

Ablación percutánea por microondas en cáncer de mama: nuestra experiencia

Jaime Flórez Vila, Laura López González, Alicia Pérez Termenon, Pablo Ortiz Pla, Amor Turienzo Frade,
Rosario Canseco Fernández, Lara Martínez González, Clara Gari Carvajal.

Complejo Asistencial Universitario de León, León.

Este trabajo pretende aportar evidencia sobre la viabilidad de esta técnica en un entorno hospitalario real, con una población representativa del perfil geriátrico de la población leonesa, y resaltar el papel del radiólogo de mama en el manejo multidisciplinar del cáncer de mama.

CONTEXTO CLÍNICO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO

El cáncer de mama representa una de las principales causas de morbimortalidad en la población femenina a nivel mundial. Su incidencia aumenta con la edad, lo que lo convierte en una patología oncológica especialmente relevante en poblaciones envejecidas como la que atiende el Hospital de León. A pesar de los avances en el tratamiento oncológico, un número considerable de pacientes mayores presenta limitaciones para someterse a cirugía radical, ya sea por comorbilidades, fragilidad clínica o decisión personal. En este contexto, se hace necesario explorar alternativas terapéuticas menos invasivas, pero con eficacia clínica comprobada.

CONTEXTO CLÍNICO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO

La ablación por microondas es una técnica percutánea mínimamente invasiva, guiada por imagen, que permite la destrucción térmica de tejidos tumorales mediante la aplicación de ondas electromagnéticas. Aunque su uso está bien establecido en órganos como el hígado y el pulmón, su aplicación en mama es relativamente reciente y en expansión, con resultados prometedores en términos de seguridad y control local.

En el Servicio de Radiología del Hospital de León, se ha iniciado una línea de trabajo centrada en el empleo del microondas para el tratamiento local de lesiones mamarias malignas en pacientes seleccionadas, particularmente en mujeres de edad avanzada no candidatas a cirugía. Esta serie de casos recoge nuestra experiencia inicial, describiendo tanto los aspectos técnicos del procedimiento como los resultados clínicos y radiológicos obtenidos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN AL TRATAMIENTO

Todas las pacientes candidatas a esta terapia son **seleccionadas y discutidas** en el **comité multidisciplinar** de patología mamaria del hospital, en el que participan oncólogos médicos, oncólogos radioterápicos, anatomopatólogos, cirujanos generales, médicos rehabilitadores, especialistas en medicina nuclear y, por supuesto, radiólogos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN AL TRATAMIENTO

1. Diagnóstico confirmado de cáncer de mama

Lesión maligna única, con diagnóstico histológico confirmado mediante biopsia percutánea. En nuestro caso se escogieron pacientes sobre todo con tumores luminal A/B.

2. Tamaño tumoral limitado

Tumores con un diámetro máximo igual o inferior a 3 cm, sin evidencia de afectación ganglionar axilar ni metástasis a distancia (estadios clínicos T1N0M0 o seleccionadas T2 en función del contexto clínico). El tamaño del tumor puede ser ligeramente superior en casos seleccionados.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN AL TRATAMIENTO

3. Pacientes no candidatas a cirugía convencional

Contraindicación quirúrgica debido a comorbilidades significativas (cardiopatías, EPOC avanzada, etc.), fragilidad asociada a la edad o riesgo anestésico elevado.

Rechazo voluntario de la cirugía tras información adecuada sobre las opciones terapéuticas.

4. Edad avanzada

Mujeres mayores de 70 años, en línea con la población objetivo del estudio. Pacientes mas jóvenes pueden ser seleccionadas por el comité, según sus comorbilidades, pero son casos exclusivos.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN AL TRATAMIENTO

5. Localización accesible para ablación percutánea

Tumores visibles y accesibles por ecografía, con una ventana segura para la inserción del aplicador de microondas y a piel, pared torácica o complejo areola-pezones. En general se considera seguro si existen mas de 5mm de separación con la piel.

6. Ausencia de trastornos de coagulación

INR < 1,5 y plaquetas > 50.000/mm³ en el momento del procedimiento.

7. Consentimiento informado

Firma del consentimiento informado específico para la ablación por microondas, tras explicar riesgos, beneficios y alternativas terapéuticas.

CONTRAINDICACIONES

Absolutas

1. Tumores no visibles o no accesibles por imagen

Lesiones no identificables mediante ecografía o sin ventana segura para el acceso percutáneo.

2. Afectación cutánea o del complejo areola-pezón

Tumores con invasión directa de la piel o del complejo areola-pezón, con riesgo elevado de necrosis cutánea o complicaciones estéticas y funcionales.

3. Metástasis a distancia o enfermedad locorregional avanzada

Presencia de metástasis viscerales o ganglionares confirmadas, salvo en casos seleccionados donde la ablación se plantea con intención paliativa para evitar complicaciones tumorales o mastectomías de aseo.

CONTRAINDICACIONES

Absolutas

4. Coagulopatía no corregible

Pacientes con trastornos de la coagulación no reversibles o que no puedan suspender anticoagulación de forma segura.

5. Inestabilidad clínica o estado general muy deteriorado

Pacientes en situación de deterioro funcional grave (ECOG 3–4) o en contexto paliativo avanzado, donde el procedimiento no mejora la calidad de vida.

CONTRAINDICACIONES

Relativas

1. Tumores próximos a estructuras sensibles

Lesiones cercanas a piel, costillas o vasos importantes, donde el riesgo de daño térmico es elevado. Puede valorarse caso a caso según disponibilidad de técnicas de protección térmica (hidrodissección, etc.).

2. Microcalcificaciones extensas

Dificultan la evaluación ecográfica y la delimitación precisa del tumor durante el procedimiento.

CONTRAINDICACIONES

Relativas

3. Implantes mamarios

Riesgo potencial de daño térmico al implante o dificultad técnica para acceder a la lesión, dependiendo de la localización tumoral.

4. Histología poco favorable para ablación térmica

Tumores de patrón infiltrativo difuso o multicéntricos donde no es posible asegurar la destrucción completa del tejido tumoral con una única ablación.

MECANISMO DE ACCIÓN

El uso de la energía de microondas como modalidad de tratamiento ablativo para el cáncer de mama se fundamenta en la capacidad de estas ondas electromagnéticas de alta frecuencia (900 MHz a 2.45 GHz) para generar calor dentro de los tejidos biológicos mediante un mecanismo de agitación dipolar.

Las moléculas de agua presentes en el tejido patológico absorben la energía de las microondas, lo que induce una rápida rotación molecular y fricción, generando calor de forma controlada. Este calentamiento alcanza temperaturas superiores a 60 °C en el interior del tumor, produciendo necrosis coagulativa de las células cancerígenas de forma irreversible.

MECANISMO DE ACCIÓN

A diferencia de otras técnicas térmicas como la radiofrecuencia (RF), la ablación por microondas no depende de la conductividad eléctrica del tejido y es menos susceptible al efecto de disipación térmica por flujo sanguíneo (efecto "heat sink"), lo que permite una distribución más uniforme del calor y predecir con mayor exactitud el volumen ablativo, lo que la convierte en una técnica especialmente útil en un tejido como el mamario donde la vascularización puede ser un desafío para las terapias térmicas.

TÉCNICA

Los procedimientos de ablación por microondas se realizaron en la sala de ecografías mamarias de nuestro servicio, en condiciones de esterilidad y bajo control ecográfico en tiempo real. Todas las pacientes fueron tratadas en régimen ambulatorio, sin necesidad de ingreso hospitalario prolongado.

Se utilizó un sistema de ablación por microondas, con antenas percutáneas de calibre entre 14-17G, introducidas directamente en el interior del tumor guiadas por ecografía. El posicionamiento preciso de la antena se confirmó antes de la activación del sistema, asegurando una cobertura completa de la lesión con un margen de seguridad adecuado.

TÉCNICA

La duración de la ablación varió según el tamaño y la localización de la lesión, oscilando entre 3 y 10 minutos por ciclo. En casos seleccionados, se realizaron múltiples ciclos o reposicionamientos de la antena para asegurar una ablación completa.

Se realizó en todos los casos bajo anestesia local, utilizando 20 cc compuestos por 10 cc de lidocaína 2% y 10 cc demepivacaina . Tras el procedimiento, se realizó control ecográfico inmediato. La paciente permaneció en el hospital durante la hora siguiente, y tras una entrevista y otro control ecográfico fueron trasladadas a su domicilio.

TÉCNICA

El primero control post- tratamiento se realizó con control mamográfico y ecográfico al mes y a los 6 meses mediante estudio dinámico con TC espectral.

No se registraron complicaciones mayores durante los procedimientos. Tampoco hay registros en nuestro grupo de complicaciones después del tratamiento, de nuestro grupo de pacientes solo una paciente tomó analgesia a las 4 horas del procedimiento.

PERFIL DE NUESTRAS PACIENTES

La serie incluyó un total de 14 pacientes de edad avanzada, con un rango entre 70 y 95 años.

El tamaño tumoral máximo fue variable, oscilando desde lesiones pequeñas de 8–10 mm hasta tumores de mayor tamaño que alcanzaron los 52 mm, si bien predominaron los tumores ≤ 2 cm.

Desde el punto de vista histológico, el subtipo más frecuente fue el carcinoma ductal infiltrante (CDI), principalmente de bajo grado (grado I), incluyendo algunos casos de grado II y en menor medida alto grado (grado III). Asimismo, se incluyeron tumores de estirpe mucinosa y un caso de carcinoma lobulillar infiltrante (CLI).

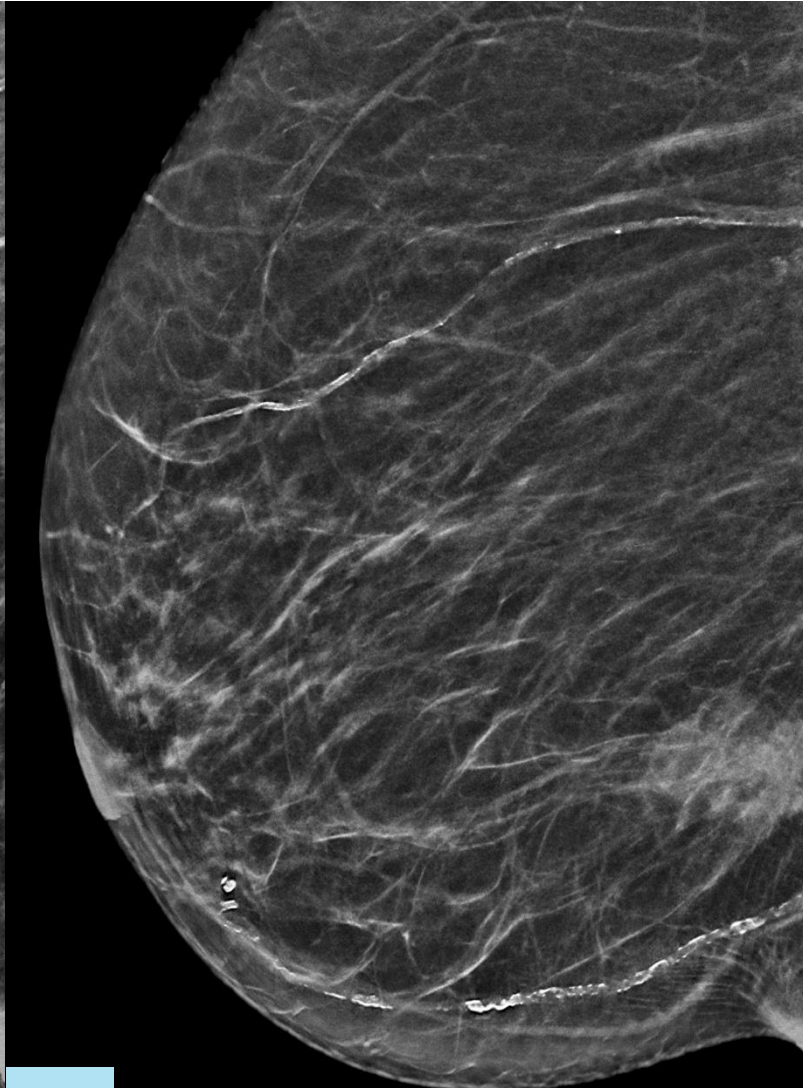
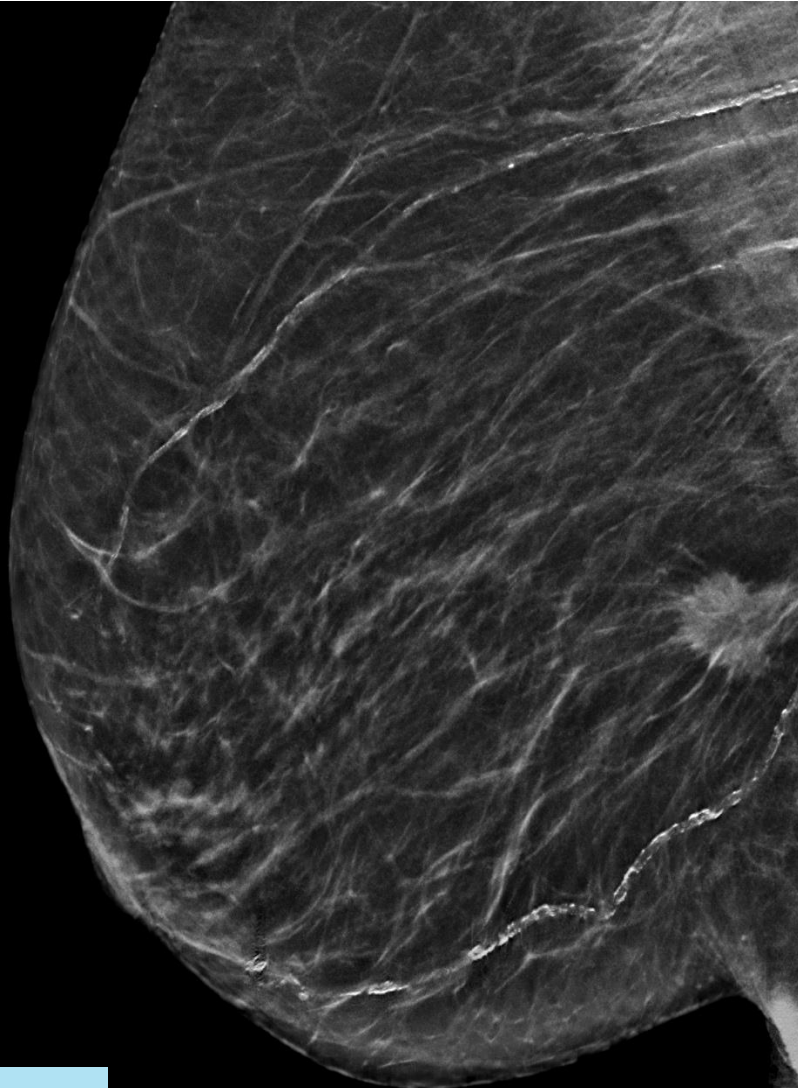
PERFIL DE NUESTRAS PACIENTES

En cuanto al perfil molecular, predominó ampliamente el subtipo Luminal A, con menor representación de Luminal B, siendo todos los casos fueron HER2 negativos.

El índice proliferativo Ki-67 fue bajo en la mayoría de los tumores (5–10%), con algunos casos intermedios (20–30%).

En conjunto, se trata de una cohorte de pacientes de edad avanzada, con tumores mayoritariamente de bajo grado, perfil luminal y baja proliferación, características que los hacen potencialmente adecuados para estrategias de tratamiento ablativo mínimamente invasivo.

CASOS CLÍNICOS



CASO 1:

Paciente con lesión espiculada en mamografía (Fig. 1), localizada en la periferia de los cuadrantes internos, no candidata a cirugía, por lo que se decide la realización de terapia ablativa.

En el control post tratamiento (Fig. 2), se observa que dicha lesión ha sido sustituida por un aumento de la atenuación heterogéneo que ecográficamente se corresponde con una zona de necrosis grasa.

Durante el tratamiento ablativo la lesión se encontraba muy cercana a la piel, realizando hidrodissección se logró la aplicar la técnica con éxito.

Fig. 1

Fig. 2

CASOS CLÍNICOS

Fig. 3

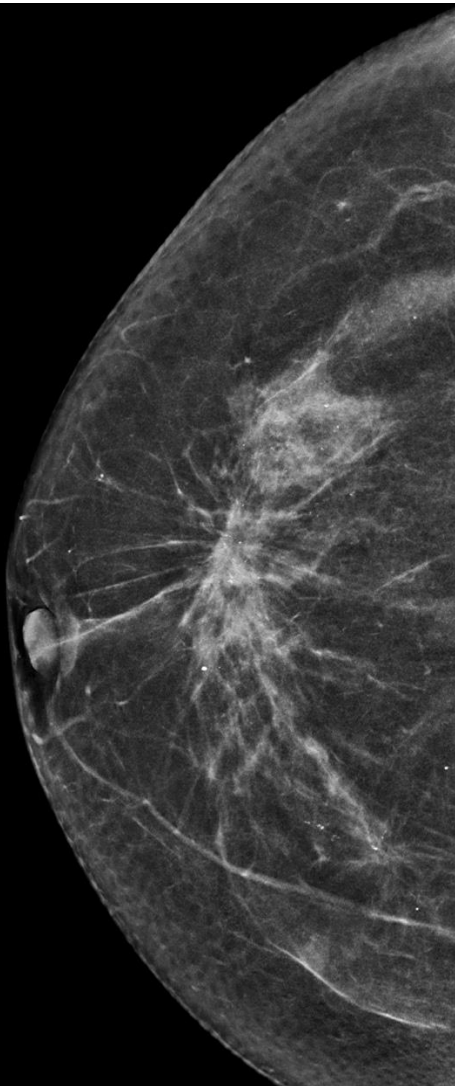


Fig. 4

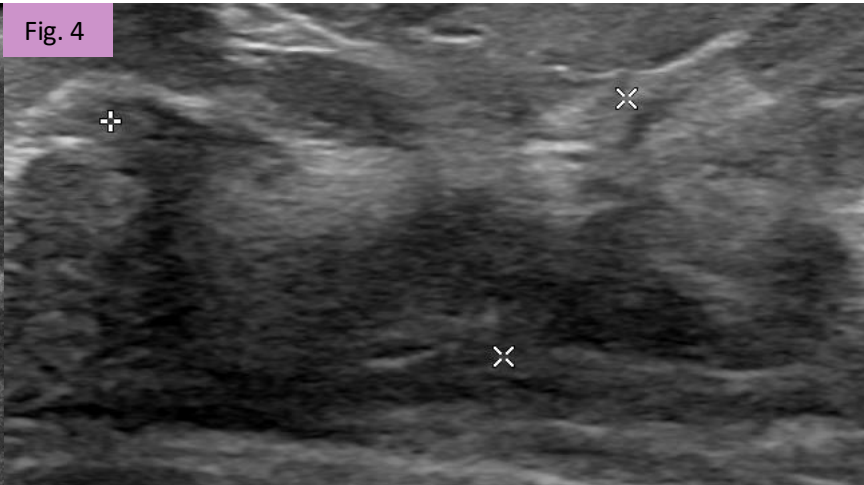
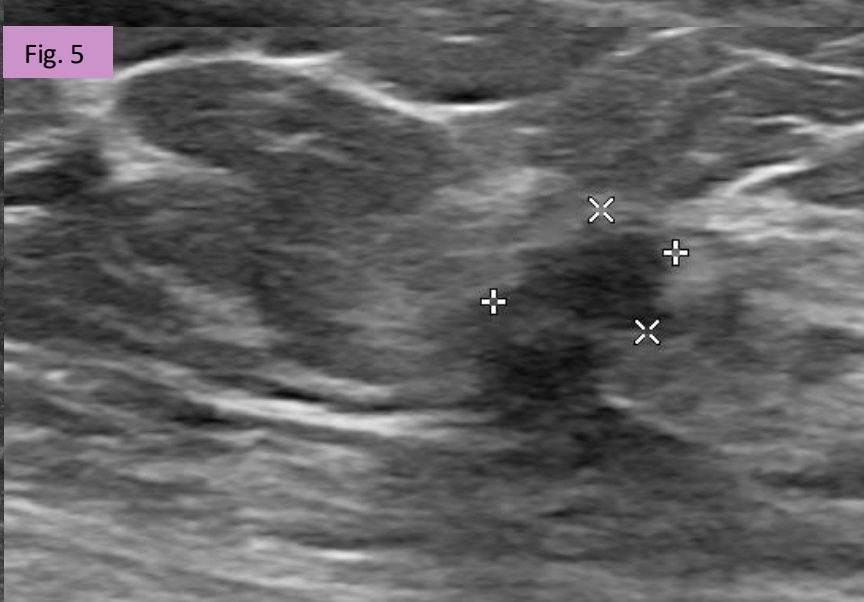


Fig. 5



CASO 2: paciente con antecedentes de neoplasia vesical y afectación peritoneal, es diagnosticada de CDI- MD luminal A en tratamiento hormonal.

En ultimo control persiste área de distorsión arquitectural en CSE- MD de aproximadamente 3,7 cm. (Fig. 3, 4 y 5)

Debido a que la paciente no es candidata a tratamiento quirúrgico y presenta buen estado basal se decide tratamiento ablativo.

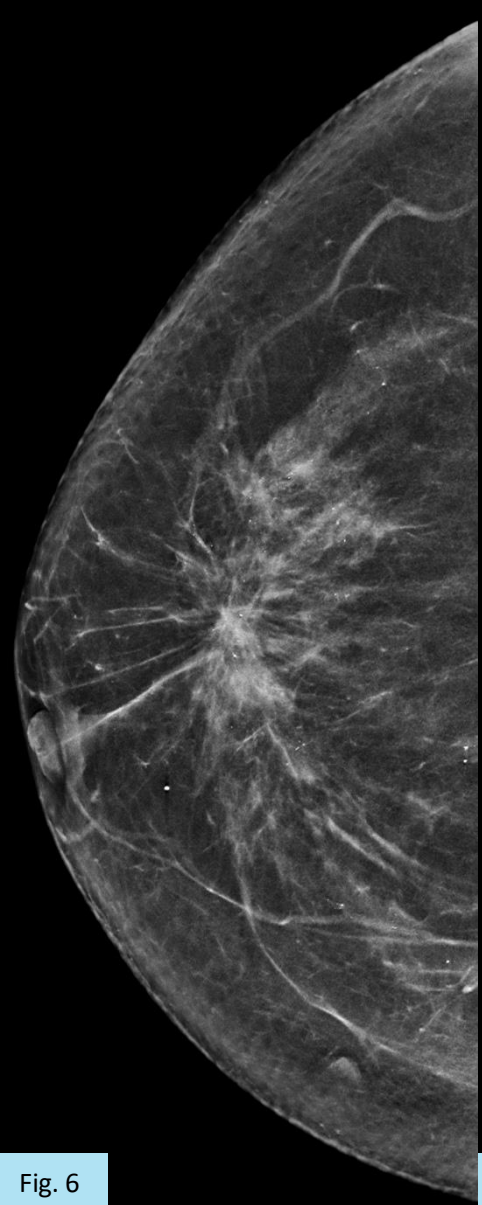


Fig. 6

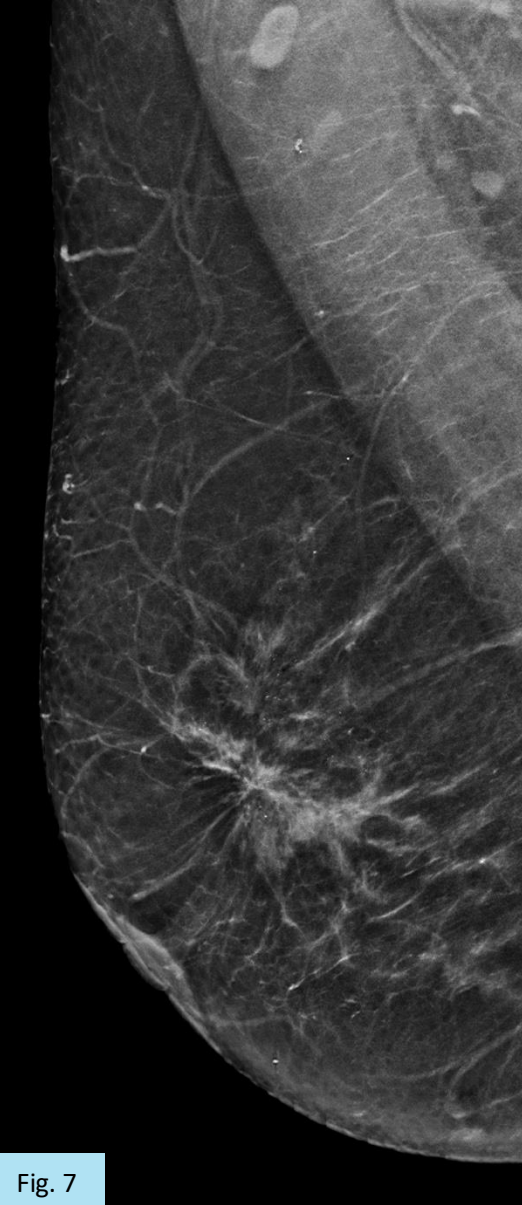


Fig. 7



Fig. 8

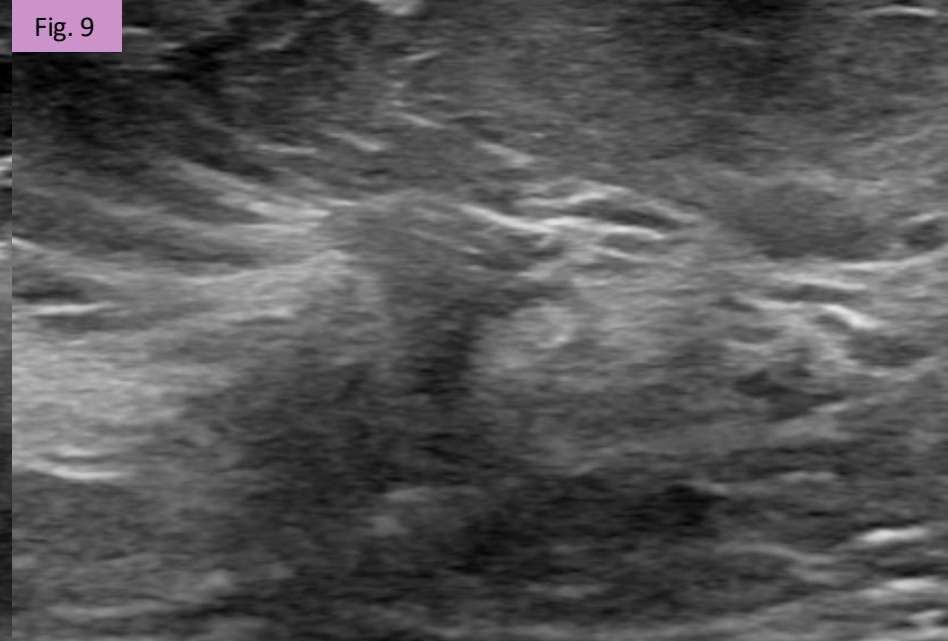


Fig. 9

Tras la realización del tratamiento con microondas, la distorsión tisular, conocida en la mama derecha, presenta menos retracción y distorsión del tejido fibroglandular adyacente. (Fig. 6 y 7)

Ecográficamente, se visualiza un aumento de la ecogenicidad del tejido adiposo, en relación con necrosis grasa, compatible con evolutivo habitual después tratamiento con microondas. (Fig. 8 y 9)

CASOS CLÍNICOS

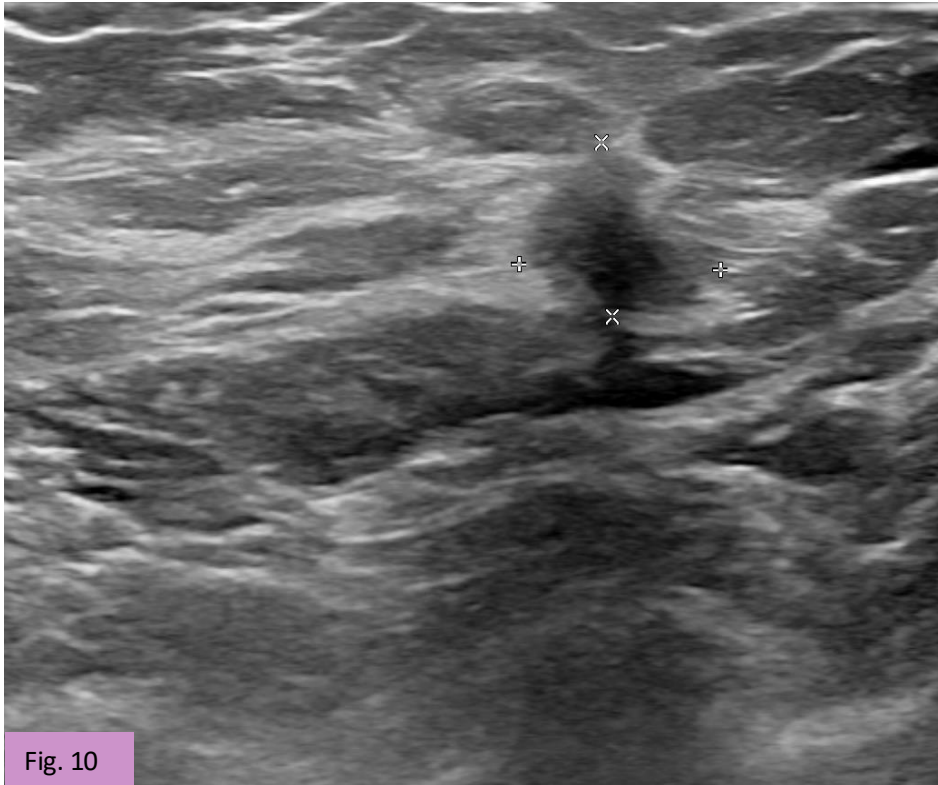


Fig. 10

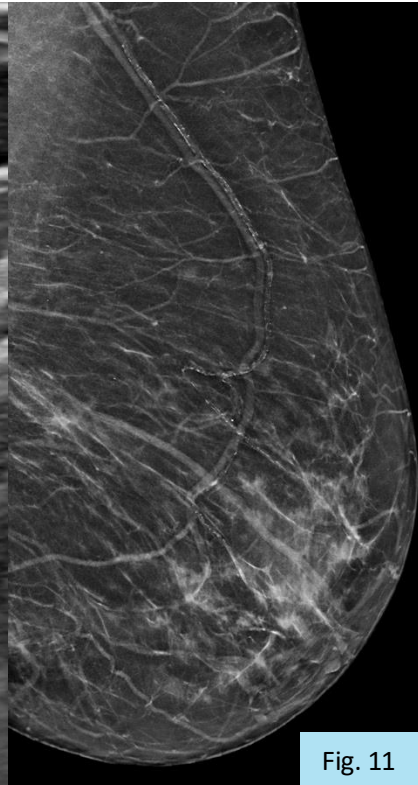


Fig. 11



Fig. 12

CASO 3: se realiza terapia ablativa por microondas de la lesión situada en UCE – MI sin incidencias. (Fig. 10)

En el control después de un mes del tratamiento, se identifica incremento de la atenuación sin llegar a delimitar el nódulo que se veía previamente. (Fig. 11)

En ecografía se observa un área de necrosis grasa. (Fig. 12)

CASOS CLÍNICOS

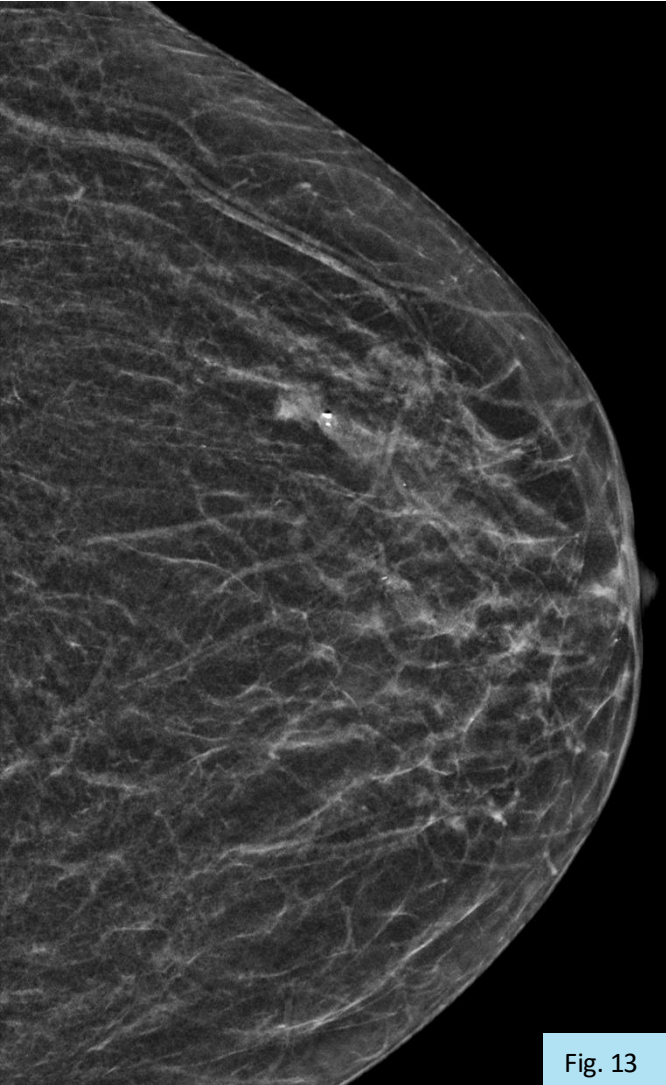


Fig. 13

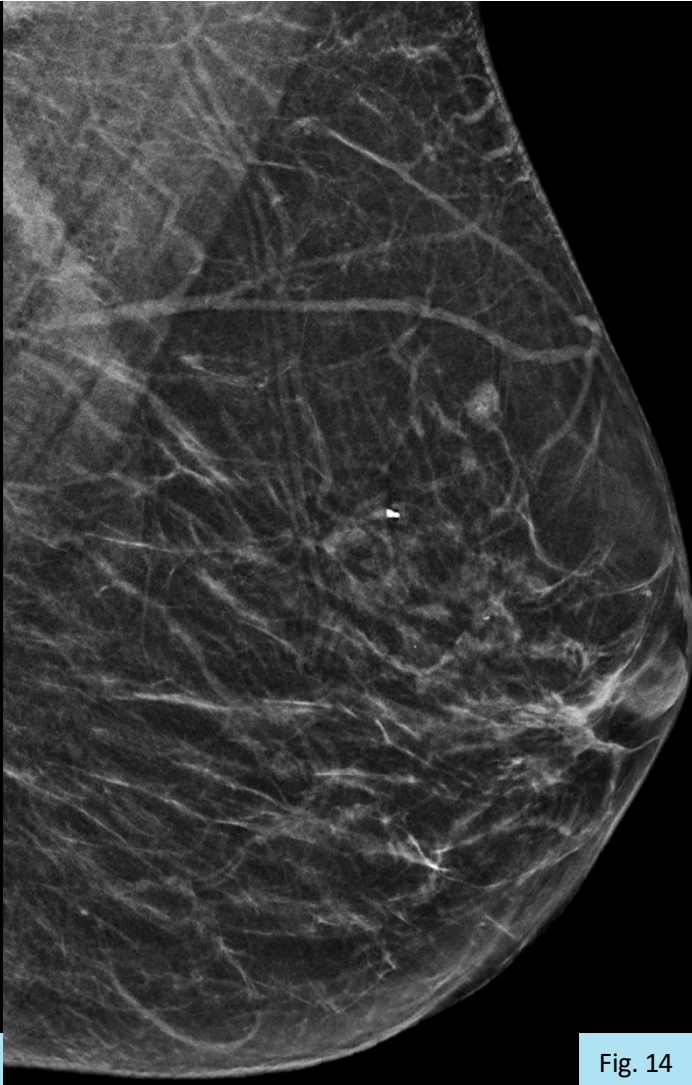
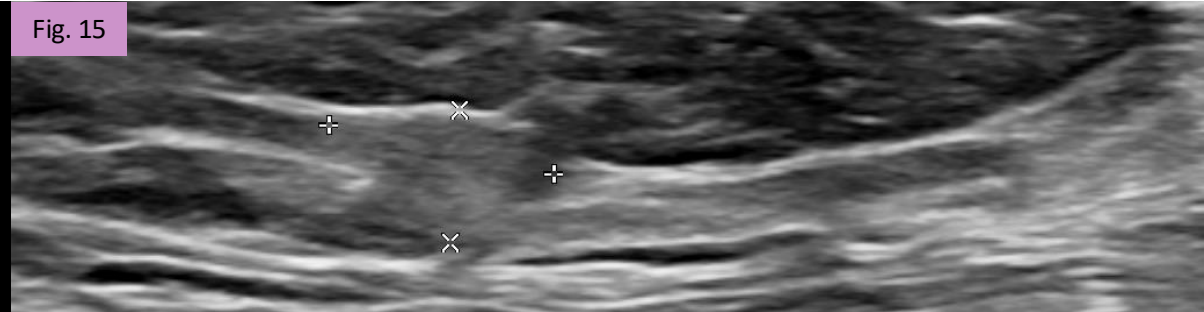


Fig. 14

Fig. 15



CASO 4:

Paciente de 71 años, con antecedente de CDI luminal A en 2003 acude a control.

En CSE- UCS- MI se identifica un nódulo ovalado, bien definido que en ecografía se comporta como un nódulo isoecoico que se biopsia. (Fig. 13, 14 y 15)

CASOS CLÍNICOS

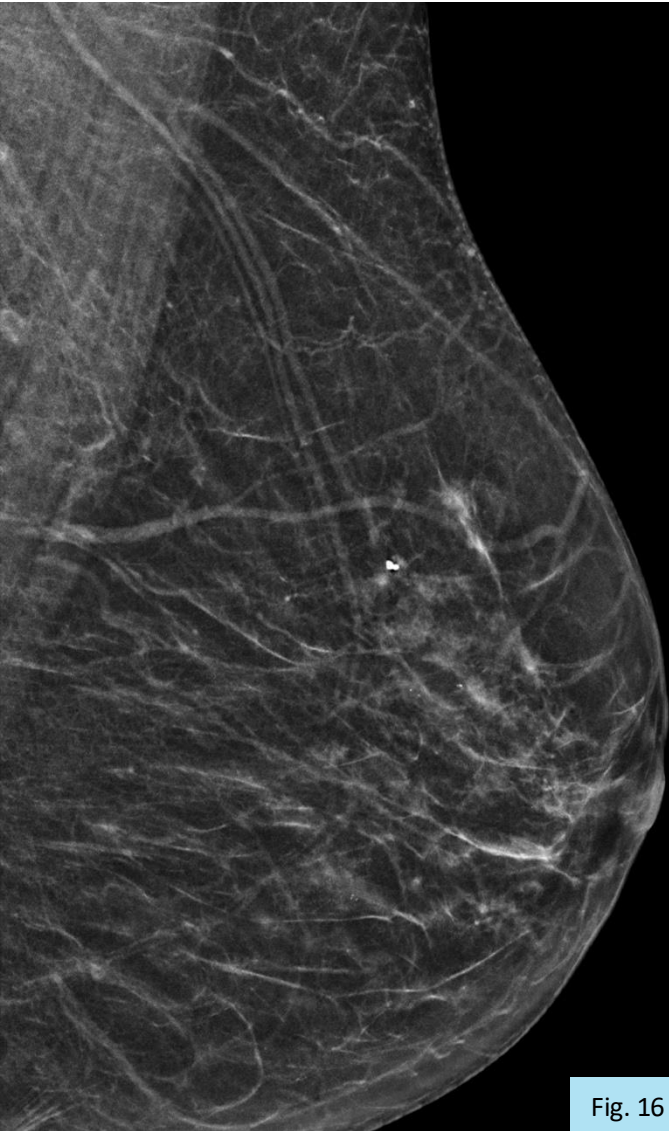


Fig. 16

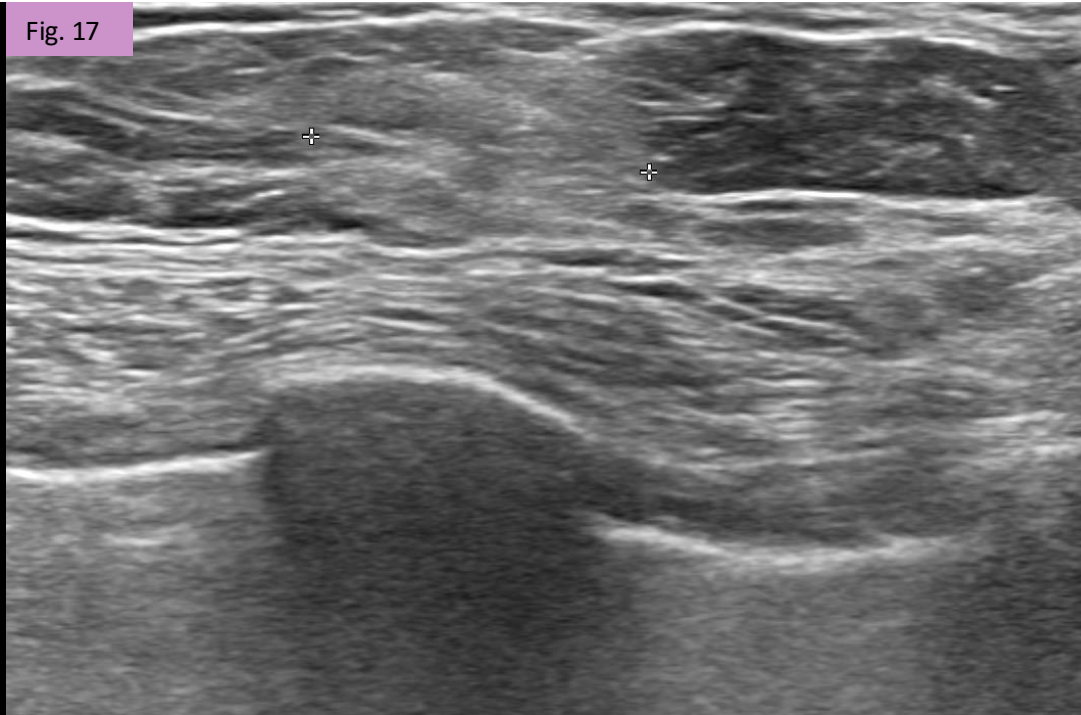


Fig. 17

Tras la realización de tratamiento ablativo se realiza control identificando en la localización teórica del nódulo tratado una lesión pseudo nodular compatible con necrosis grasa postratamiento. (Fig. 16 y 17)

CASOS CLÍNICOS

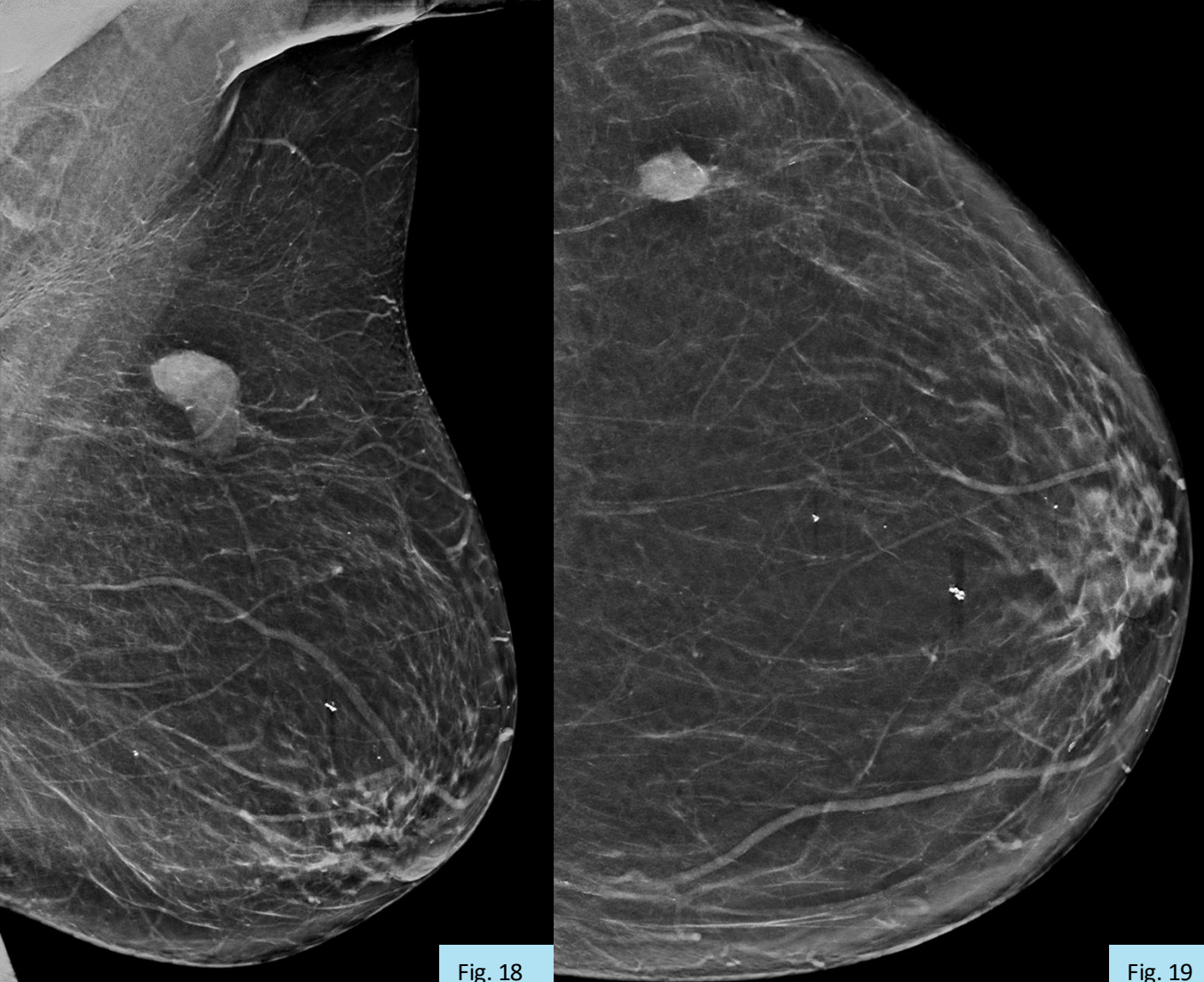


Fig. 18

Fig. 19

CASO 5:

En cola de mama izquierda, se observa un nódulo de características mamográficas, no sospechosas. (Fig. 18 y 19)

En ecografía se comporta como un nódulo mixto, con áreas quísticas, intra nodulares y vascularización periférica con algún pequeño vaso intranodular. BI- RADS 4^a, que se biopsia.

Resultado anatomopatológico CDI Luminal A grado I.

CASOS CLÍNICOS

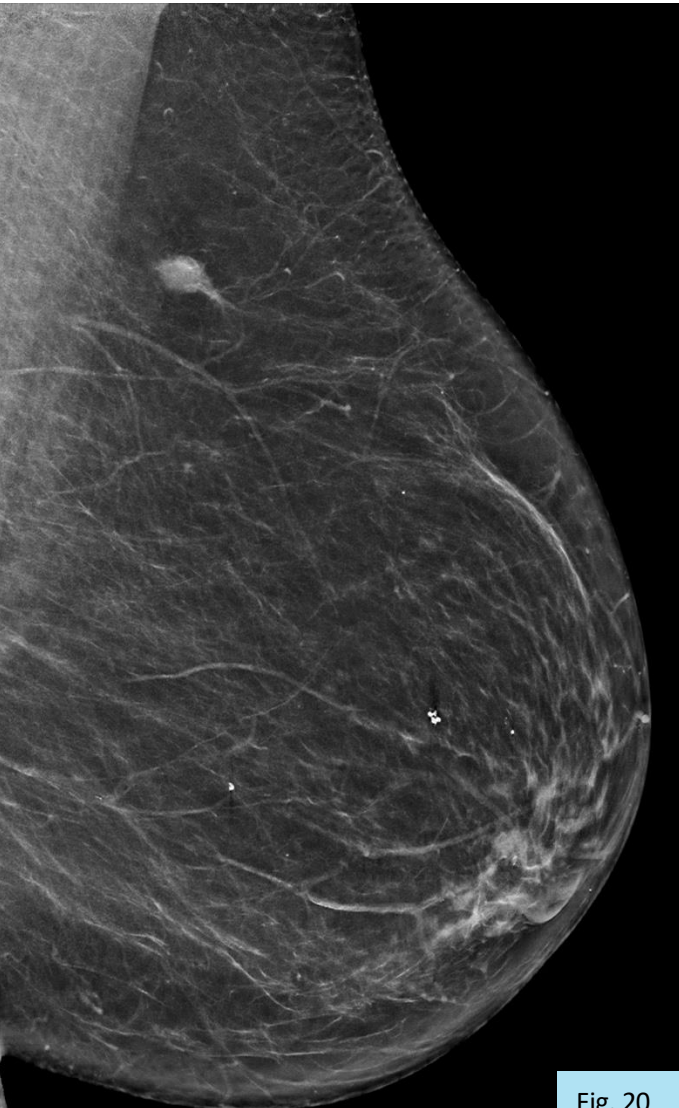


Fig. 20

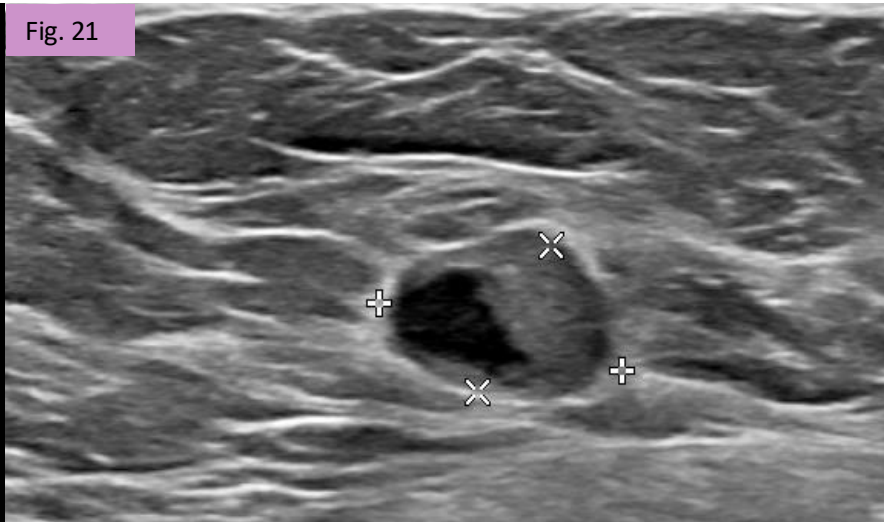


Fig. 21

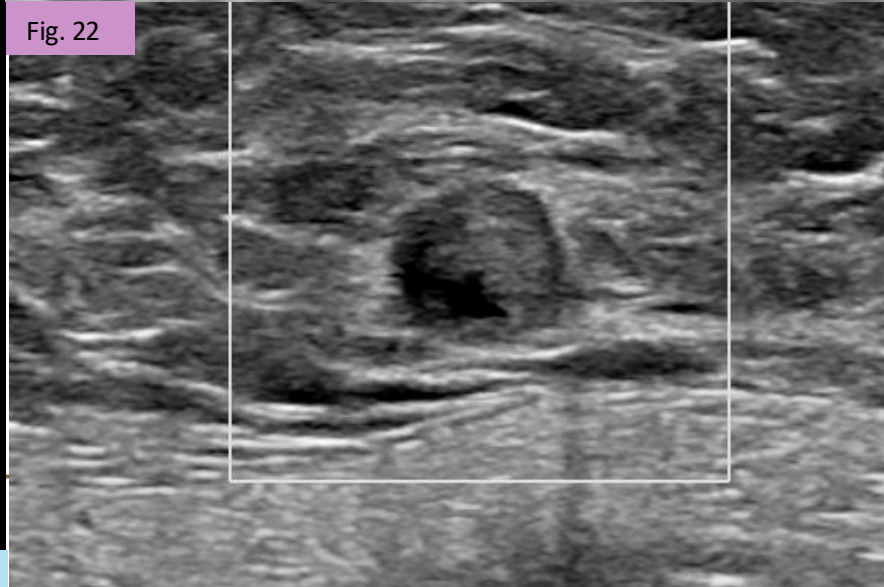
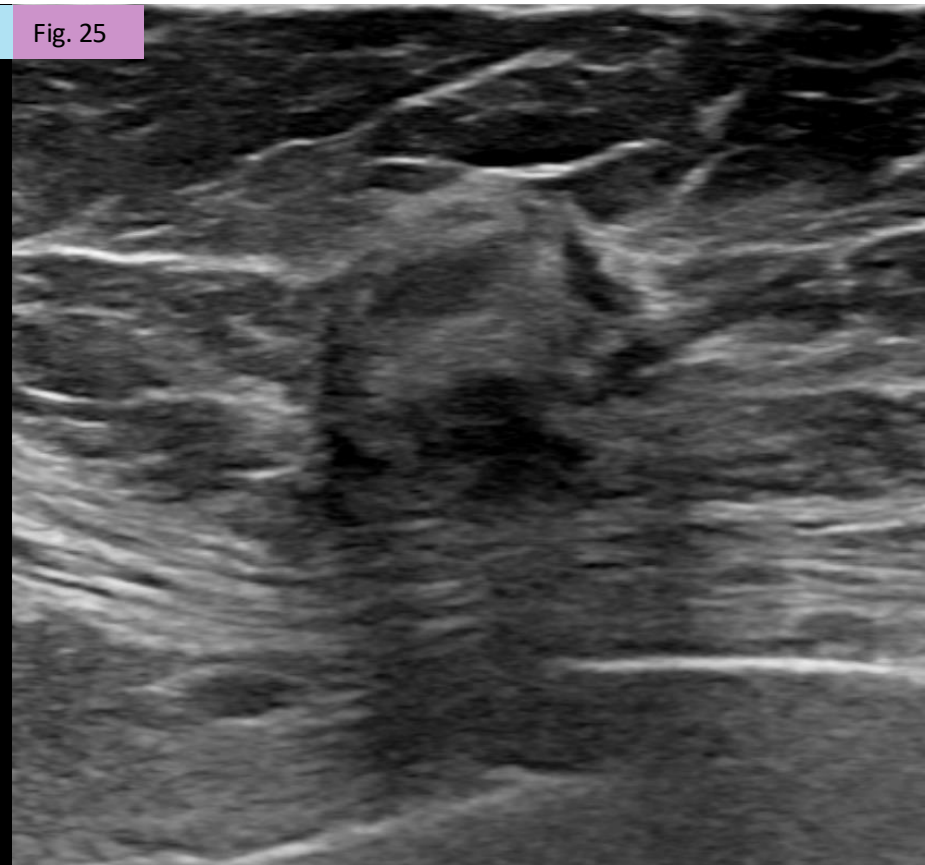
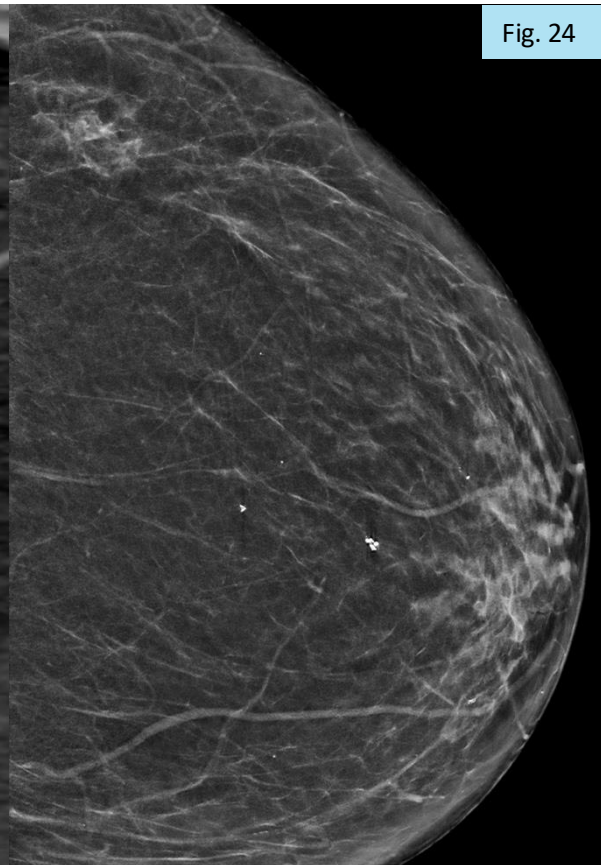


Fig. 22

Tras tratamiento con Letrozol, en CSE- MI se identifica un nódulo denso ya visible en el estudio previo, con pequeñas áreas quísticas en su espesor que ha reducido aproximadamente el 50 % de su diámetro. (Fig. 20, 21 y 22)

CASOS CLÍNICOS



Se identifica el nódulo maligno y se consigue realizar el tratamiento con microondas (Fig. 23). En el estudio de control no se consigue identificar el nódulo previamente ablacionado, identificándose un área de necrosis grasa en ecografía. (Fig. 24 y 25)

CASOS CLÍNICOS

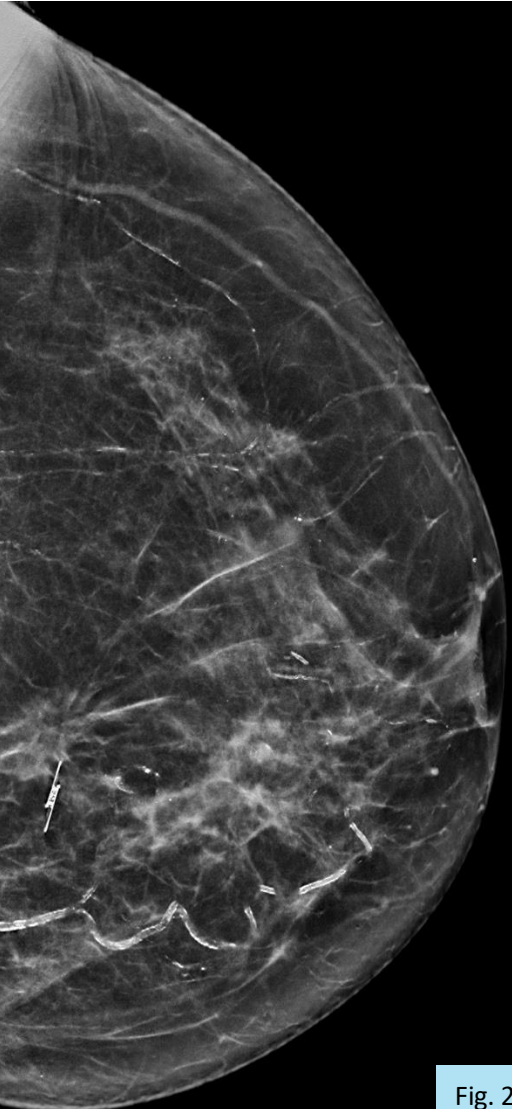


Fig. 26

Fig. 27

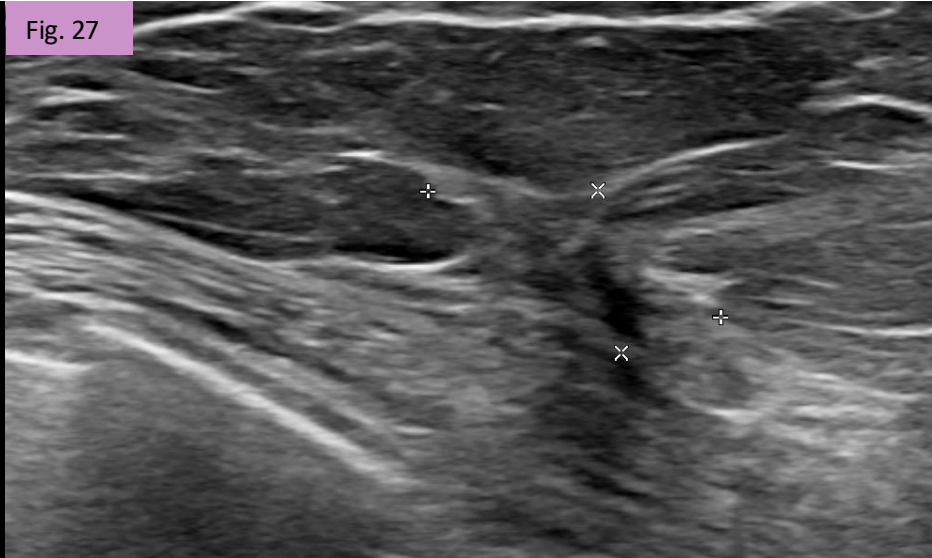
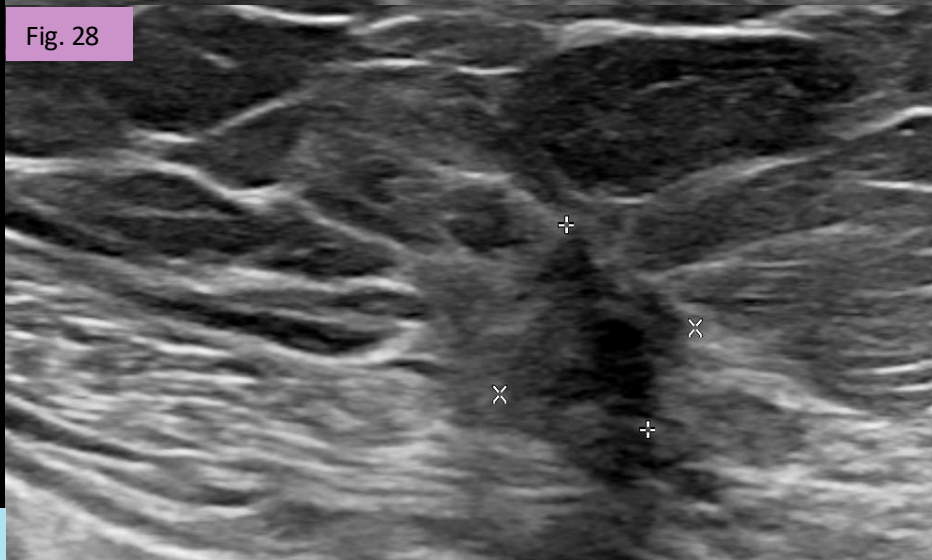


Fig. 28



CASO 7: en mamografía se identifica lesión espiculada en CSI MI (Fig. 26), que en ecografía se comporta como una lesión hipoecogénica de bordes espiculados con sombra acústica posterior. (Fig. 27 y 28).

En un primer momento, se considera paciente a candidata a cirugía, por lo que se coloca un marcador.

Finalmente, la paciente no es candidata, por lo que se realiza terapia ablativa.

CASOS CLÍNICOS

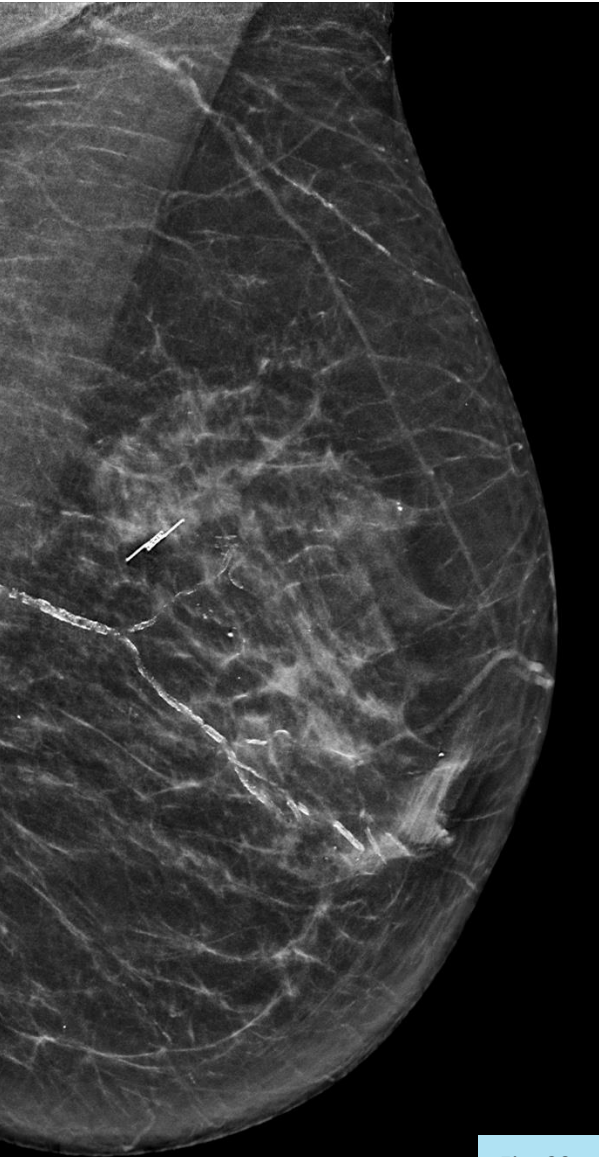


Fig. 29

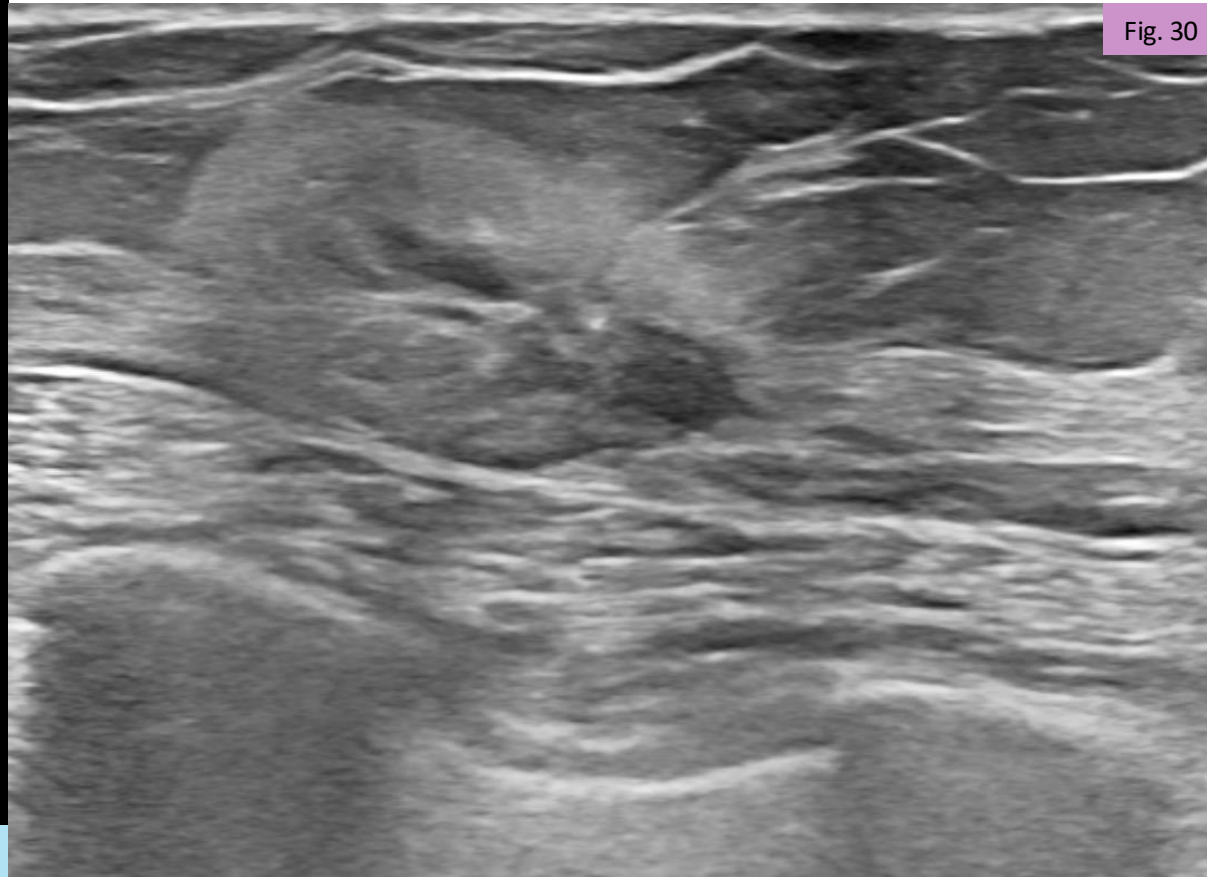


Fig. 30

Tras realización de microondas en CSI- MI identificamos una lesión pseudonodular ecogénica en relación con áreas de necrosis grasa. (Fig. 30)

En la mamografía se observa el marcador previamente, colocado sin observar tampoco resto tumoral. (Fig. 29)

CASOS CLÍNICOS

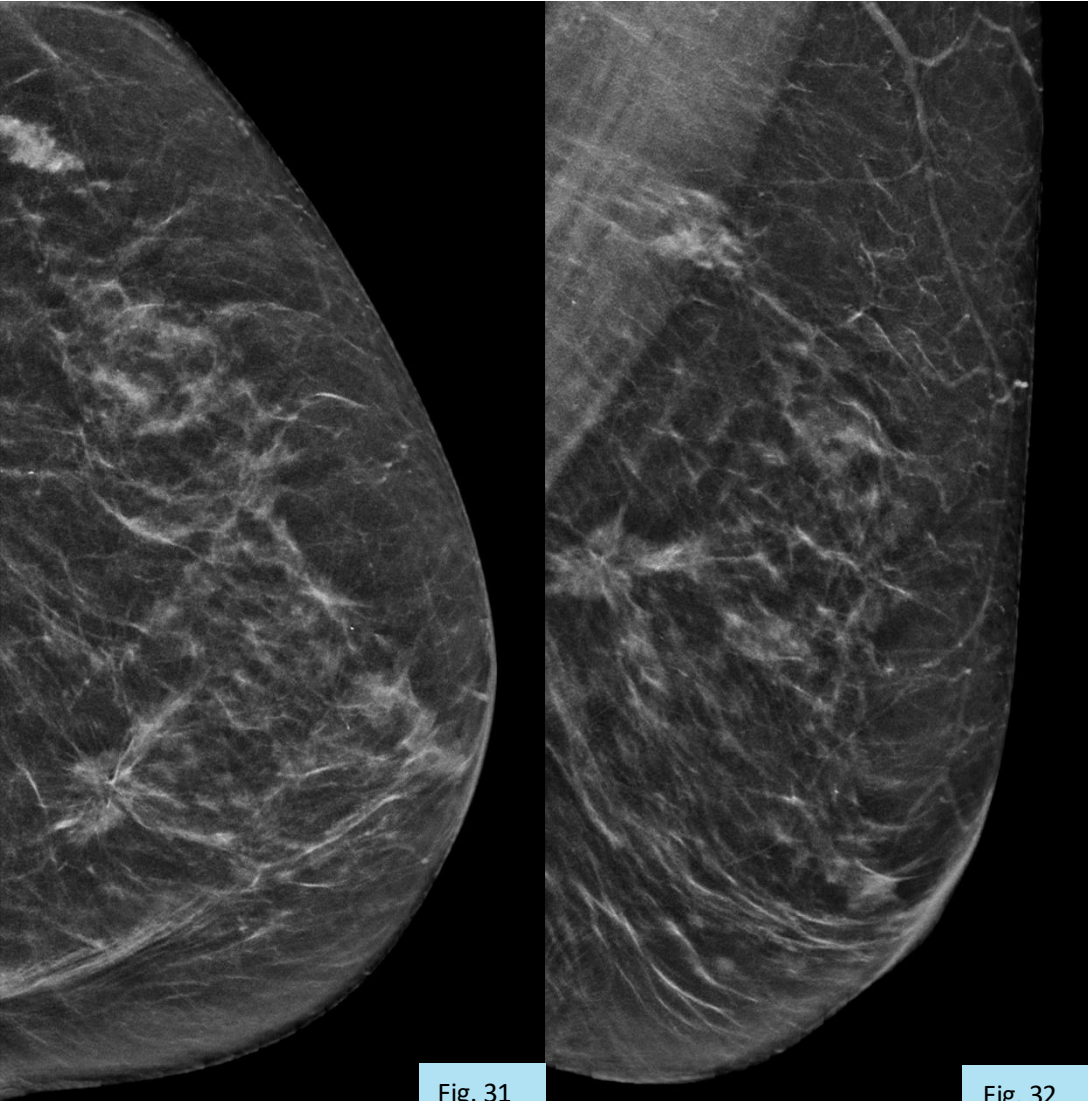


Fig. 31

Fig. 32



Fig. 33

Fig. 34

CASO 8: se identifica en CSI de la mama izquierda, un nódulo irregular y espiculado, ligeramente hipoecogénico y otro en CSE- cola también de la mama izquierda. Birads4a (AP). Se decide que la paciente es candidata a tratamiento con microondas. (Fig. 31, 32, 33 y 34)

CASOS CLÍNICOS

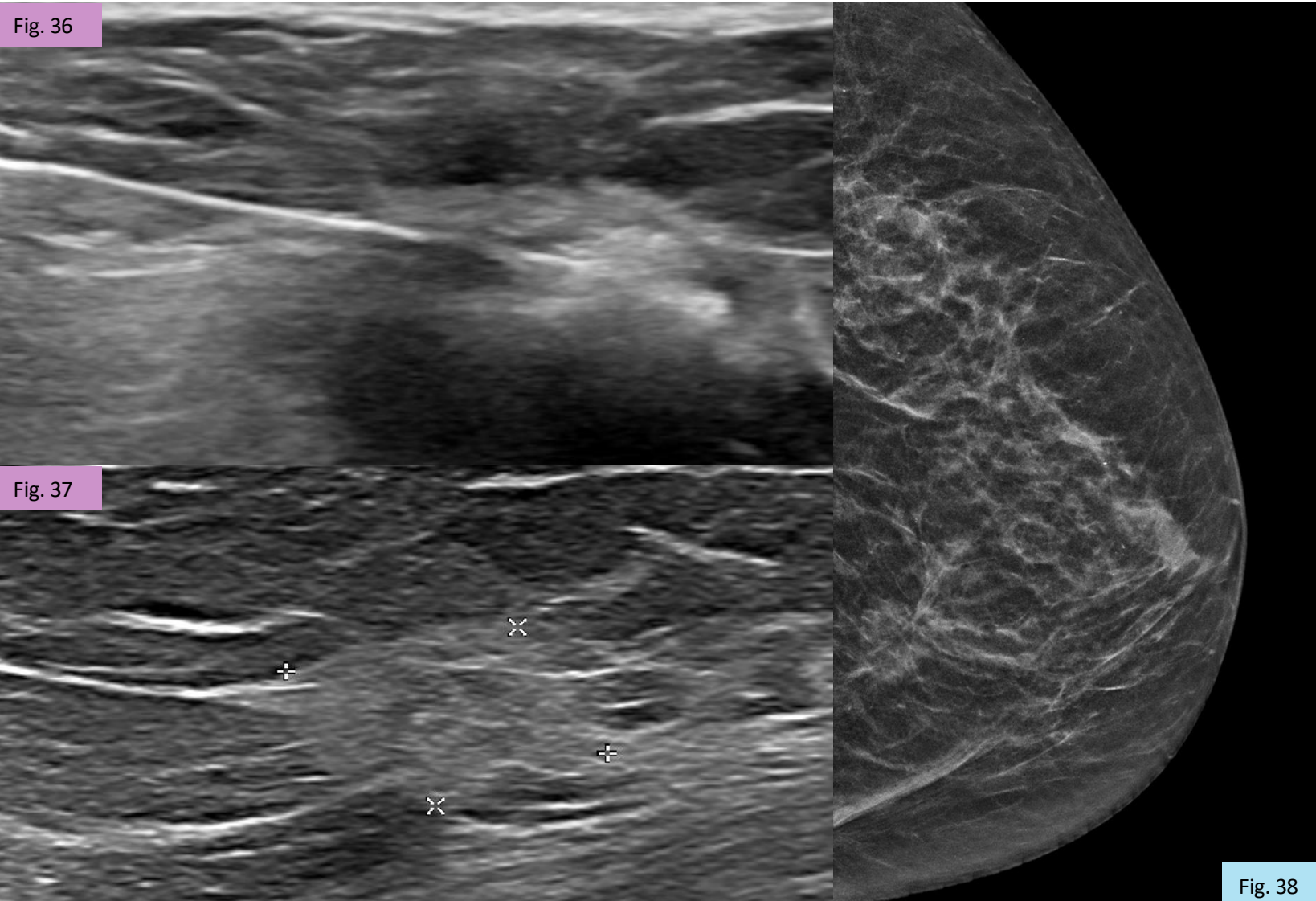


Fig. 36

Fig. 37

Fig. 38

En el CSI-MI se identifica el nódulo con resultado de malignidad realizando tratamiento con microondas sin complicaciones. (Fig. 36)

En el control se identifica llamativa disminución del tamaño de la distorsión tisular situada en UCI-MI siendo mas llamativa en la proyección OML. (Fig. 37)

En la ecografía donde se veía la distorsión tisular ahora solo identifica un área pseudonodular sugestiva de necrosis grasa. (Fig. 38)

CASOS CLÍNICOS

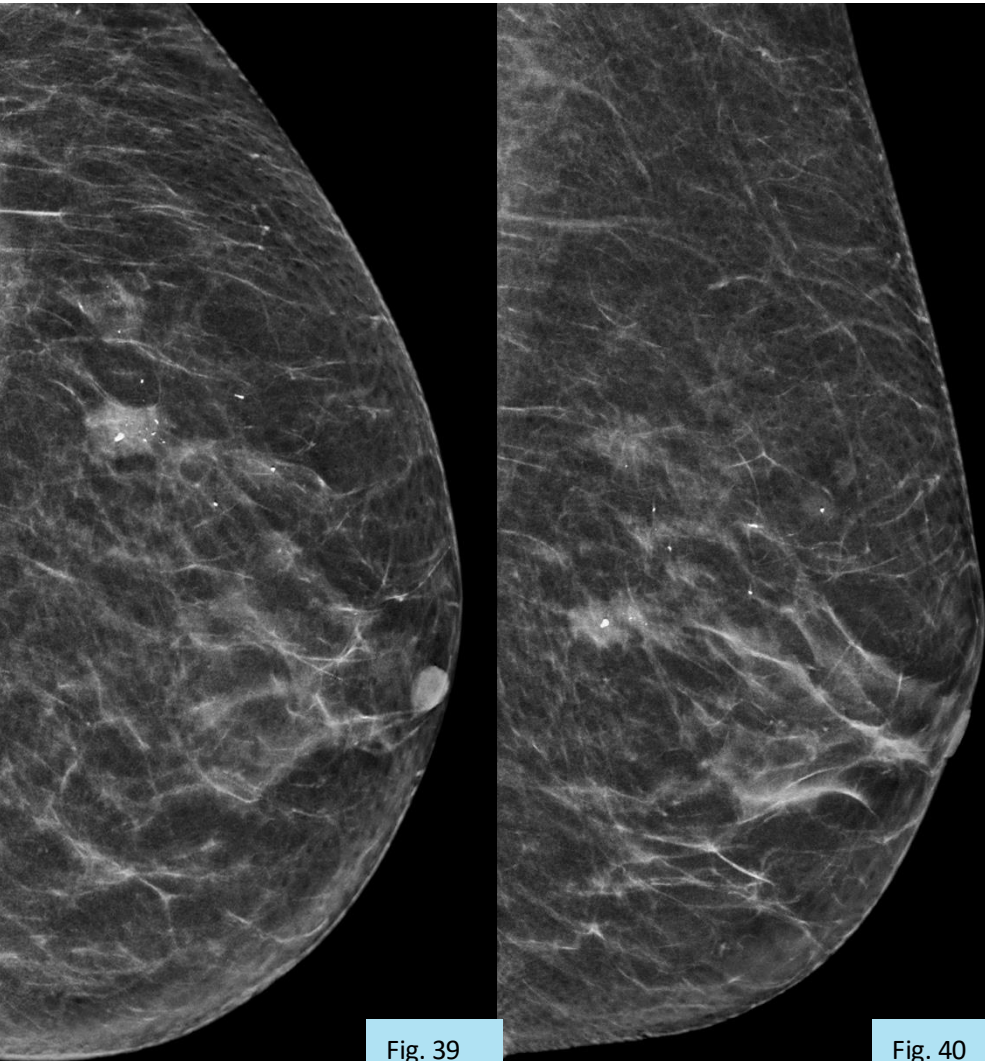


Fig. 39

Fig. 40

Fig. 41

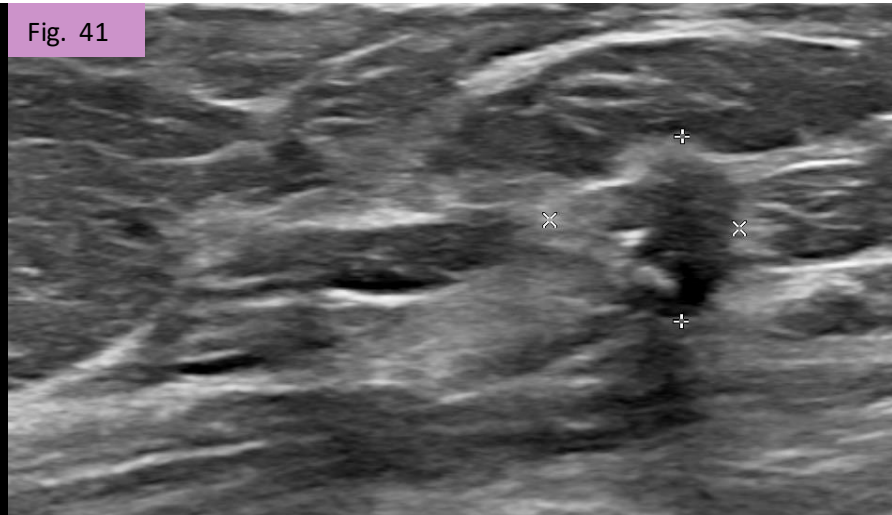
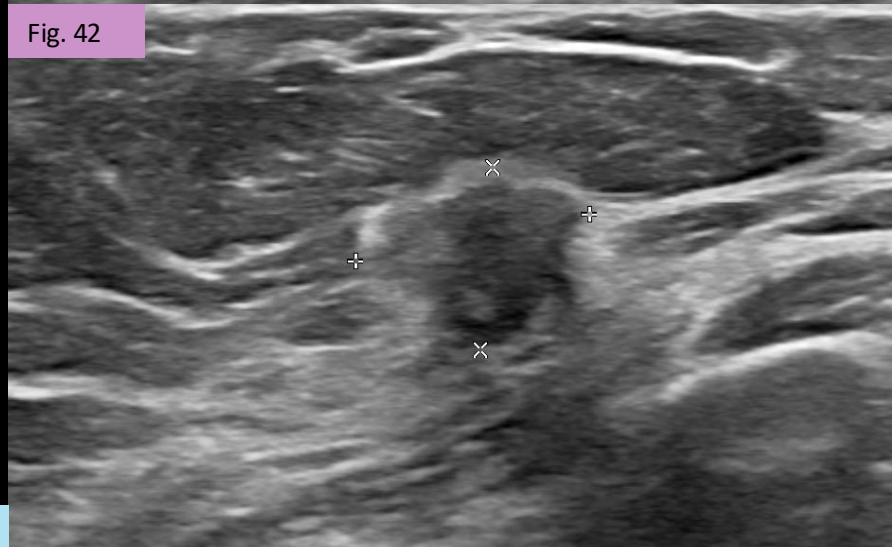


Fig. 42



CASO 9:

Paciente en estudio por nódulo pulmonar. En PET- TC se observa captación en mama izquierda.

En la mamografía, en UCS- CSE- MI se identifica un nódulo mal definido con microcalcificaciones en su espesor altamente sospechoso de malignidad que se biopsia. Caudal a dicha lesiones, en CSE- MI lesión se identifica otro de las mismas características y también sospechoso de malignidad. Confirmándose CDI grado II luminal B multifocal.

(Fig. 39, 40, 41 y 42)

CASOS CLÍNICOS

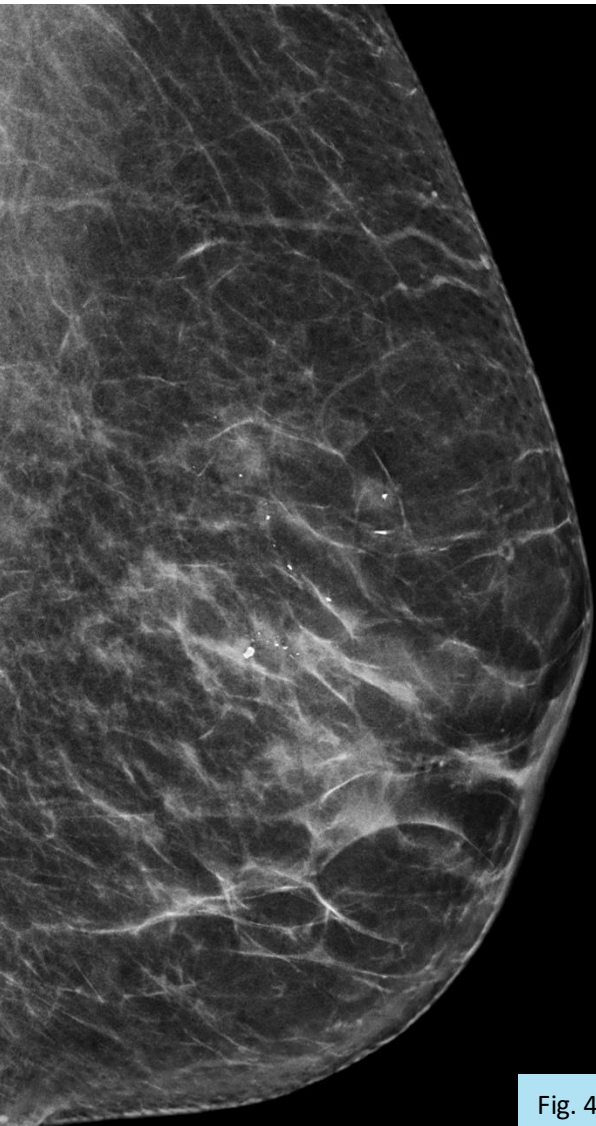
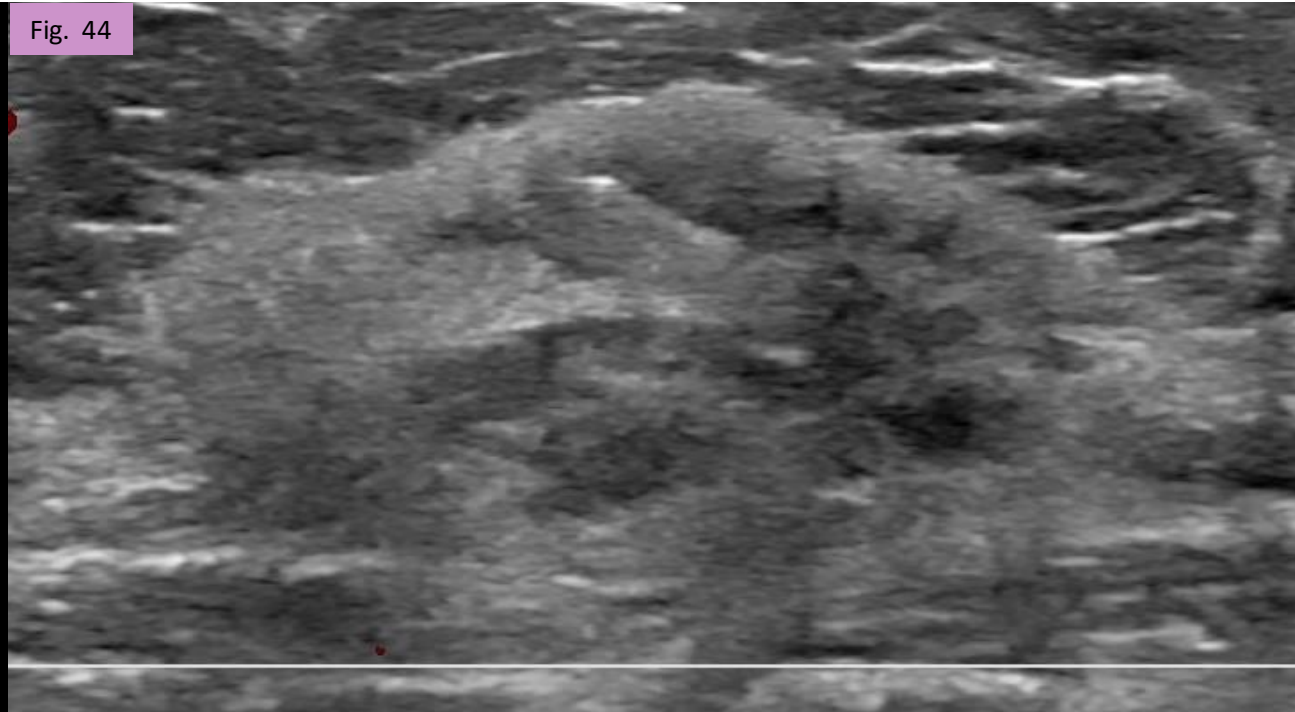


Fig. 43

Fig. 44



Tras tratamiento con hormonoterapia, se decide realizar tratamiento ablativo de la lesión de mayor tamaño, localizada en UCS- CSE- MI.

En el primer control, postratamiento, en la mamografía se identifica disminución en el tamaño y densidad del nódulo dominante. (Fig. 43)

El nódulo en UCS- CSE- MI no se consigue identificar, observando en su lugar una gran área de morfología ovalada con componente ecogénico en relación con necrosis grasa. (Fig. 44)

CASOS CLÍNICOS

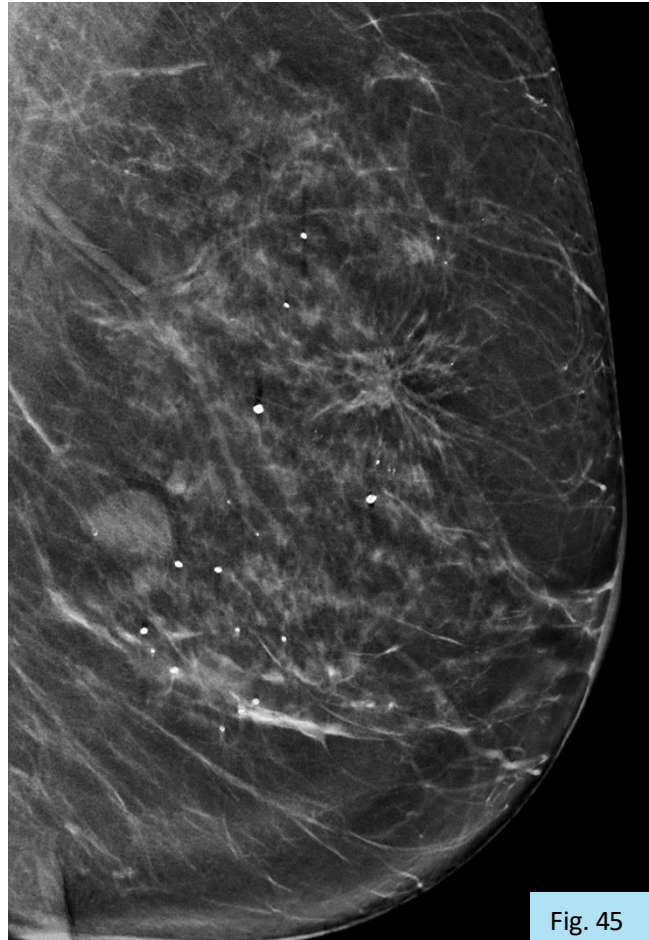


Fig. 45

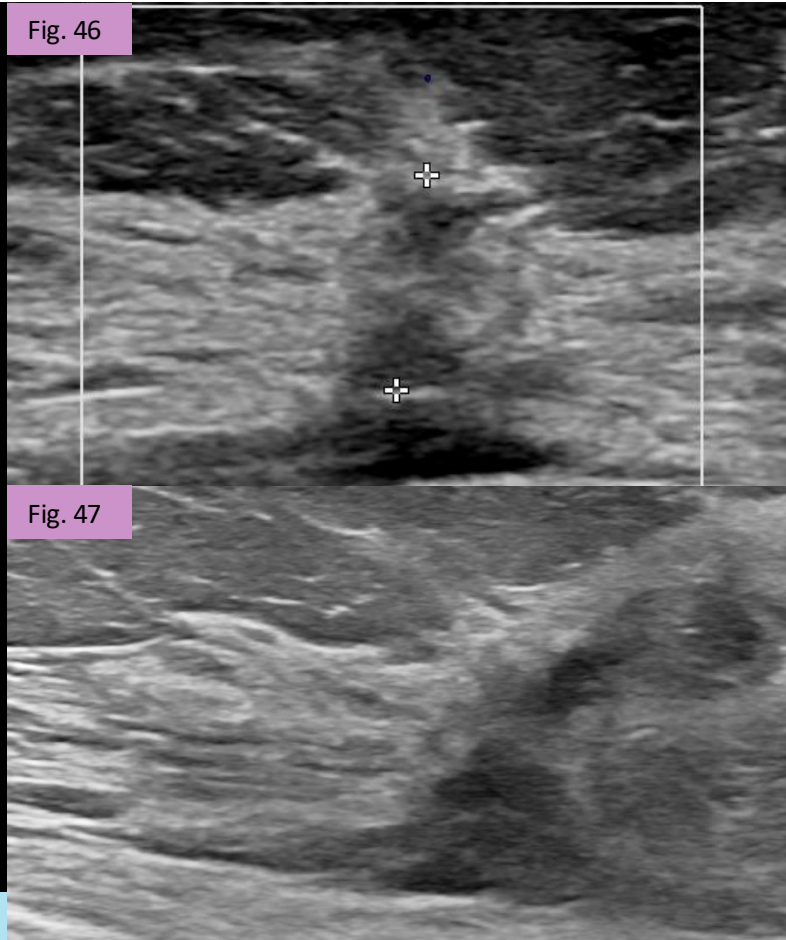


Fig. 46

Fig. 47

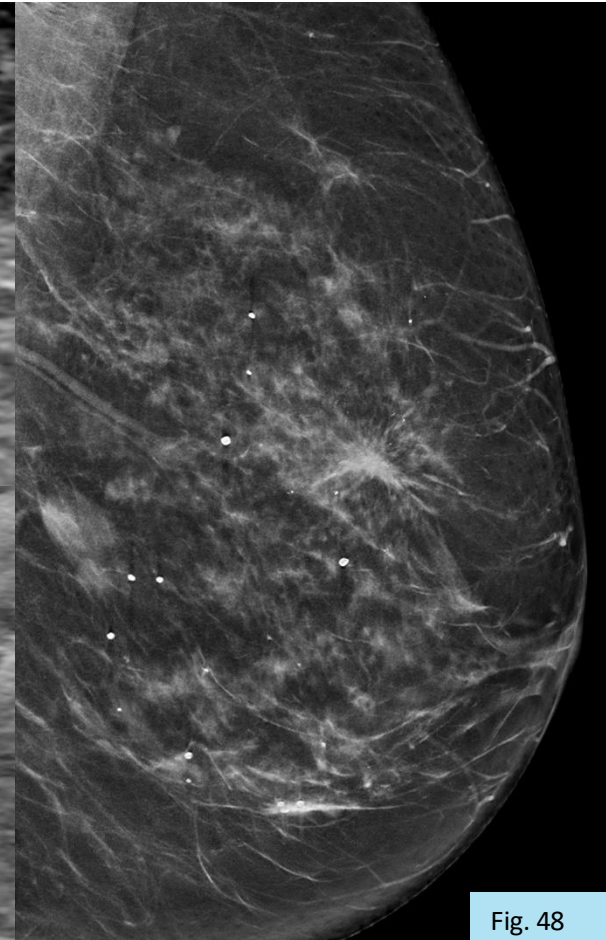


Fig. 48

Caso 10: en UCS- MI se identifica una lesión espiculada que en ecografía se comporta como un nódulo hipoecogénico con sombra acústica posterior, que se somete a tratamiento ablativo. (Fig. 45 y 46)

Tras un mes de la realización del tratamiento, el nódulo ha sido sustituido por un área de necrosis grasa y en la mamografía se identifica una zona de necrosis grasa.

CONCLUSIÓN

Nuestra experiencia inicial sugiere que la ablación percutánea por microondas constituye una alternativa terapéutica factible, segura y eficaz para el control local del cáncer de mama en pacientes cuidadosamente seleccionadas, especialmente en aquellas de edad avanzada o con contraindicación para la cirugía convencional. La técnica ha demostrado una adecuada tolerancia, sin complicaciones, permitiendo que la intervención se realiza en un régimen ambulatorio y sin impacto inmediato en la calidad de vida de las pacientes, convirtiéndolo en una herramienta de alto valor dentro de la medicina personalizada y el manejo multidisciplinar del cáncer de mama.

CONCLUSIÓN

Si bien estos resultados deben interpretarse con cautela debido al tamaño de la muestra y al seguimiento reciente, los hallazgos obtenidos resultan prometedores y respaldan el potencial de esta técnica como opción terapéutica emergente.

En este contexto, el radiólogo de mama desempeña un papel cada vez más relevante, no solo en la evaluación diagnóstica, sino también en la implementación de terapias locorregionales innovadoras.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mactier M, McIntosh SA, Sharma N. Minimally invasive treatment of early, good prognosis breast cancer-is this feasible? Br J Radiol. 2024 May 7;97(1157):886-893. doi: 10.1093/bjr/tqae028. PMID: 38310343; PMCID: PMC11075978.
2. Yu J, Han ZY, Li T, Feng WZ, Yu XL, Luo YC, Wu H, Jiang J, Wang JD, Liang P. Ablación por microondas versus mastectomía de ahorro de pezones para el cáncer de mama ≤ 5 cm: un estudio piloto de cohorte. Oncol frontal. 7 de octubre de 2020;10:546883. doi: 10.3389/fonc.2020.546883. PMID: 33117685; PMCID: PMC7576845.
3. Pan H, Qian M, Chen H, Wang H, Yu M, Zhang K, Wang S, Deng J, Xu Y, Ling L, Ding Q, Xie H, Wang S, Zhou W. Precision Breast-Conserving Surgery With Microwave Ablation Guidance: A Pilot Single-Center, Prospective Cohort Study. Front Oncol. 2021 May 26;11:680091. doi: 10.3389/fonc.2021.680091. PMID: 34123849; PMCID: PMC8187871.
4. Castellanos Tinoco HJ, Yeste Gómez AJ, Blanco Cabañero AG, Alcantud González I, Rodenas Lozano R, Lizaran Parra IE, De La Fuente Gómez - Morán M, Martínez Villalba M. Termo ablación con microondas guiada con ecografía en una serie de pacientes con cáncer de mama: Nuestra experiencia inicial. . seram [Internet]. 22 de mayo de 2024 [citado 26 de marzo de 2026];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9874>
5. Guerrero Martín M, Montes M, Ciudad MJ, Sánchez N, Lannegrand B, Escudero L, García C. Termoablación con Microondas en Cáncer de Mama: Nuestra Experiencia. seram [Internet]. 22 de mayo de 2024 [citado 26 de marzo de 2026];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/9747>
6. Hernández JI, Cepeda MF, Valdés F, Guerrero GD. Microwave ablation: state-of-the-art review. Onco Targets Ther. 2015 Jul 6;8:1627-32. doi: 10.2147/OTT.S81734. PMID: 26185452; PMCID: PMC4500605.
7. Xu C, Yu Q, Wang M, Zhu J, Yang Z, Liu S, Gao X. Efficacy and safety of microwave ablation for benign breast lesions: a systematic review and meta-analysis. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne. 2022 Sep;17(3):418-429. doi: 10.5114/wiitm.2022.115572. Epub 2022 Apr 20. PMID: 36187063; PMCID: PMC9511910.