria en la cirugía exéretica de la mama. *Cir Esp*. 2003; 74(4): 197-200.
- 46- Naz S, Hafeez S, Hussain Z, Hilal K. Negative predictive value of ultrasound in predicting tumor-free margins in specimen sonography. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2017. Dec; 27(12): 747-750.
- 47- Karadeniz G, Emre AU, Bahadir B, Ozkan S. Surgeon performed continuous intraoperative ultrasound guidance decreases re-excisions and mastectomy rates in breast cancer. *The Breast*. 2017; 33: 23-28.
- 48- Karadeniz G, Ugur A, Bahadir B, Gencoglu A. Surgeon performed intraoperative guidance with real-time specimen scanning may allow selective cavity shavings to reduce positive margins rates. *The Breast*. 2017. 32S1: S78-S132.
- 49- Krekel NM, Zonderhuis BM, Stockmann HB, Schreurs WH, Van Der Veen H, De Lange De Klerk ES et al. A comparison of three methods for non palpable breast cancer excision. *Eur J Surg Oncol*. 2011; 37(2): 109-115.
- 50- Ahmed M, Douek M. Intra-operative ultrasound versus wire-guided localization in the surgical management of non-palpable breast cancers: systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat*. 2013. Aug; 140(3): 435-46.
- 51- Duck Y, Jin Y, Hoon D, Su S, Choi H, Ju D et al. Comparison of outcomes of surgeon-performed

- intraoperative ultrasonography-guided wire localization and preoperative wire localization in nonpalpable breast cancer patients undergoing breast-conserving surgery. A retrospective cohort study. *Medicine*. 2017; 96: 50
- 52- James TA, Harlow S, Sheehey-Jones J, Hart M, Gaspari C, Stanley M et al. Intraoperative ultrasound versus mammographic needle localization for ductal carcinoma in situ. *Ann Surg Oncol*. 2009; 16(5): 1164-69.
- 53- Krekel NM, Lopes Cardozo AM, Muller S, Bergers E, Meijer S, Van Den Tol MP. Optimising surgical accuracy in palpable breast cancer with intraoperative breast ultrasound-feasibility and surgeons' learning curve. *Eur J Surg Oncol*. 2011. Dec; 37(12): 1044-50.

Fig 1. Lesión intraductal

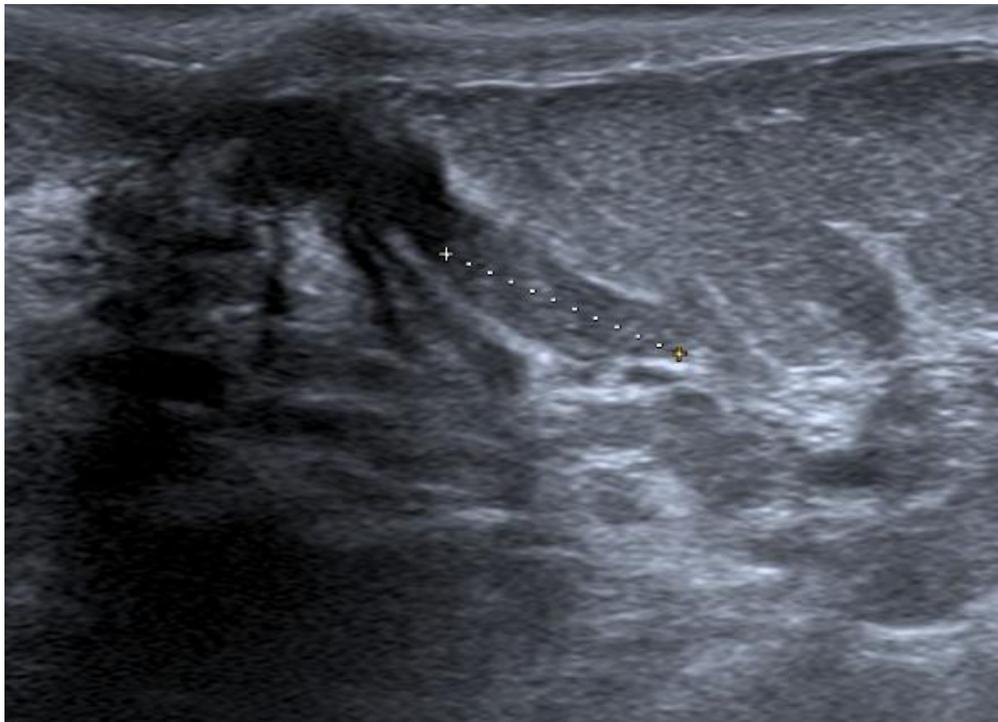


Fig 2. Localización preoperatoria de nódulo maligno.

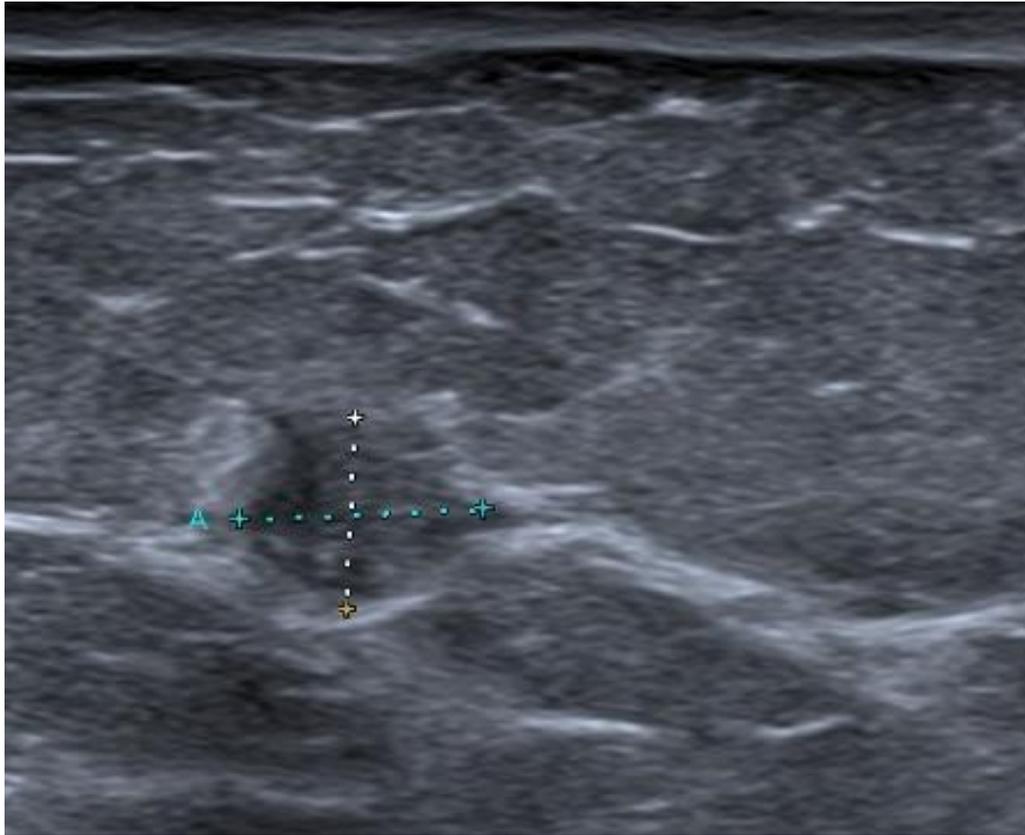


Fig 3. Comprobación radiológica de la exéresis completa del nódulo maligno.

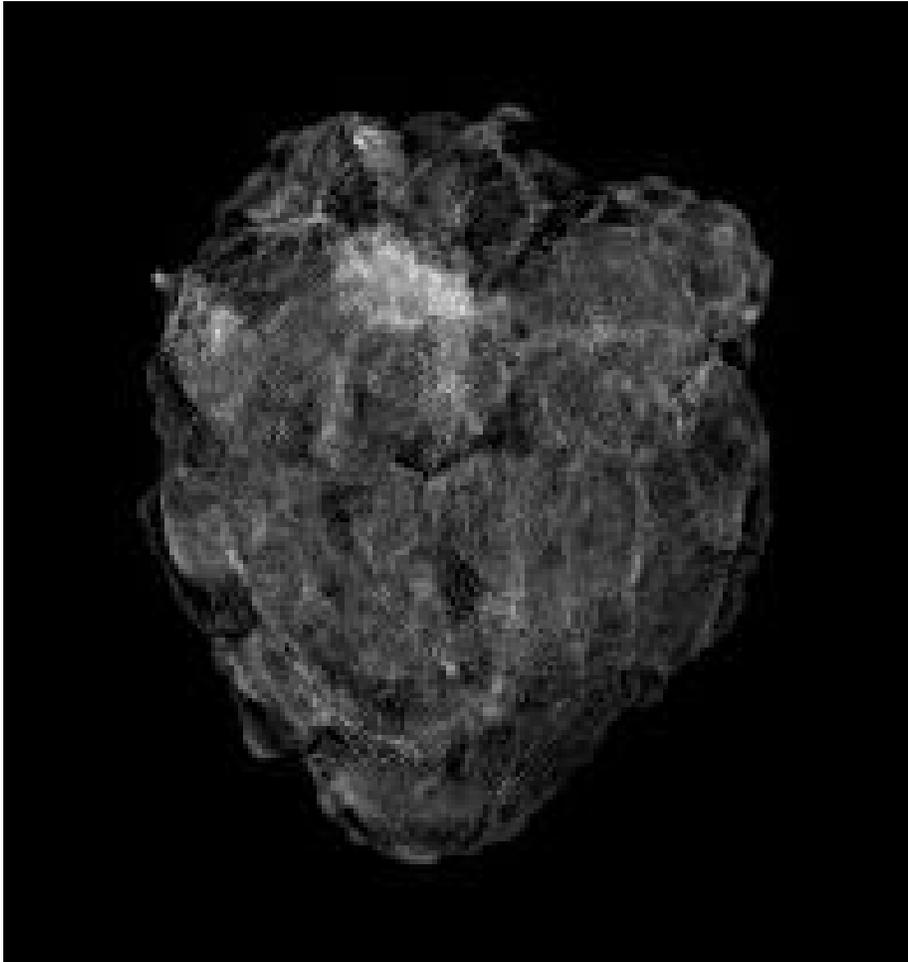


Fig 4. Paciente con respuesta completa tras quimioterapia neoadyuvante donde sólo se identifica el marcador metálico colocado previo al tratamiento quimioterápico.

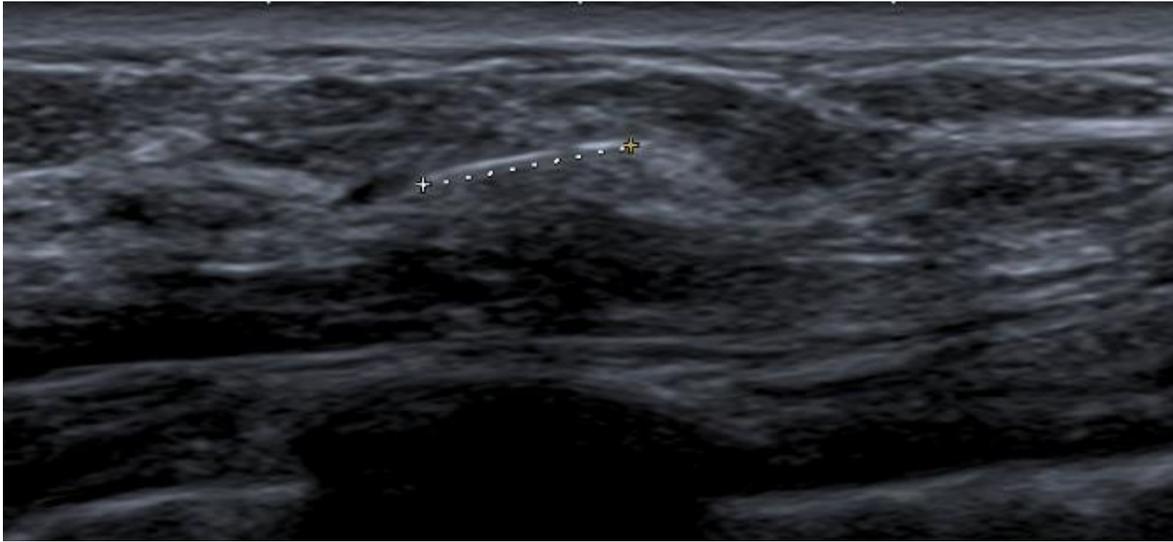


Fig 5. Comprobación radiológica de la correcta exéresis del marcador metálico en la paciente con respuesta completa tras quimioterapia neoadyuvante.

