



Mamografía con realce por contraste: Técnica, hallazgos y protocolo de análisis de imágenes e informe



*Rosa María Lorente Ramos¹, Francisco Javier Azpeitia Armán¹, Carlos Oliva Fonte¹,
José Manuel García Gómez¹, Ana Mercedes Pérez Bartolomé¹, Danilo Salazar
Chiriboga¹, José María López-Arcas Calleja¹, Javier Azpeitia Hernández².*

*1.-Unidad Central de Radiodiagnóstico
Hospital Universitario Infanta Leonor
Madrid*

*2.- Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla.
Madrid*



Tabla de contenidos

1.- Objetivo docente

2.- Introducción.

3.- Bases físicas. Historia.

4.- Bases físicas. Técnica de mamografía espectral con contraste.

5.- CEM. **Antes del estudio.**

5.1. Indicaciones

5.2. Requisitos.

6.- CEM. **Durante el estudio.**

Protocolo de adquisición.

7.- CEM. **Después del estudio.**

7.1. Sistemática para el análisis de la imagen.

7.2 Realce de fondo.

7.3. Modelo de informe.

8.- Artefactos.

9.- Claves para evitar errores.

10.- Hallazgos de imagen.

- Masa, Realce no masa., microcalcificaciones, distorsión

11.- Hallazgos por tipo de lesión.

- Fibroadenoma, Tumor Phyllodes, PASH. Mastitis, quistes complejos, cáncer de mama

12.- Conclusión

13.- Bibliografía



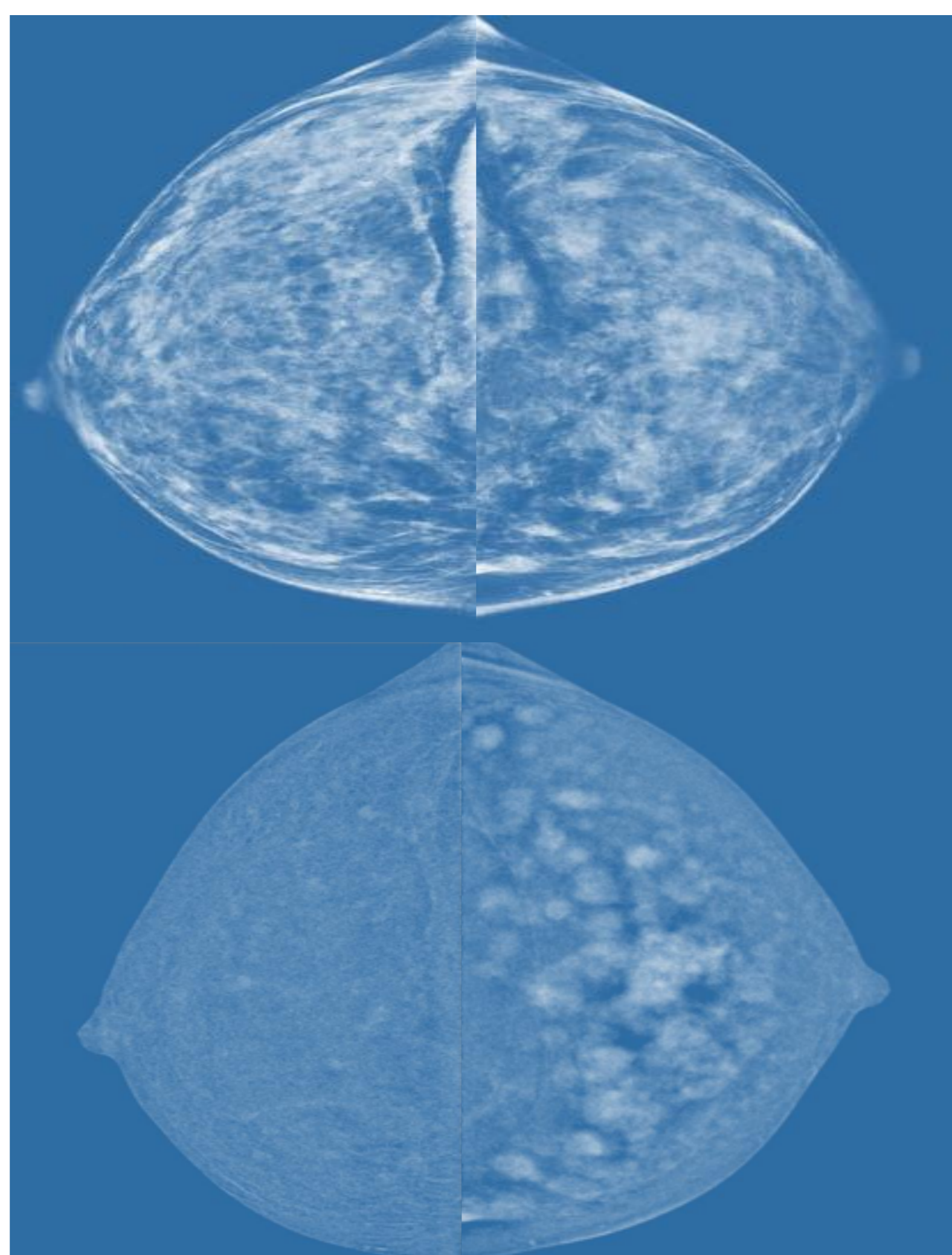
1.- Objetivo docente

- Revisar la **técnica de mamografía espectral con contraste intravenoso**.
- Describir la **realización, análisis de imagen e informe** en estudios de **mamografía con contraste**.
- Ilustrar los **hallazgos de imagen de diferentes patologías** con correlación con otras técnicas de imagen (mamografía, RM) y con anatomía patológica.
- Analizar **diagnóstico diferencial y dificultades diagnósticas**.



2.- Introducción.

- La sensibilidad de la mamografía para detección de cáncer de mama es limitada, sobre todo en mamas de alta densidad (tipos C y D de ACR)
- **La mamografía con contraste aumenta la sensibilidad y especificidad para detección de cáncer.**
- El diagnóstico en mamografía con contraste incluye **evaluación morfológica (mamografía) y funcional (comportamiento con contraste).**
- Igual que la RM se basa en la **angiogénesis tumoral** y la mayor **permeabilidad** de los vasos neoformados en lesiones malignas





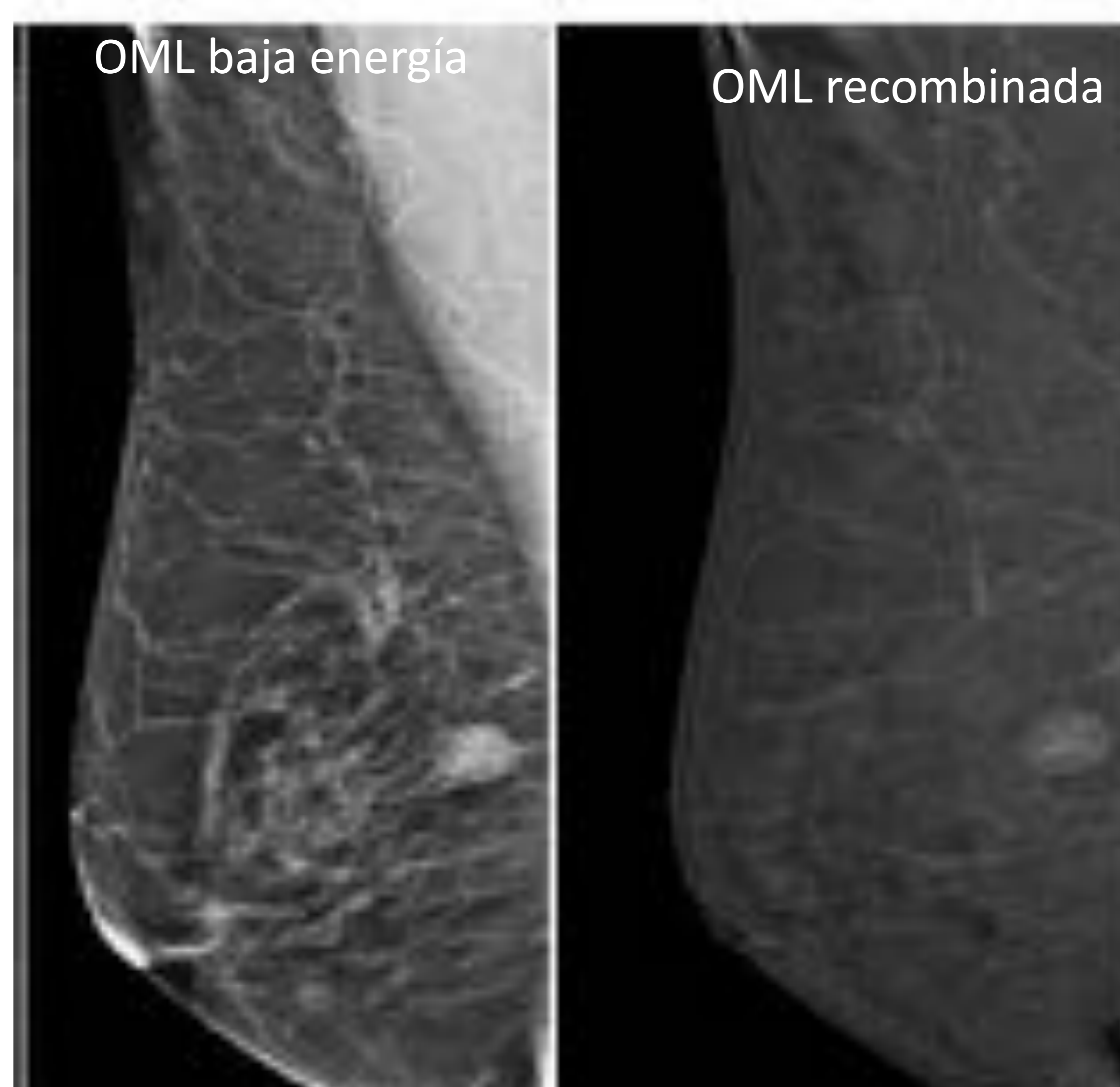
3.- Bases físicas. Historia.

- Inicialmente se intentó una técnica de **sustracción digital**.
- Posteriormente **técnica temporal** (múltiples disparos sin y con contraste).
- No se han conseguido por dificultad técnica para mantener el disparo en el tiempo con la mama comprimida y para obtener diferentes proyecciones después de la inyección.
- Actualmente se emplea **la mamografía con contraste espectral: la técnica se basa en un doble disparo con dos energías diferentes (23–33 kVp y 44– 50 kVp) después de la administración de contraste y la sustracción de ambas.**
- **No es necesaria la realización de proyecciones precontraste.**



4.- Bases físicas. Técnica de mamografía espectral con contraste.

- La técnica requiere inyección de **contraste yodado no iónico 1,5 ml/Kg.**
- Cada disparo consta de:
 - Imagen de **baja energía** por **debajo del límite K del yodo** (33KeV)
 - Imagen de **alta energía** por **encima del límite K del yodo**
 - Imagen **recombinada de sustracción** entre ambas
- El kilovoltaje del tubo depende del espesor de la mama y la densidad del parénquima. Se sitúa entre **26 y 30 KV (pico)** para la **imagen de baja energía** y entre **45 y 49 kV** la de **alta energía.**
- La imagen de **baja energía es similar a la mamografía digital.** El yodo no tiene representación en la imagen aunque está presente.
- La imagen de alta energía no es diagnóstica.
- La **recombinada** sustrae la alta de la baja energía y por tanto representa las **áreas con captación de contraste.**



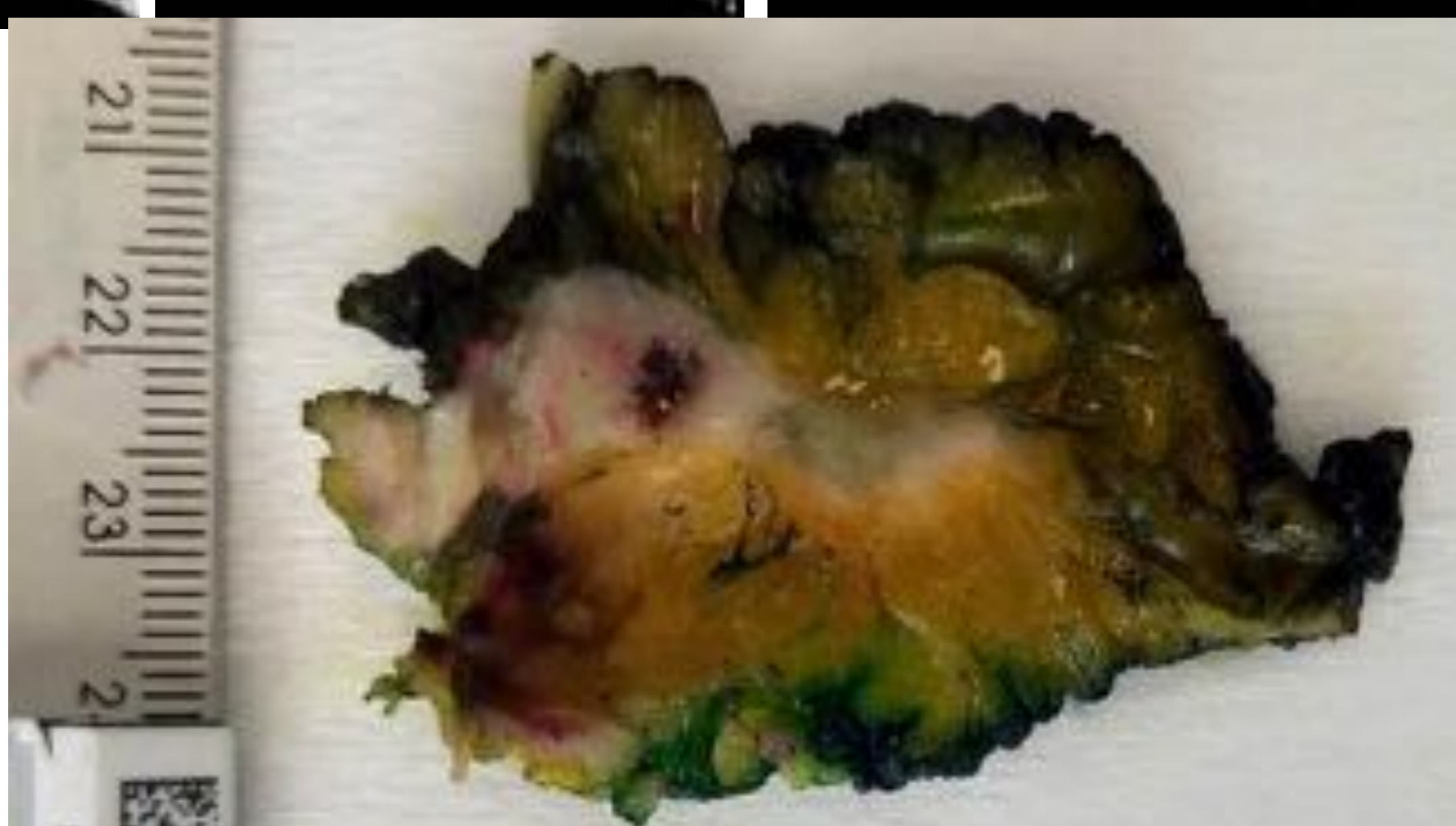
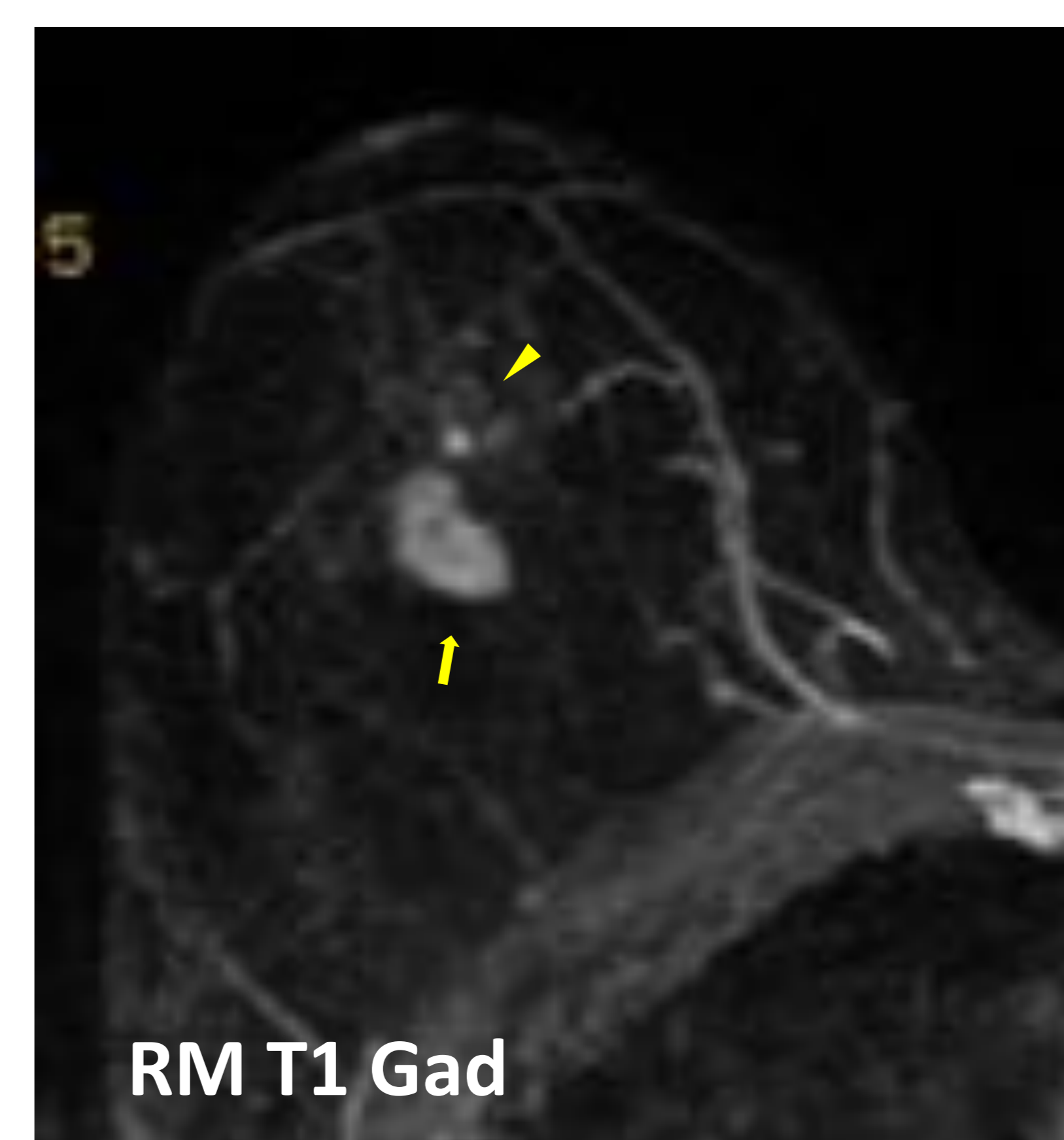
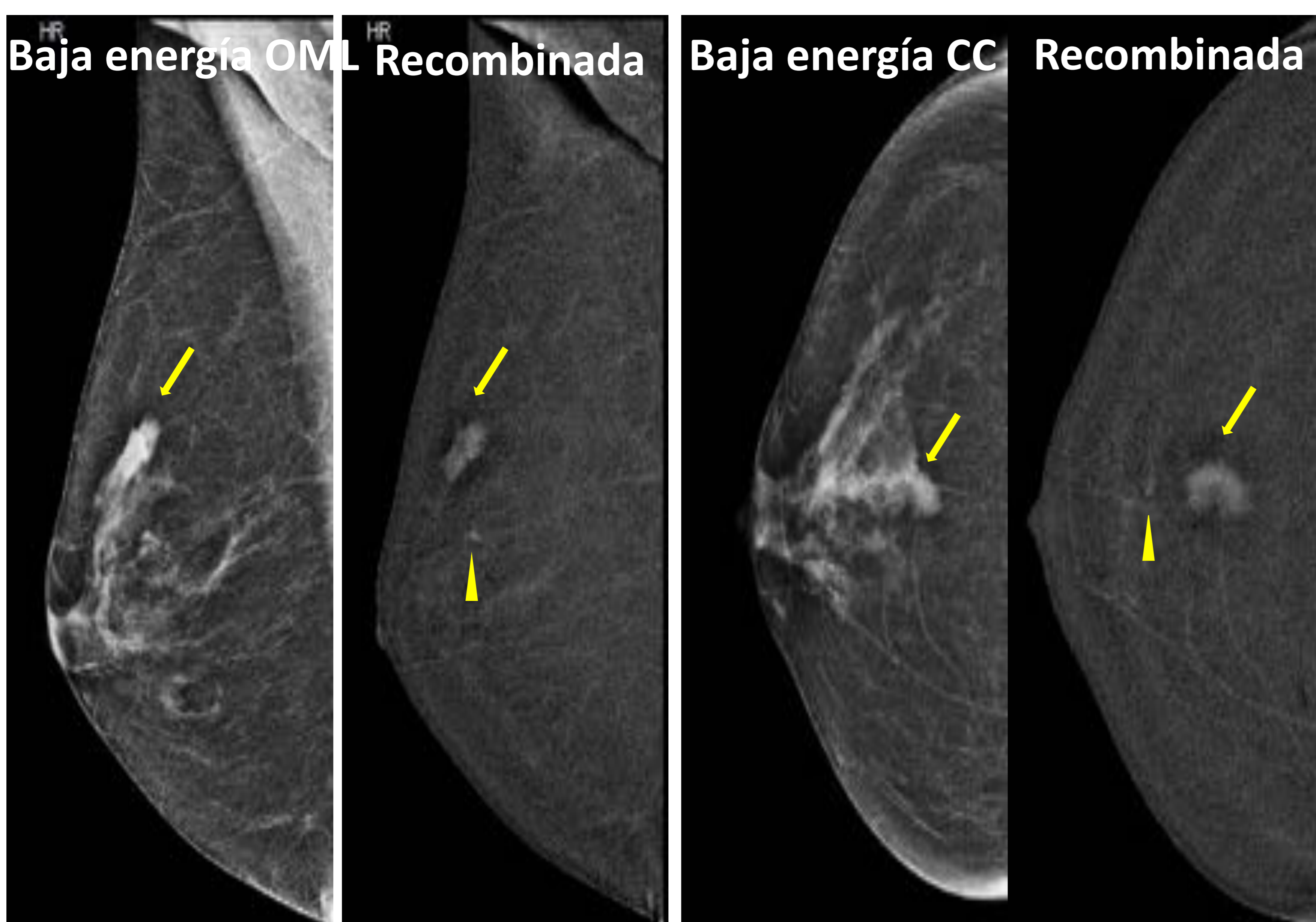


5.- CEM. Antes del estudio.

5.1. Indicaciones

1. Evaluación de **mama sintomática**.
2. **Recitación de cribado**.
3. Reevaluación de **dudas diagnósticas** en mamografía o ecografía.
4. **Estadificación** de cáncer en pacientes que no pueden realizar RM : claustrofobia, marcapasos o implantes metálicos.
5. **Control de neoadyuvancia**.
6. **Seguimiento de mama operada**.
7. **Cribado en mama densa**.

Estadificación



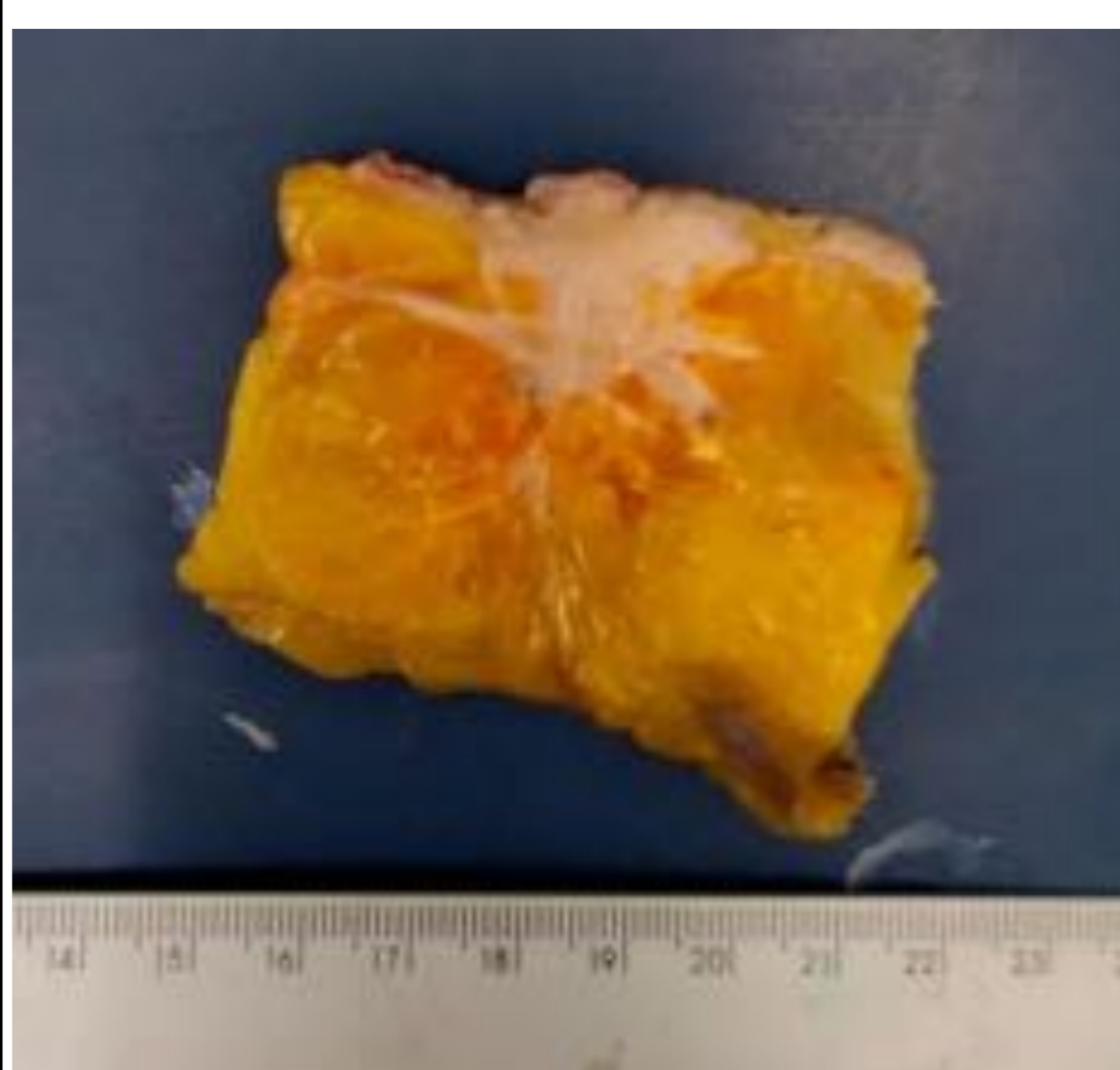
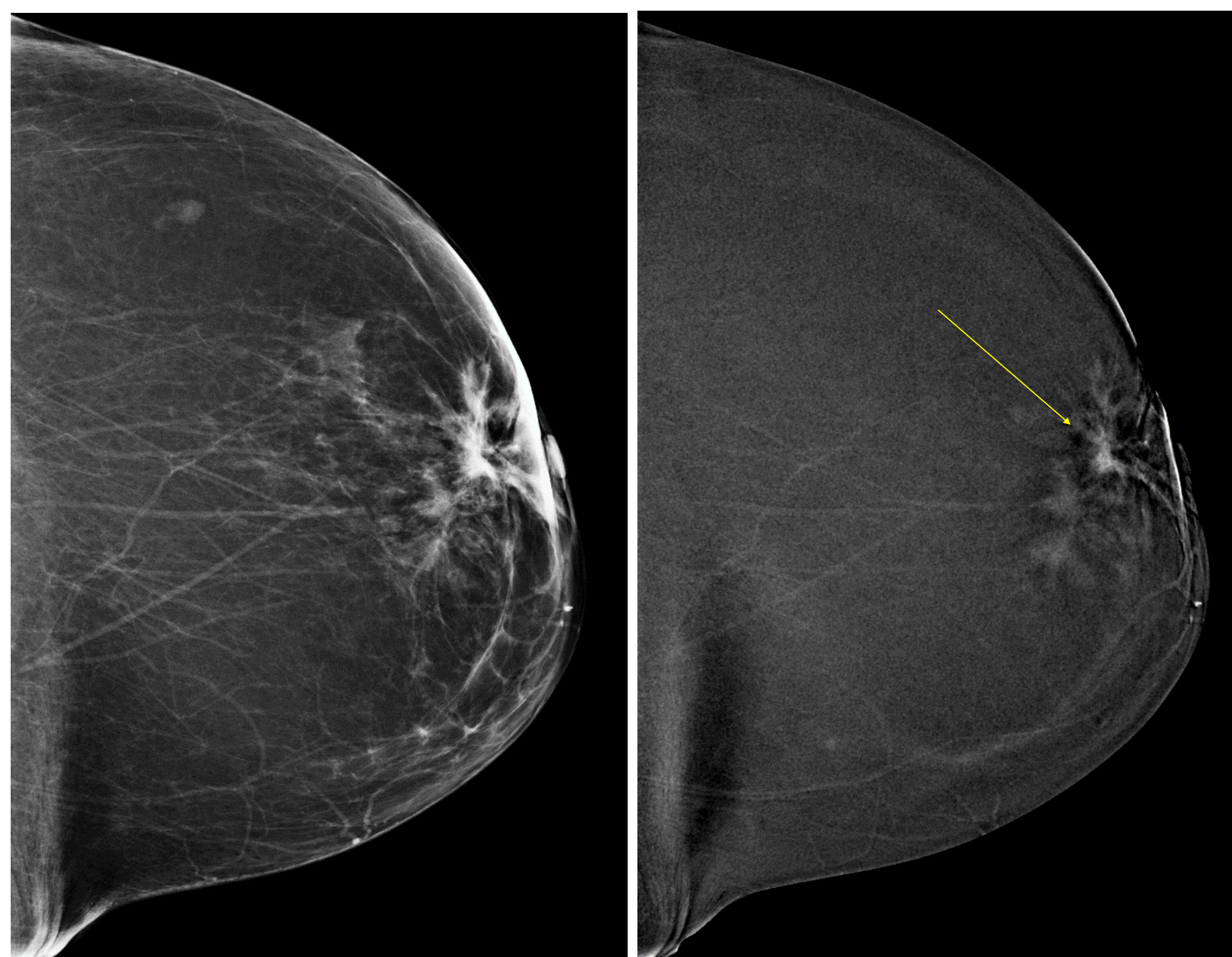
55 años masa palpable.
Masa microlobulada con realce por contraste (flecha). Se identifica una segunda lesión captante sospechosa (cabeza de flecha) confirmada en RM T1 con contraste y AP.



5.- CEM. Antes del estudio.

5.1. Indicaciones

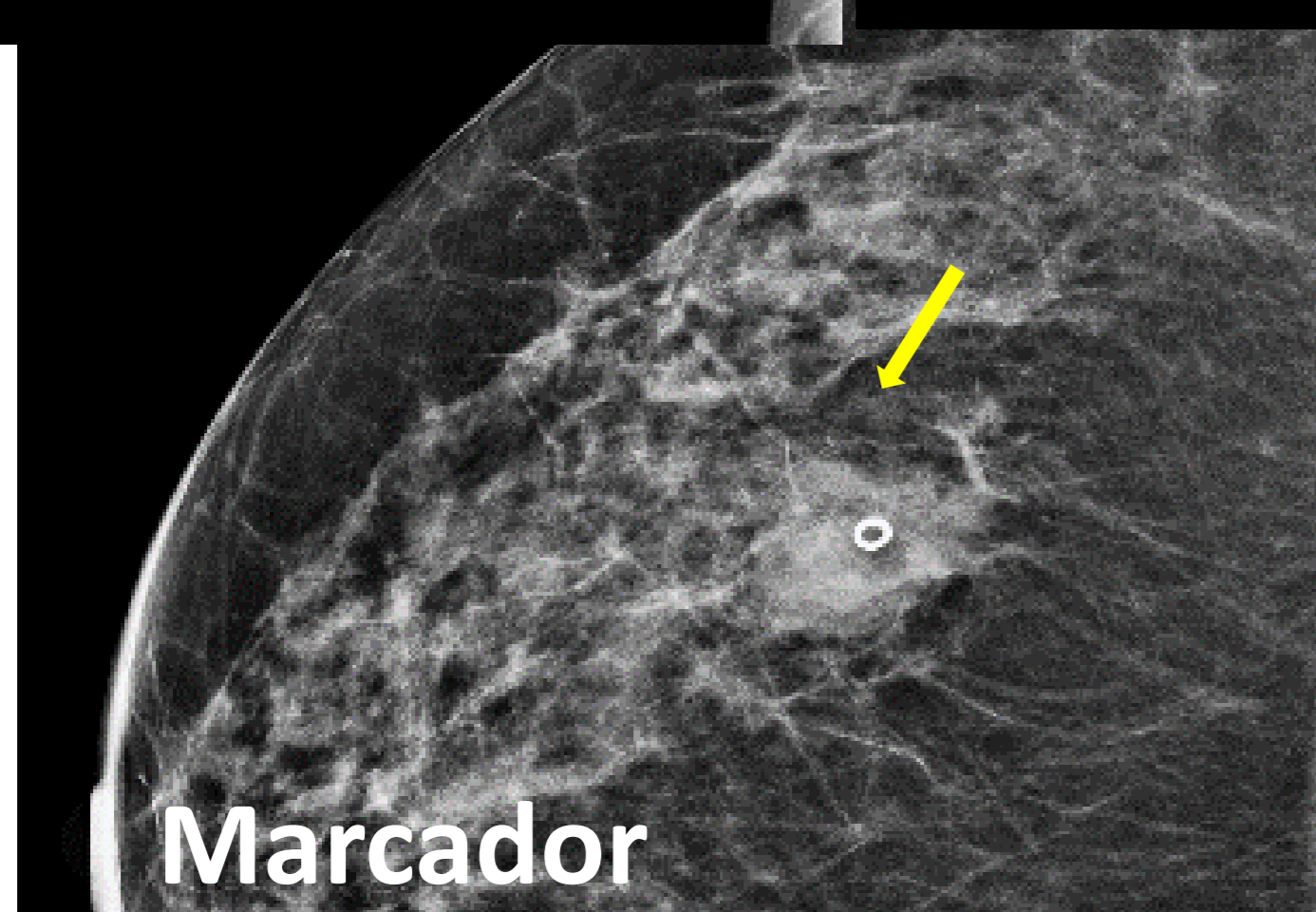
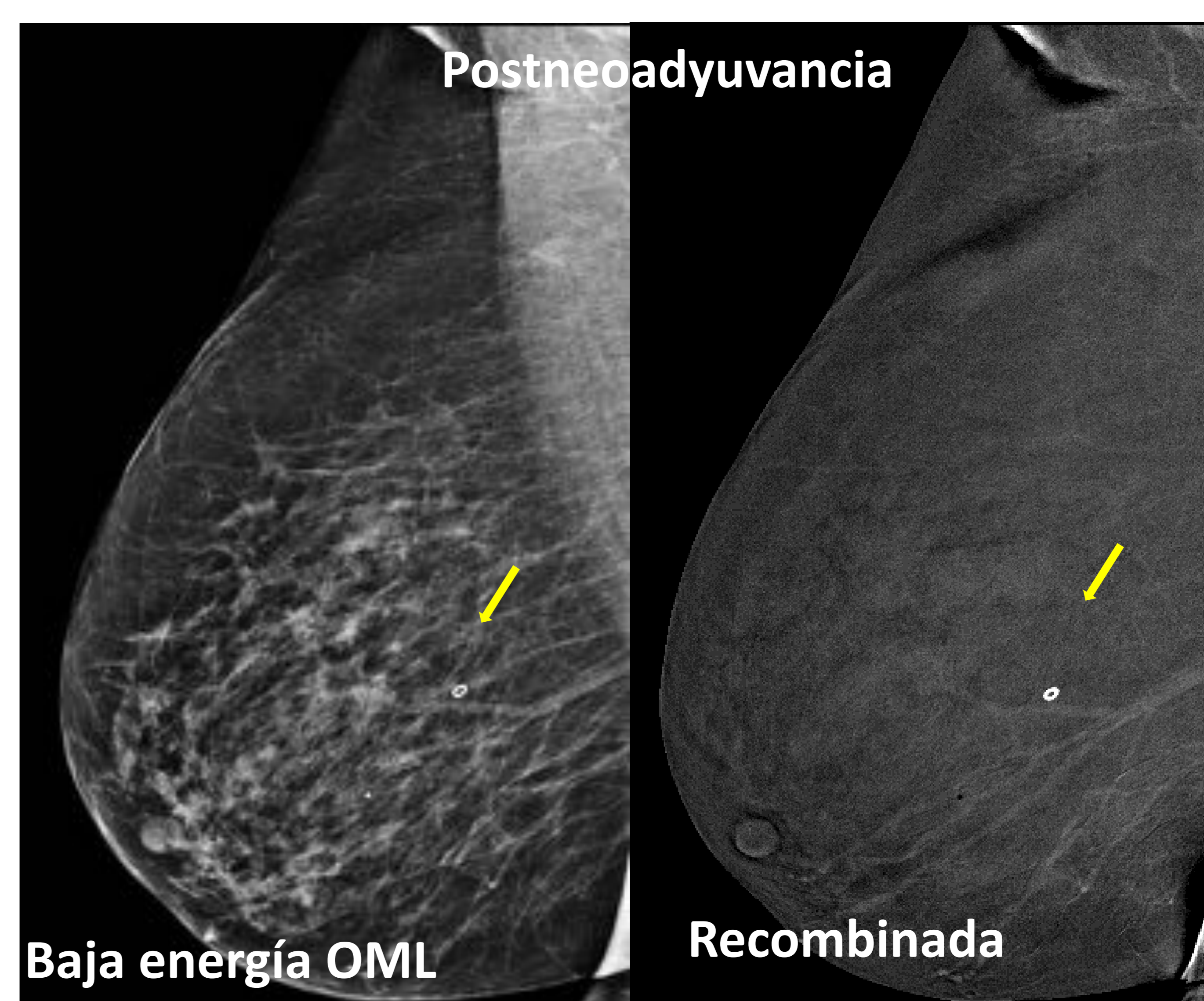
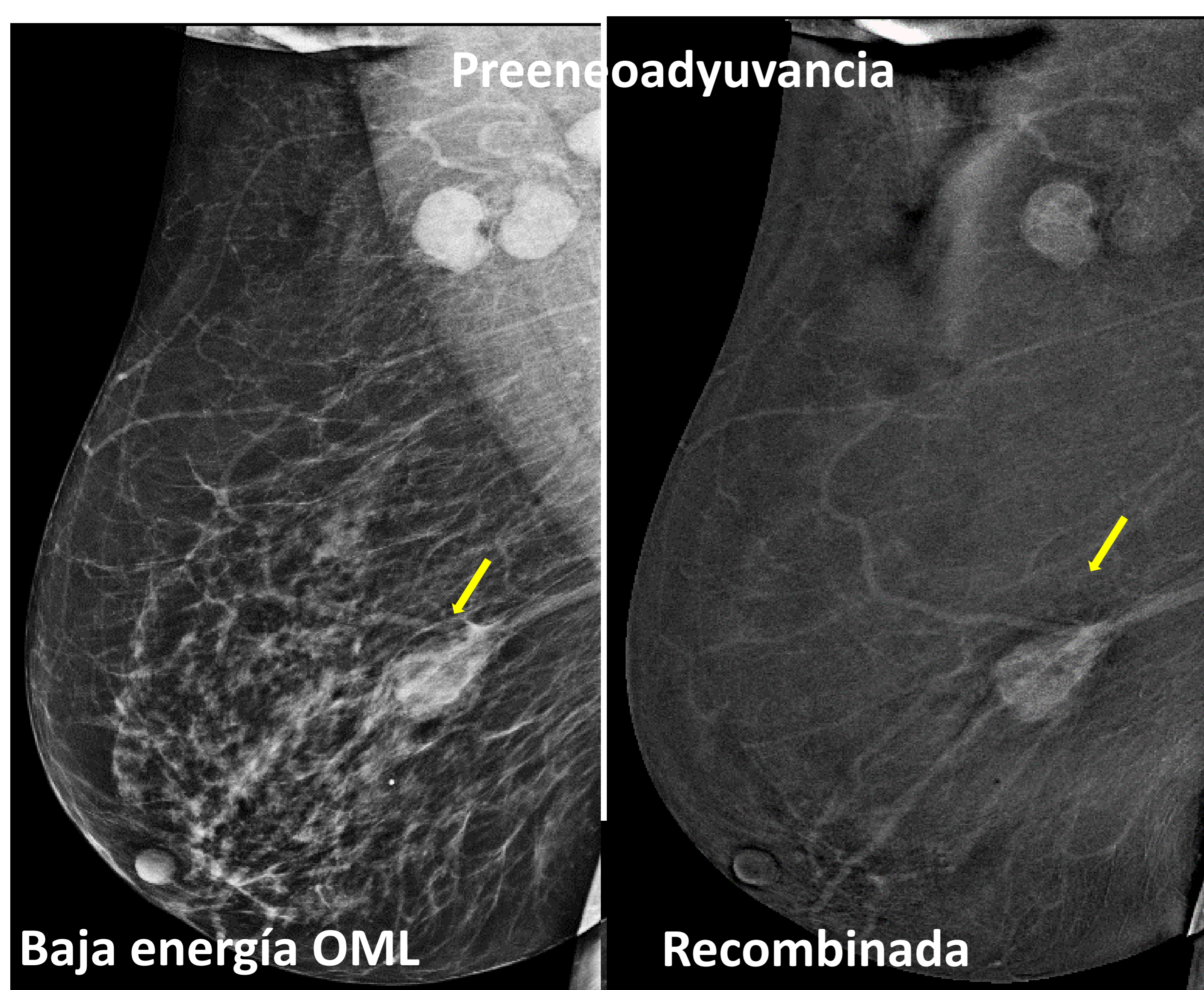
Seguimiento de mama operada



45 años.
Distorsión
postquirúrgica con
realce por contraste en
CEM (flecha).

**Recidiva
Ca ductal infiltrante**

Control de neoadyuvancia



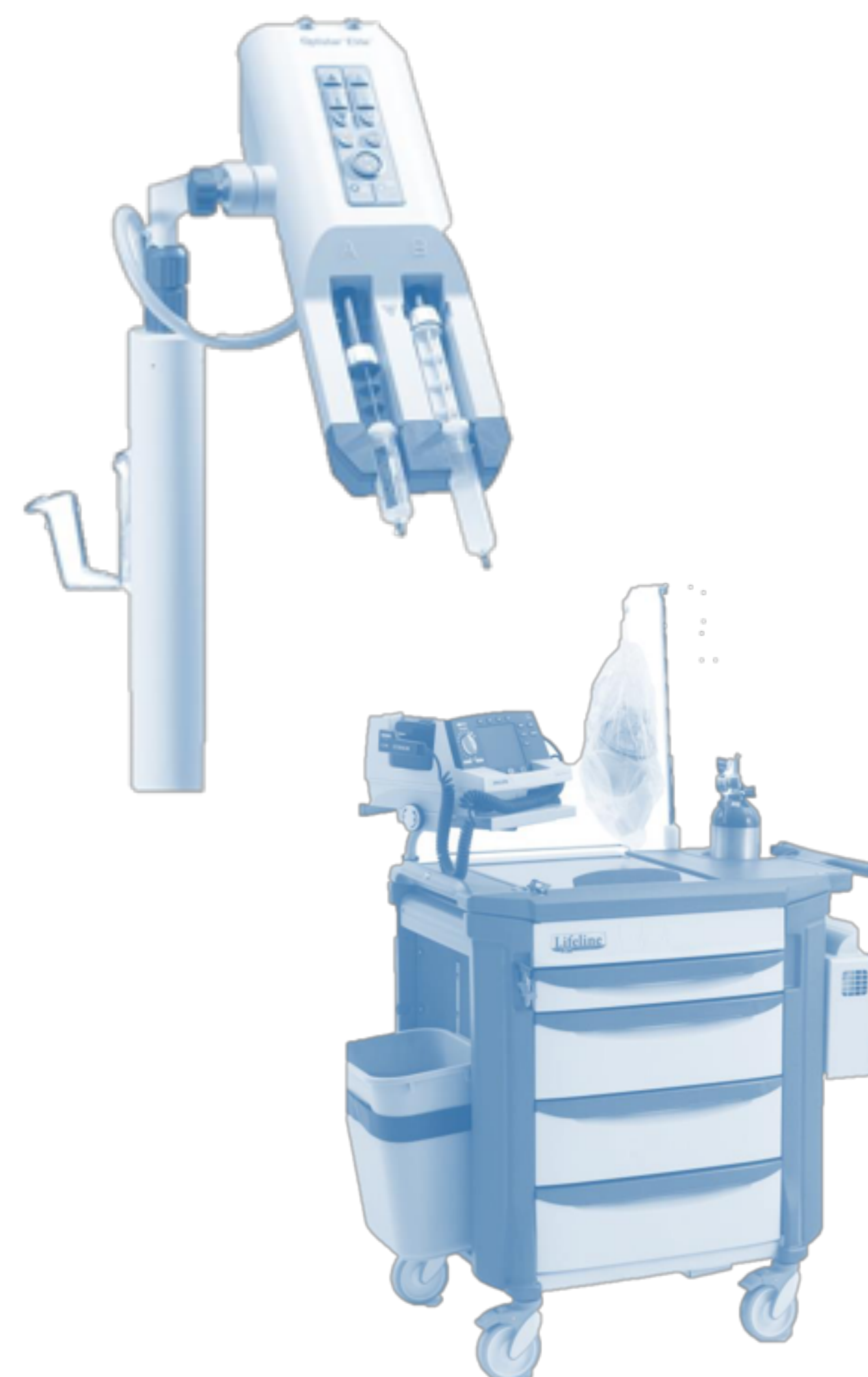
50 años **Ca ductal infiltrante.**
Masa microlobulada con realce por contraste.
CEM postneoadyuvancia: Marcador
postBAG. Ausencia de realce, que sugiere
respuesta completa



5.- CEM. Antes del estudio.

5.2. Requisitos.

- **Inyector.** Se puede hacer inyección manual pero un inyector facilita un bolo de contraste rápido
- **Espacio y material** para coger vía intravenosa y monitorizar reacciones a contraste.
- **Medicación para reacción a contraste**



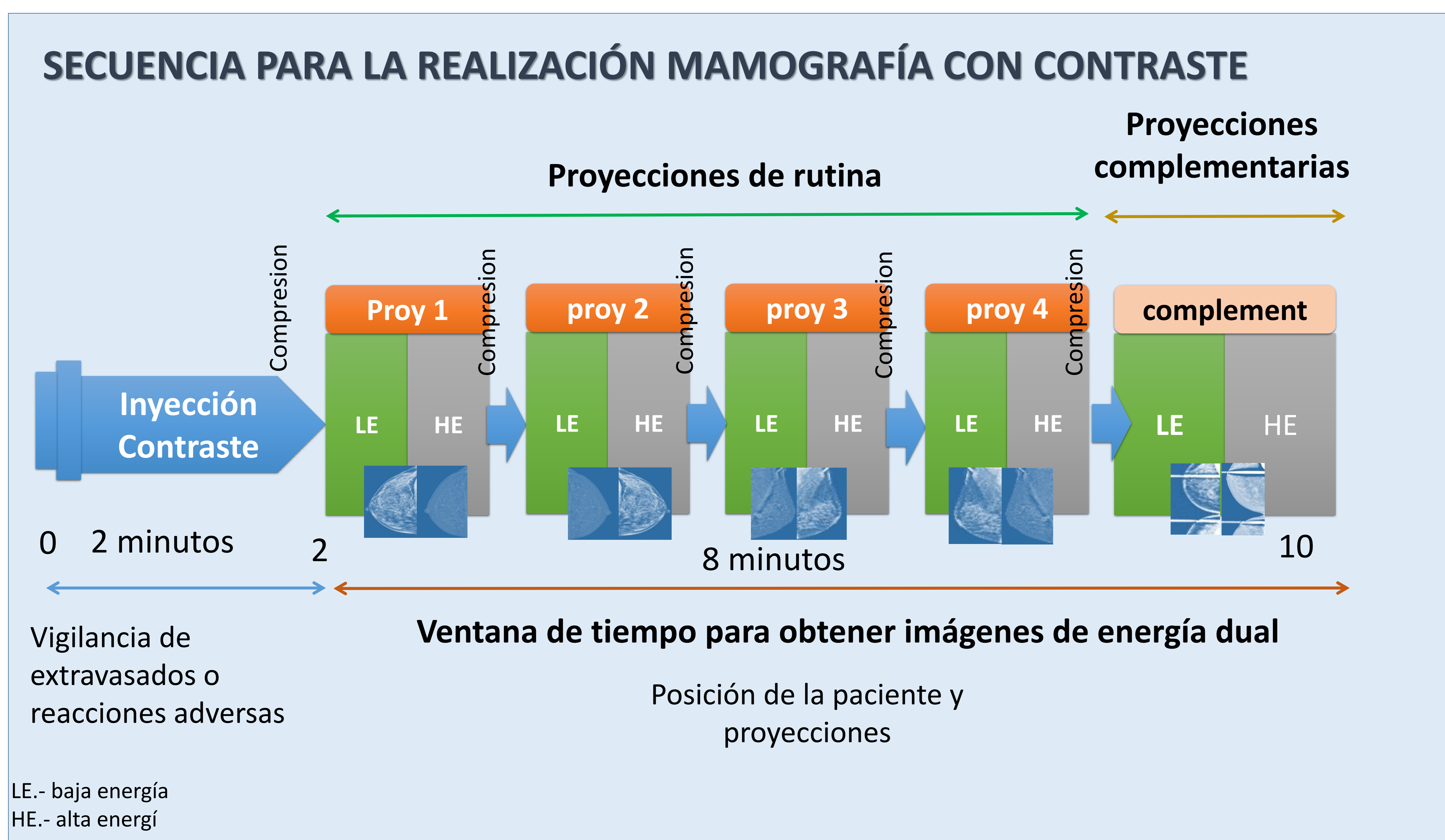
5.3. Estudio previo.



- **Historia de reacciones alérgicas.**
- **Función renal.**
- **Posibilidad de embarazo**
- **Peso**

6.- CEM. Durante el estudio. Protocolo de adquisición.

- **Inyección de contraste** 350 mg I/mL o 300 mg I/ml, dosis 1.5 ml/kg, flujo 3 ml/s con mama no comprimida
- **Dos minutos** tras el inicio de inyección se inicia la adquisición. Disponemos de 8 minutos para realizar proyecciones.
- **Protocolo de adquisición.** Hay diferentes protocolos. En nuestro centro primero mama afecta CC, luego dos proyecciones (CC y OML) de mama sana, OML y lateral afecta (un disparo precoz y uno tardío de la afecta para estimar evolución del contraste de forma subjetiva).





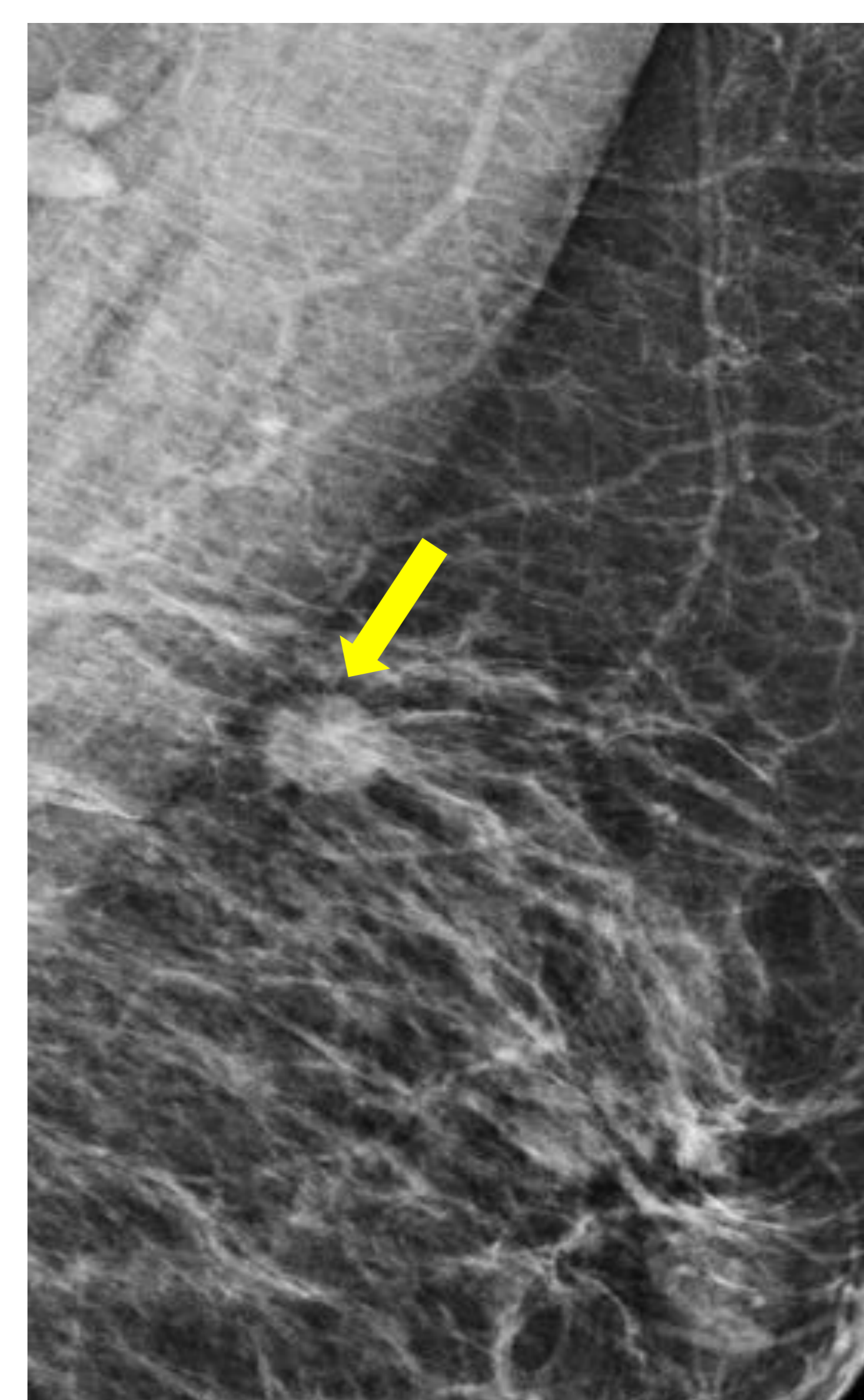
7.- CEM.Después del estudio.

7.1. Sistemática para el análisis de la imagen.

1º. VALORACION MORFOLÓGICA.

con Mamografía de **BAJA ENERGIA.**

- Densidad de la mama
- Evaluación de características de lesiones: nódulos, microcalcificaciones



2º VALORACION FUNCIONAL.

con Mamografía **SUSTRACCIÓN.**

- Realce de fondo
- Realce de las lesiones

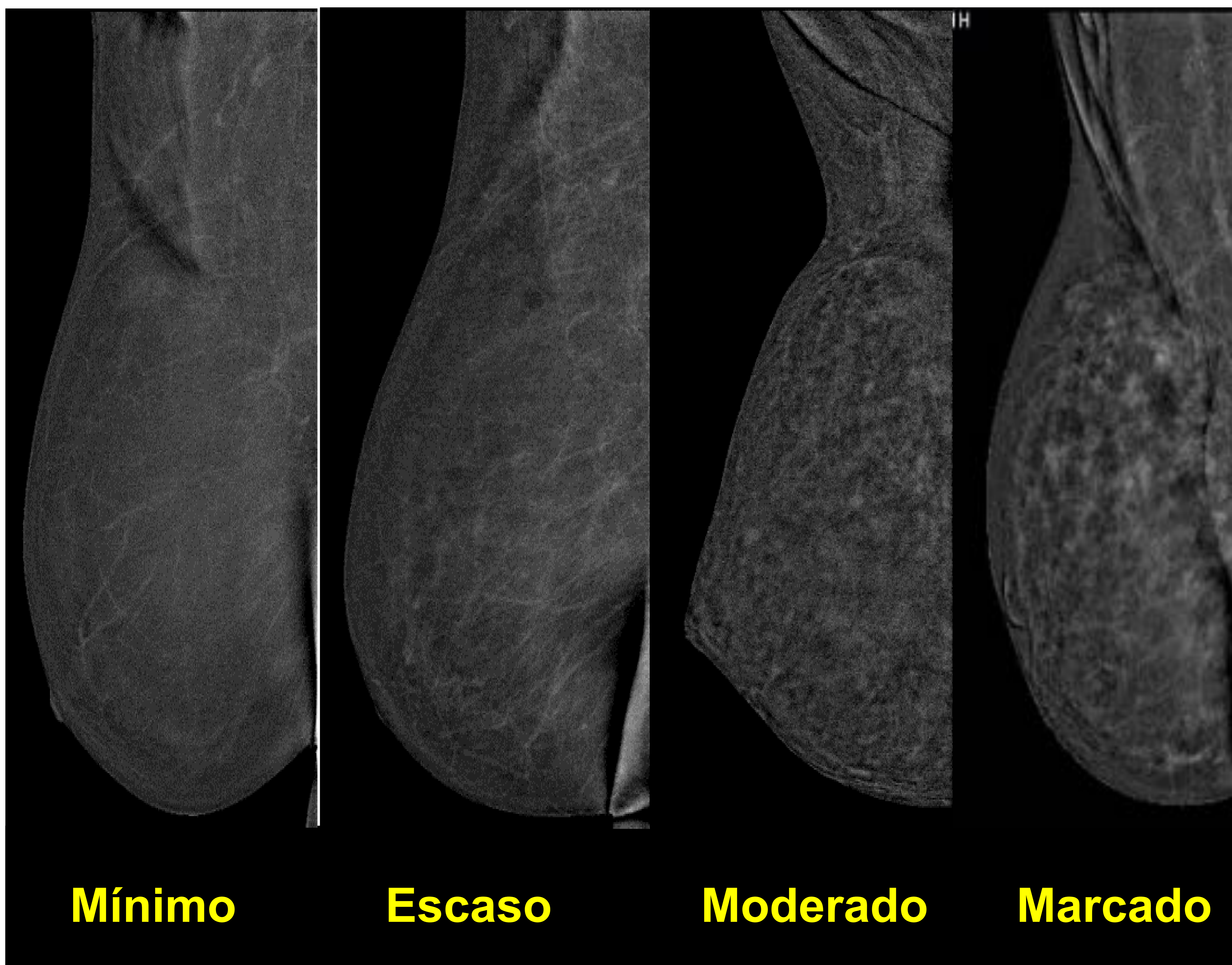




7.- CEM. Después del estudio.

7.2. Realce de fondo.

- El Realce glandular de fondo es un **realce normal del tejido glandular** mamario cuya distribución e intensidad varía de unas mujeres a otras, sin que se conozca claramente la causa. Parece que no se correlaciona con la fase del ciclo.
- Es el **diagnóstico diferencial** más importante **con realces patológicos** dificultando su identificación o falseando su tamaño





7.- CEM.Después del estudio.

7.3.Modelo de informe.

Nombre:
Edad XX

Médico peticionario:
XXXXXXXX
Número de historia

PROCEDIMIENTO: Mamografía con contraste iv

TECNICA: Proyecciones

HALLAZGOS EN MAMOGRAFIA BAJA ENERGIA:

DENSIDAD MAMARIA (A-D)

LESION:

-Lateralidad

-Localización,

-Tipo

-Extensión (unifocal, multifocal, multicéntrico).

HALLAZGOS EN MAMOGRAFIA RECOMBINADA:

Realce de fondo

Realce por contraste de las lesiones descritas previamente

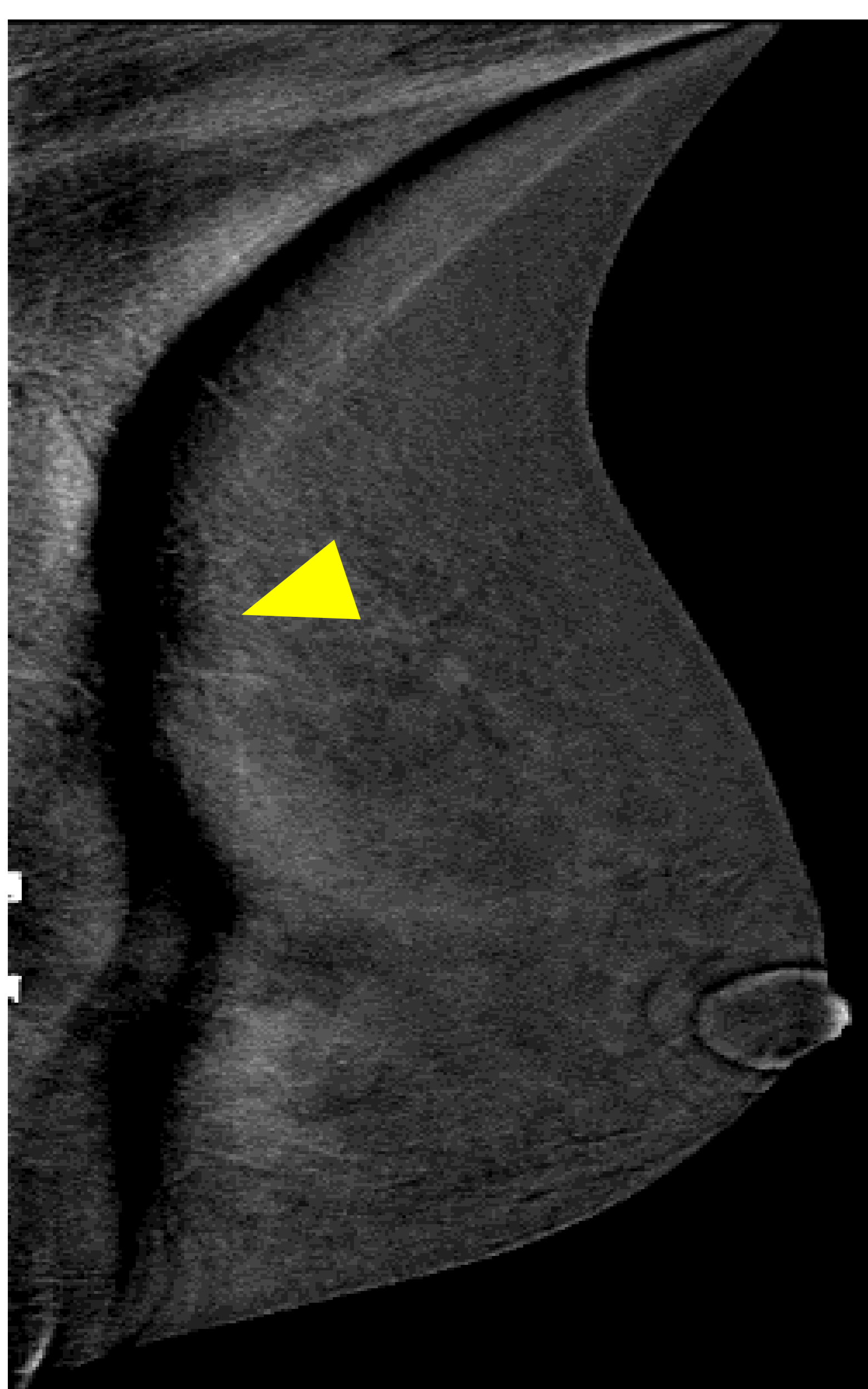
CONCLUSION

BIRADS de mamografía (baja energía)

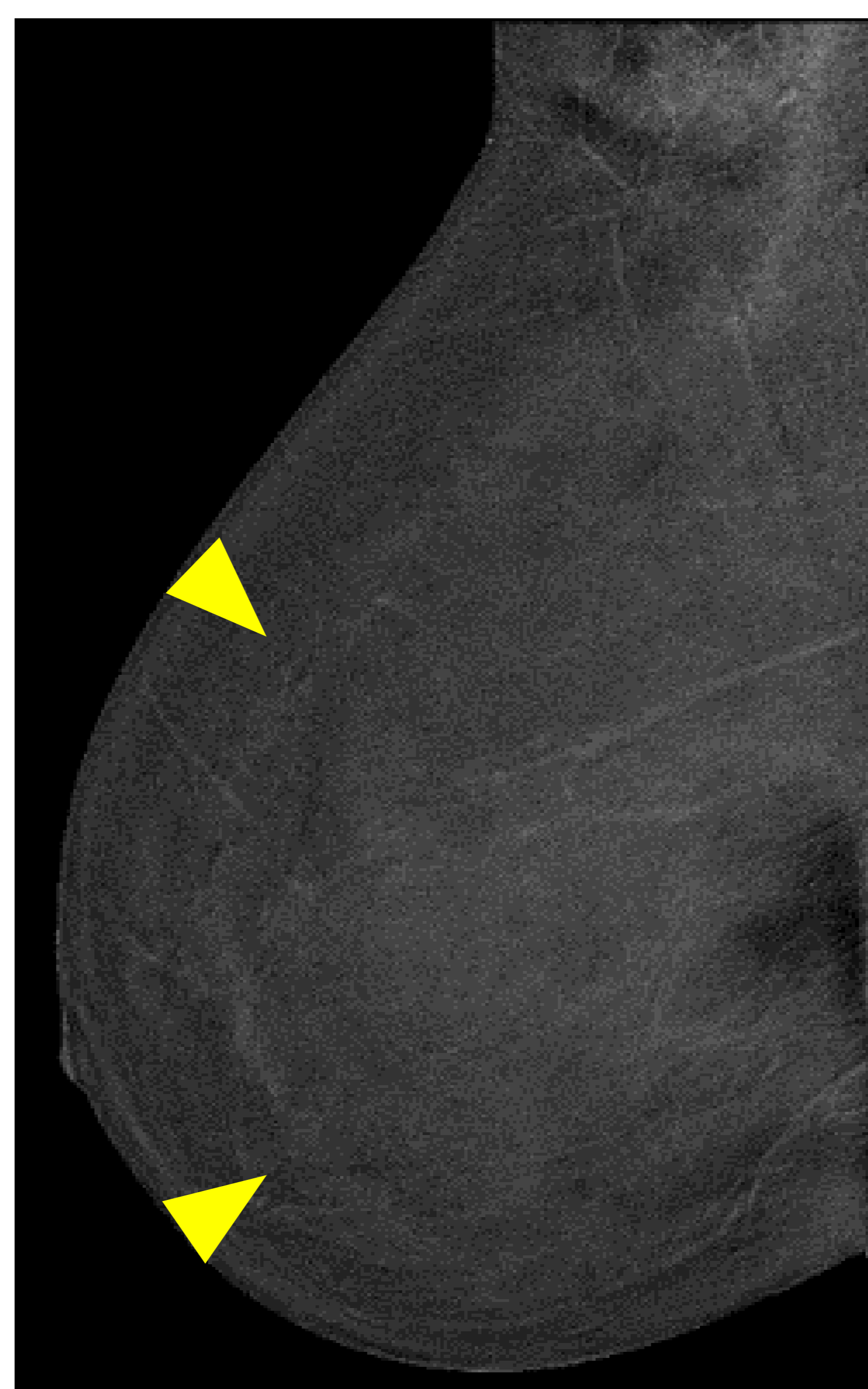
BIRADS de RM (recombinada)

8.- Artefactos.

- Aparte de los **ARTEFACTOS DE LA MAMOGRAFÍA CONVENCIONAL** que también pueden aparecer en CEM (pelo, desodorante...) los **artefactos específicos de MAMOGRAFIA CON CONTRASTE** son:
 - **Artefacto de aire** (“Air artifact”). Aire atrapado en pliegues cutáneos.
 - **Artefacto de borde** (“Rim artifact”). Causado por radiación dispersa por la falta de uniformidad del tejido mamario. Más frecuente en equipos antiguos.
 - **Artefacto de línea de la piel** (“Skin line artifact”). Radiación dispersa debida al grosor no uniforme de la piel.



Artefacto de aire
atrapado



Artefacto de
borde

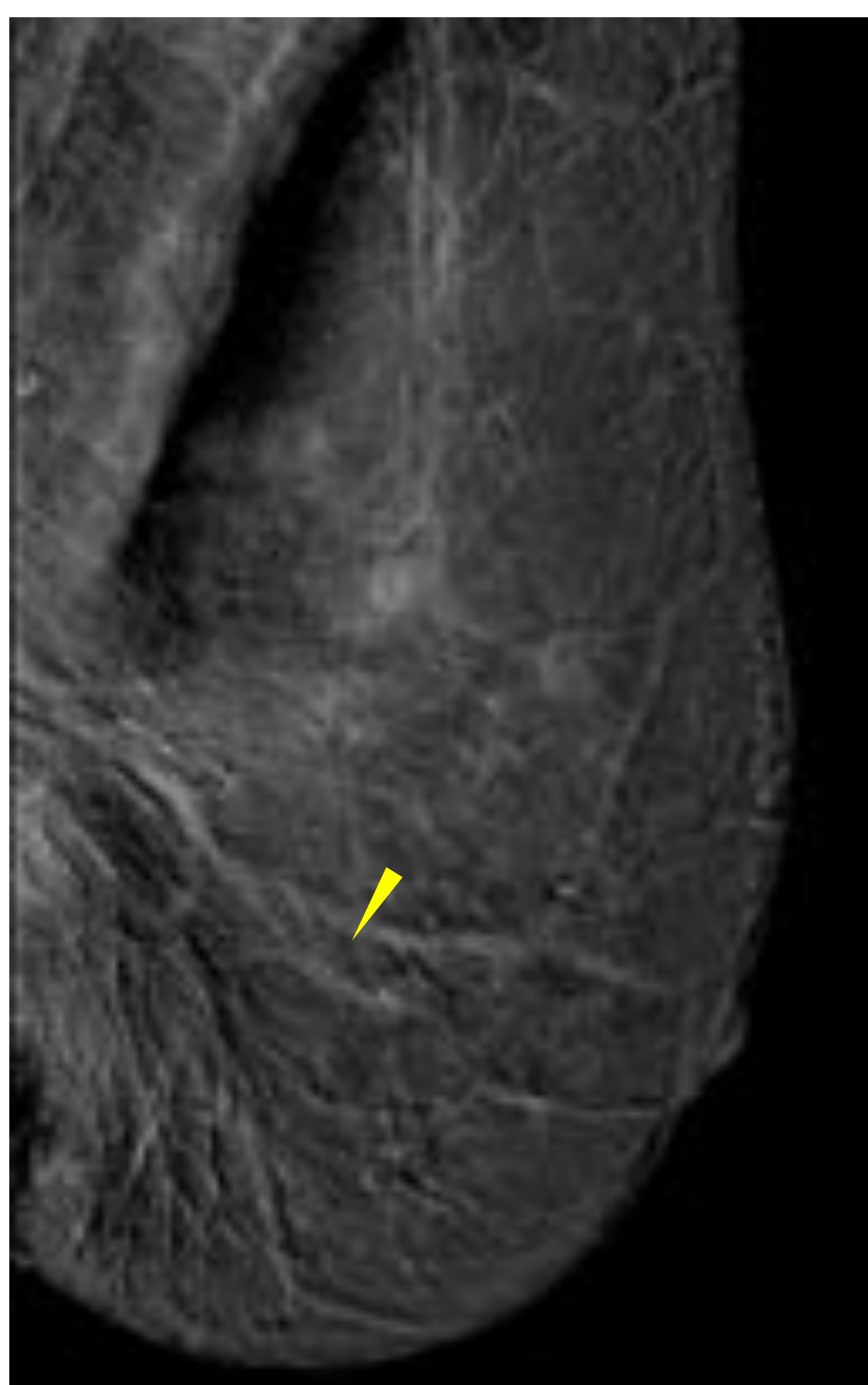


Artefacto de línea
de la piel

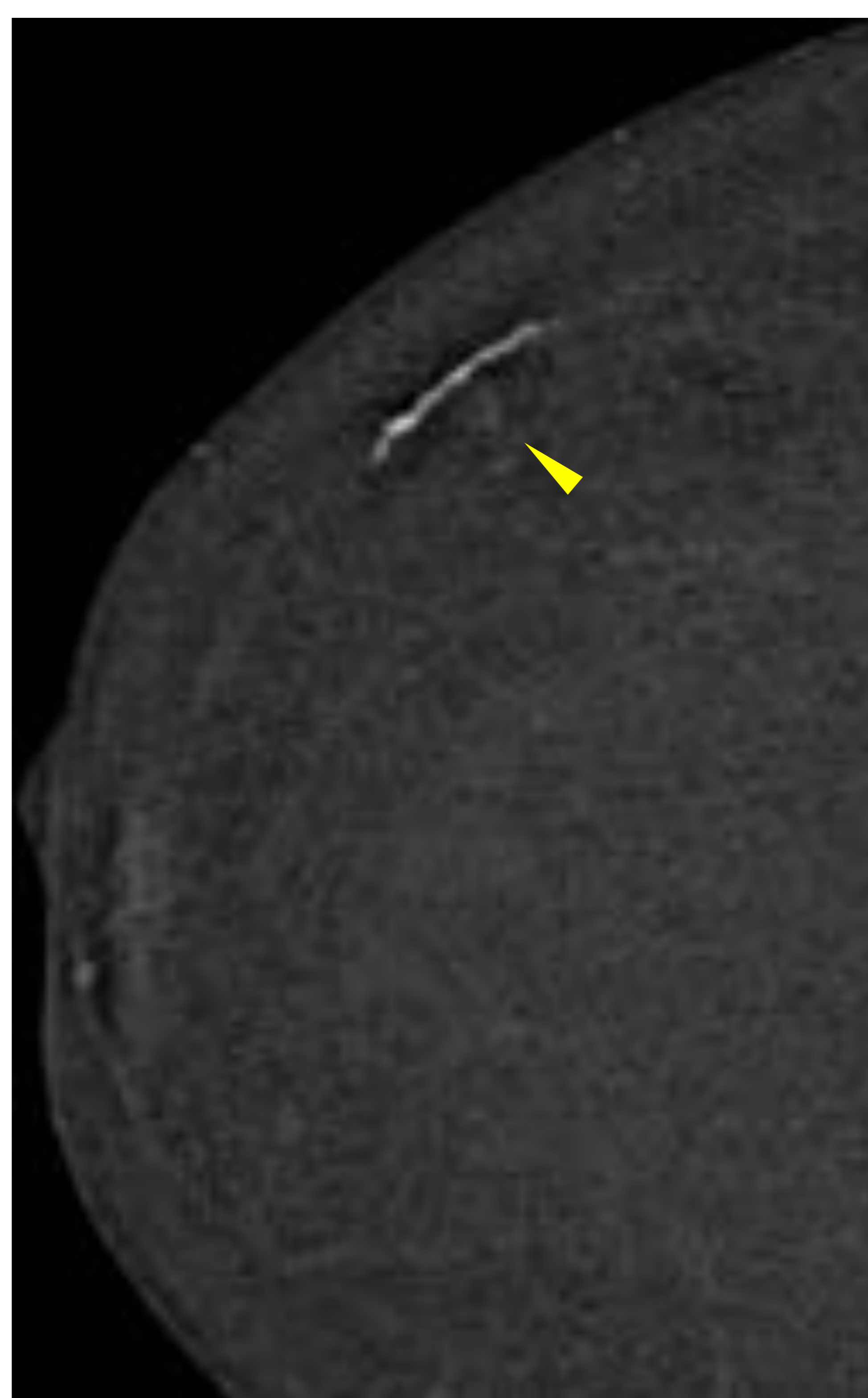


8.- Artefactos.

- **Artefacto de ondas** (“Ripple artifact.”). Movimiento del paciente entre las adquisiciones de baja y alta energía.
- **Artefacto de contaminación por contraste** (“Contamination artifact”). Contraste que mancha la piel durante la manipulación.
- **Artefacto de línea axilar** (“Axillary line artifact”). Palas de compresión de tamaño incorrecto.
- **Retención de contraste en vasos**. Se debe a la realización precoz del estudio después de la inyección de contraste. No tiene significado patológico



Artefacto de ondas



Artefacto de contaminación por contraste

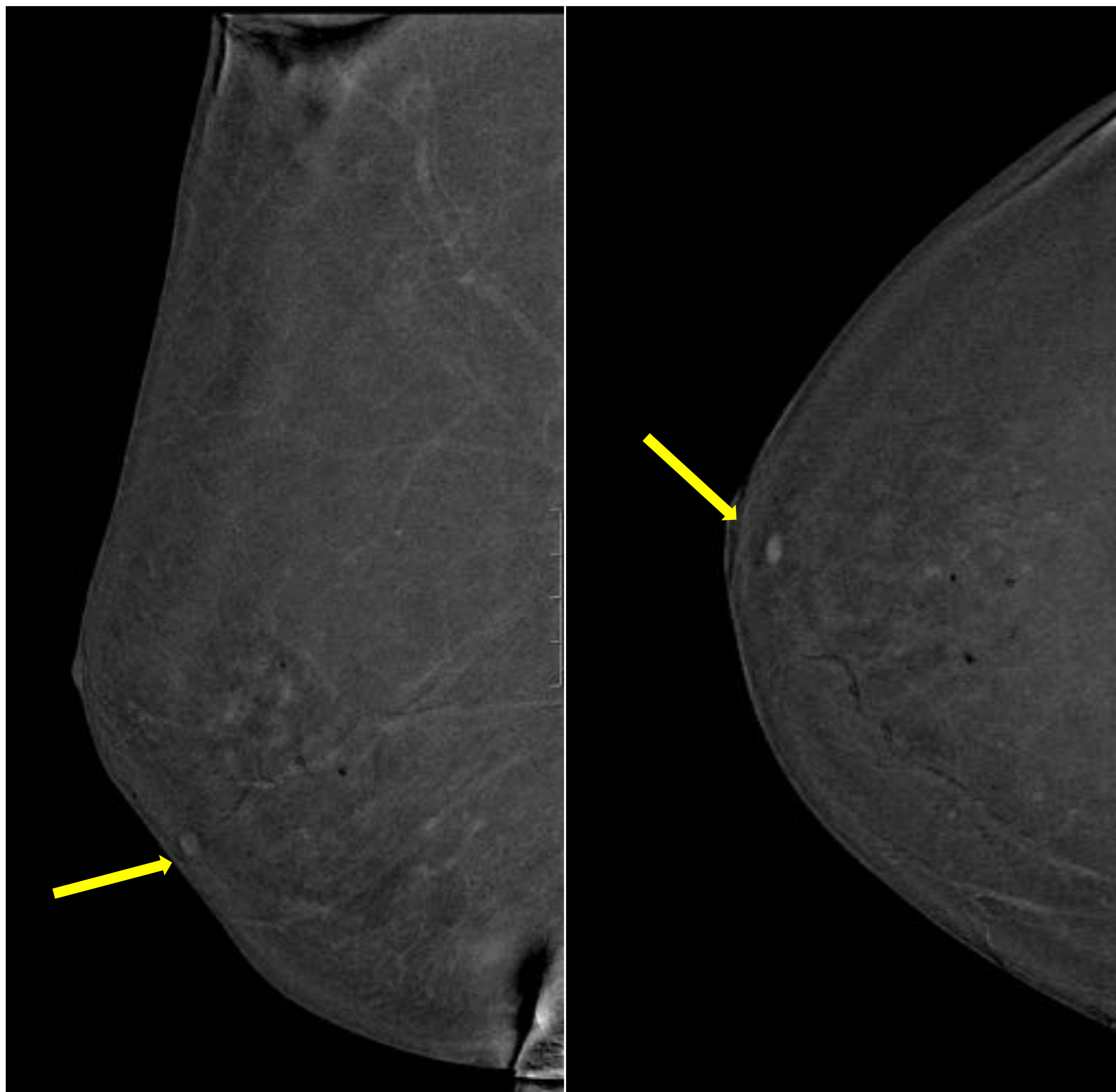


Retención de contraste en vasos

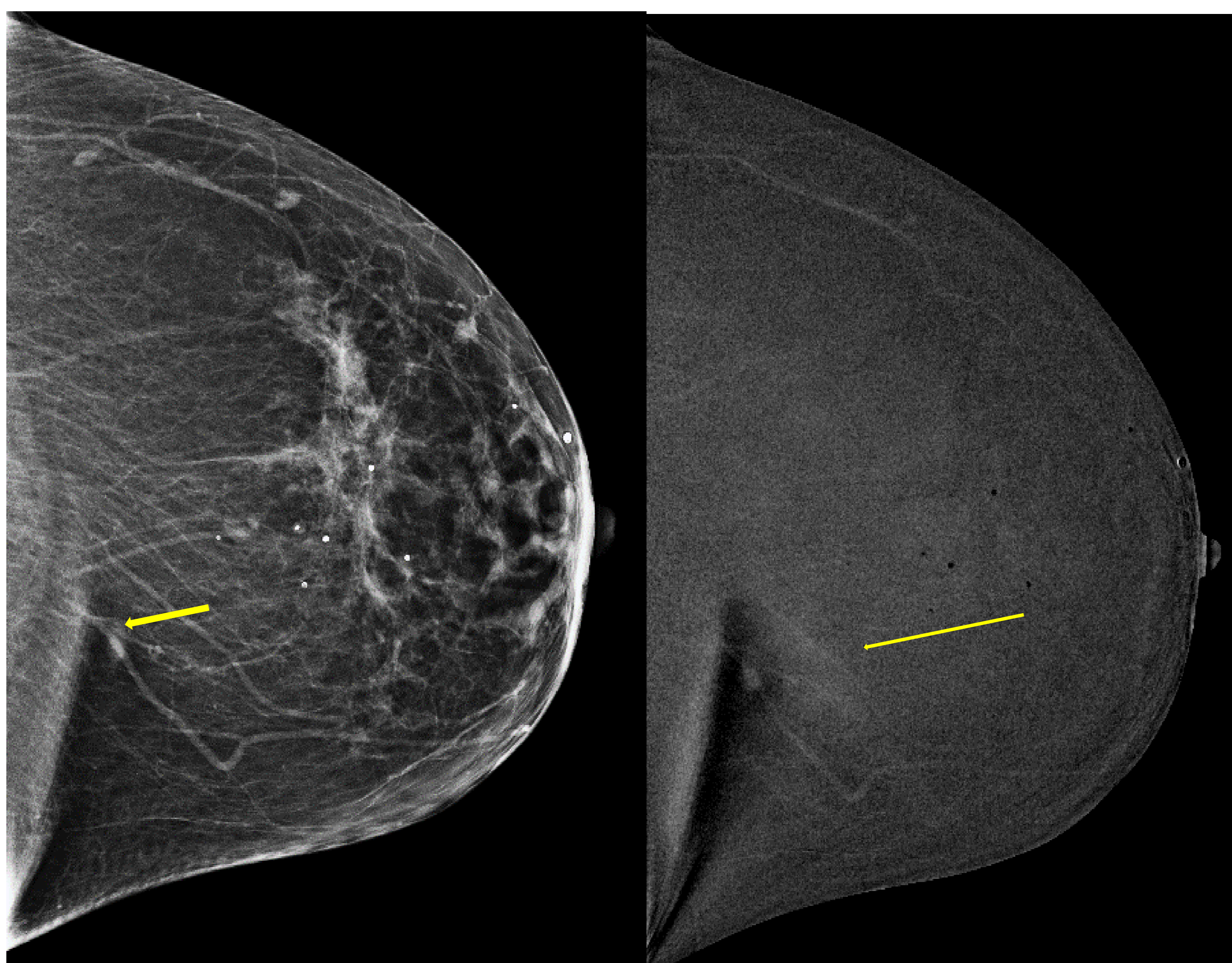


9.- Claves para evitar errores.

Realce de lesiones cutáneas (verrugas, nevus) y lesiones intradérmicas. Es importante el diagnóstico diferencial con masas mamarias. LA INSPECCIÓN AYUDA



Verruga. Realce de lesiones cutáneas.



Quiste de inclusión intraepidérmico. Realce de lesiones intradérmicas.

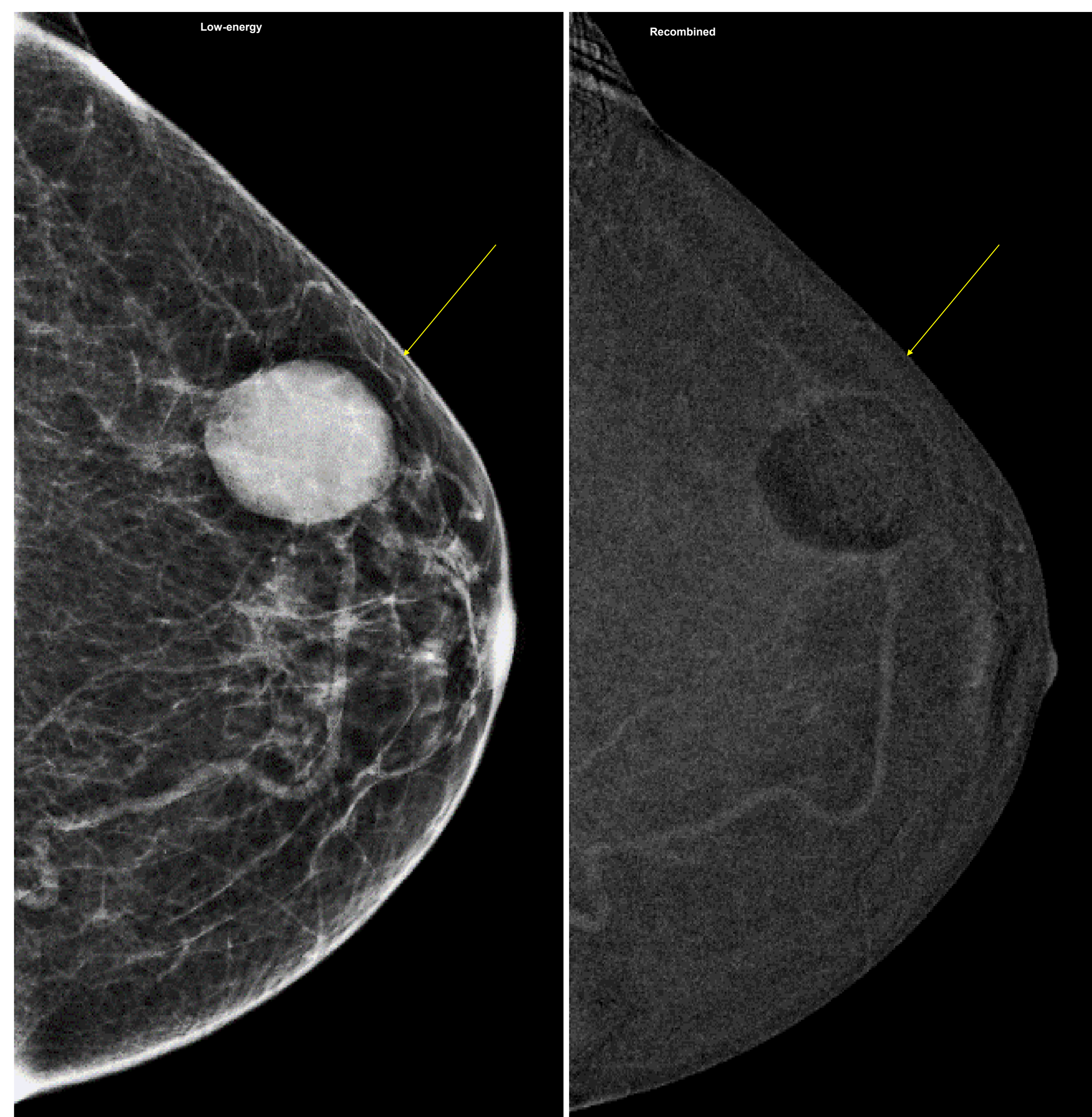




9.- Claves para evitar errores.

Signo de la media luna (“crescent sign”).

Realce en anillo fino con vacío central. Aparece en quistes en la Imagen re combinada. Si el realce en anillo presenta mayor grosor puede corresponder a un quiste con pared gruesa (inflamatorio/tumor).



Signo del eclipse o realce negativo (“Negative contrast enhancement” or “eclipse sign”).

Imagen negra en mamografía re combinada, el hematoma postbiopsia en la lesión condiciona ausencia de realce por contraste de ese área.

También aparece por calcificaciones y en ellas se conoce también como .

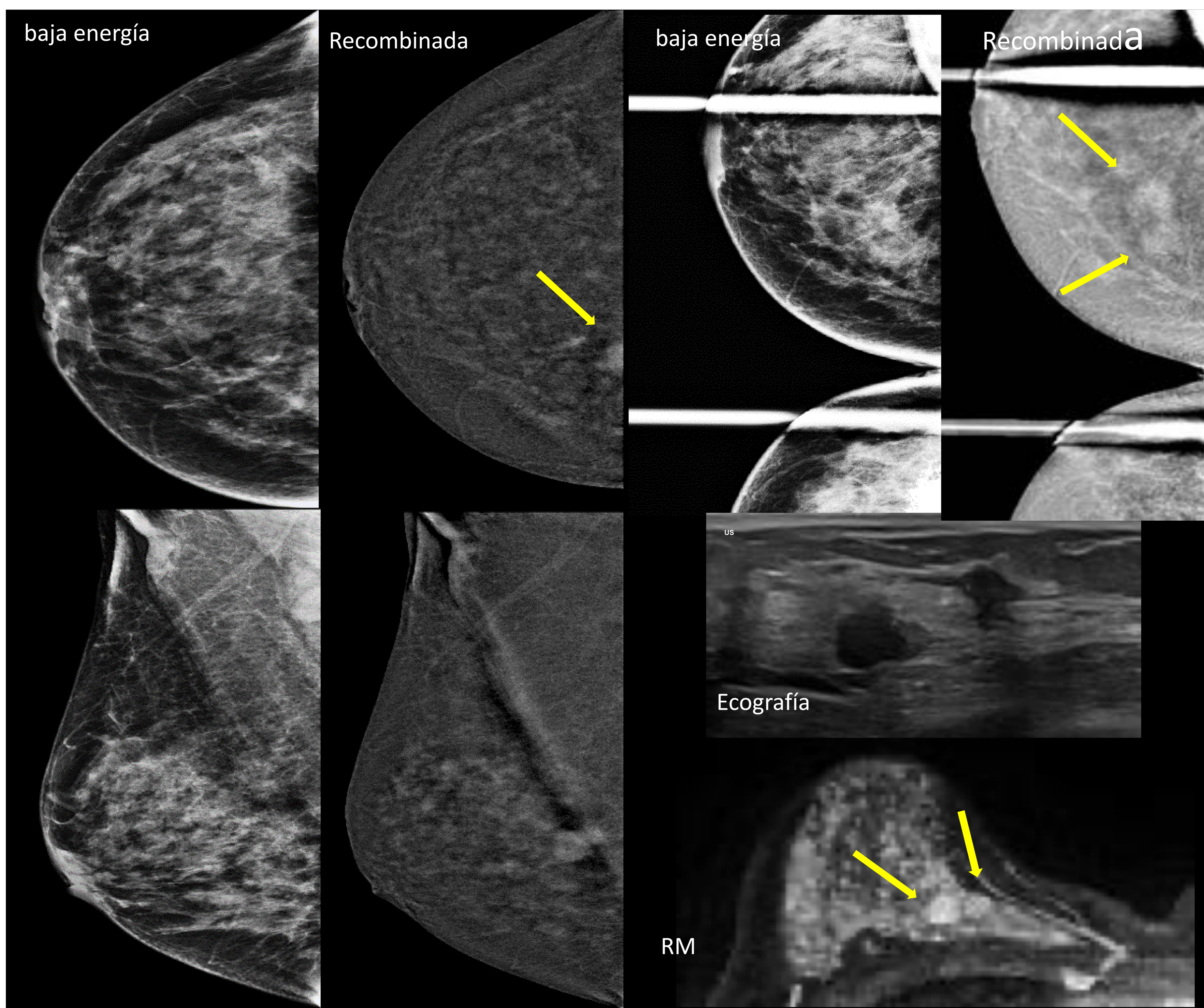
Signo del agujero negro (“Black hole sign”)





9.- Claves para evitar errores.

Las lesiones tienen que estar incluidas en el **campo de exposición**. En algunos casos hacen falta proyecciones complementarias. Las zonas “ciegas” en CEM son axila y cola de la mama y regiones de mama superiores adyacente a la pared costal y en región inferointerna.



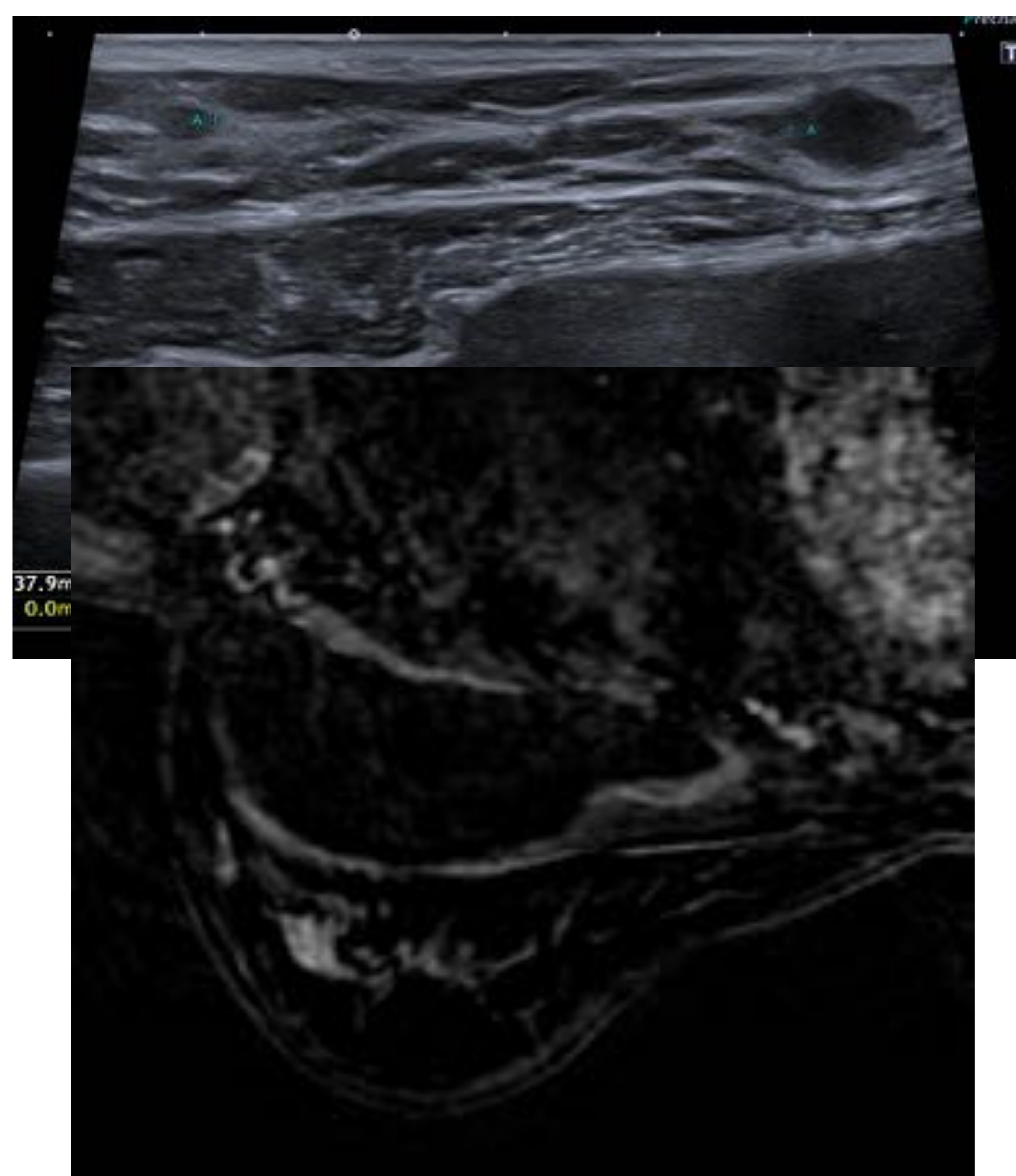
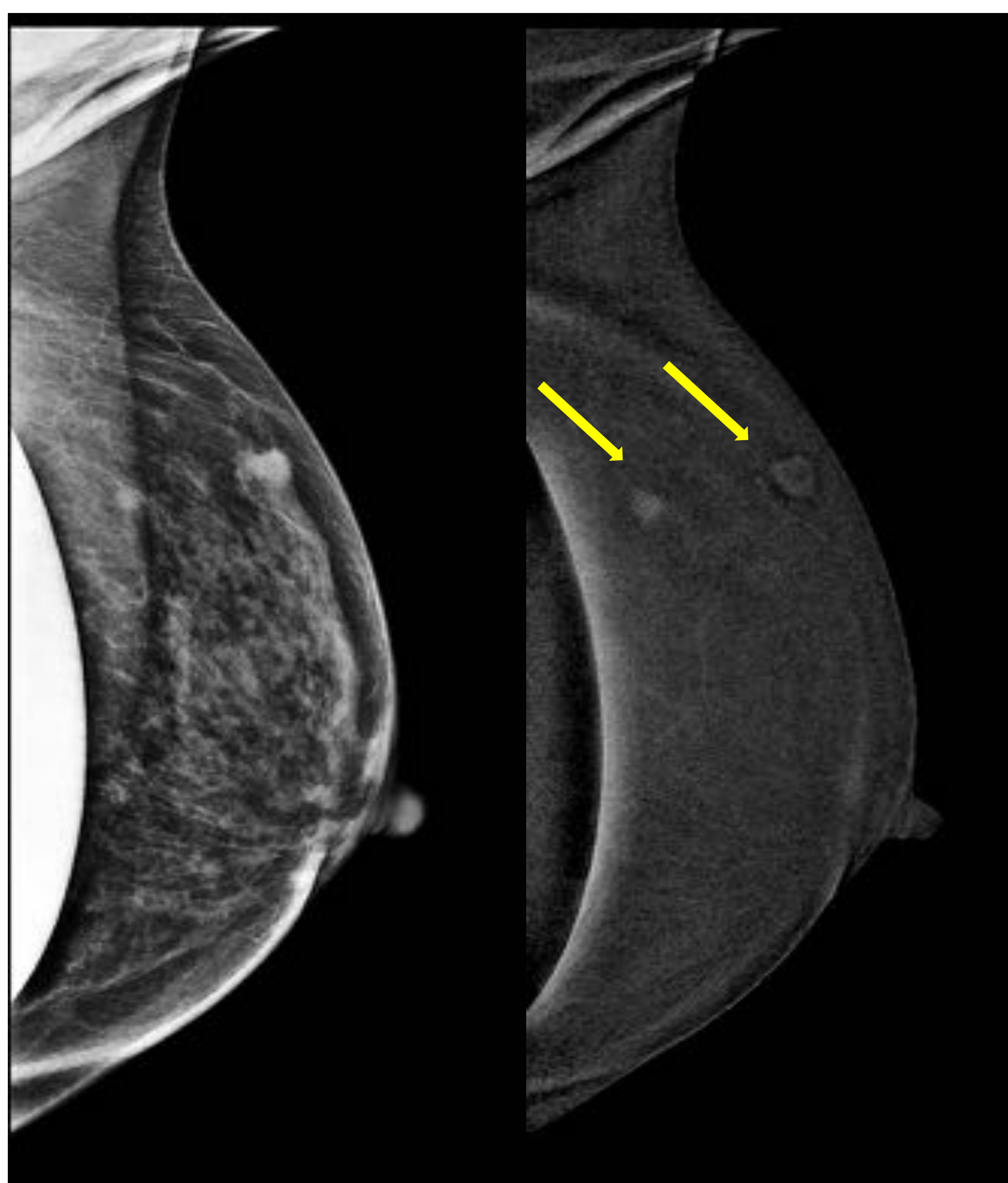
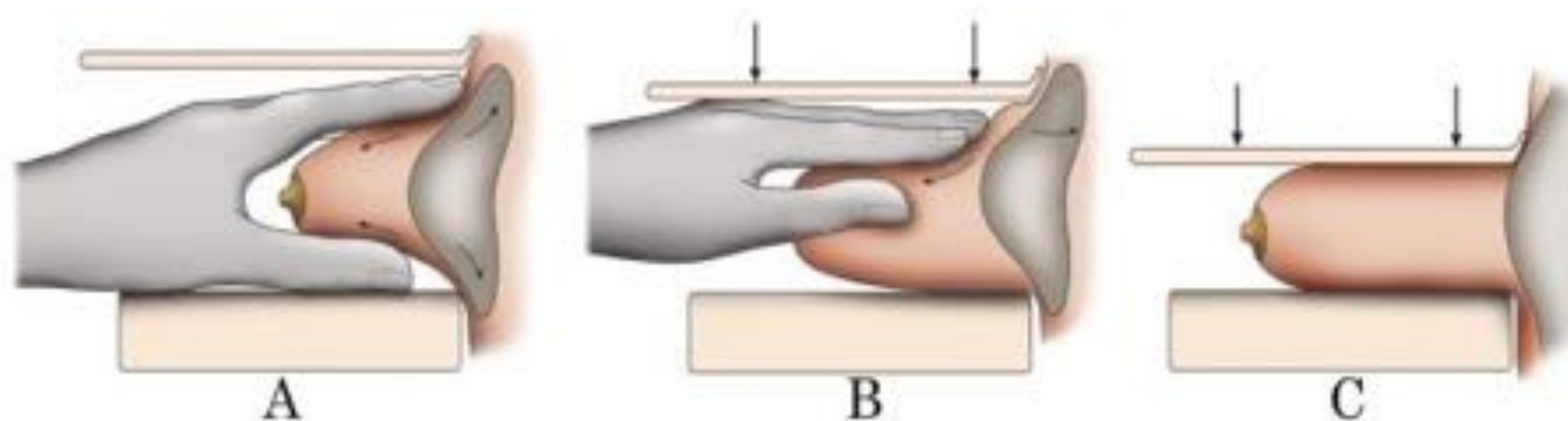
52 años. Masa en cuadrantes internos posterior con realce por contraste. Se realiza proyección del surco detectando una segunda lesión captante sospechosa confirmada en RM T1 con contraste(flechas) . AP. Ca ductal infiltrante



9.- Claves para evitar errores.

La presencia de **prótesis** dificulta la visualización de parte del parénquima.

La **técnica de Eklund** permite la retirada de la prótesis lo que aumenta el área de parénquima mamario visualizado.



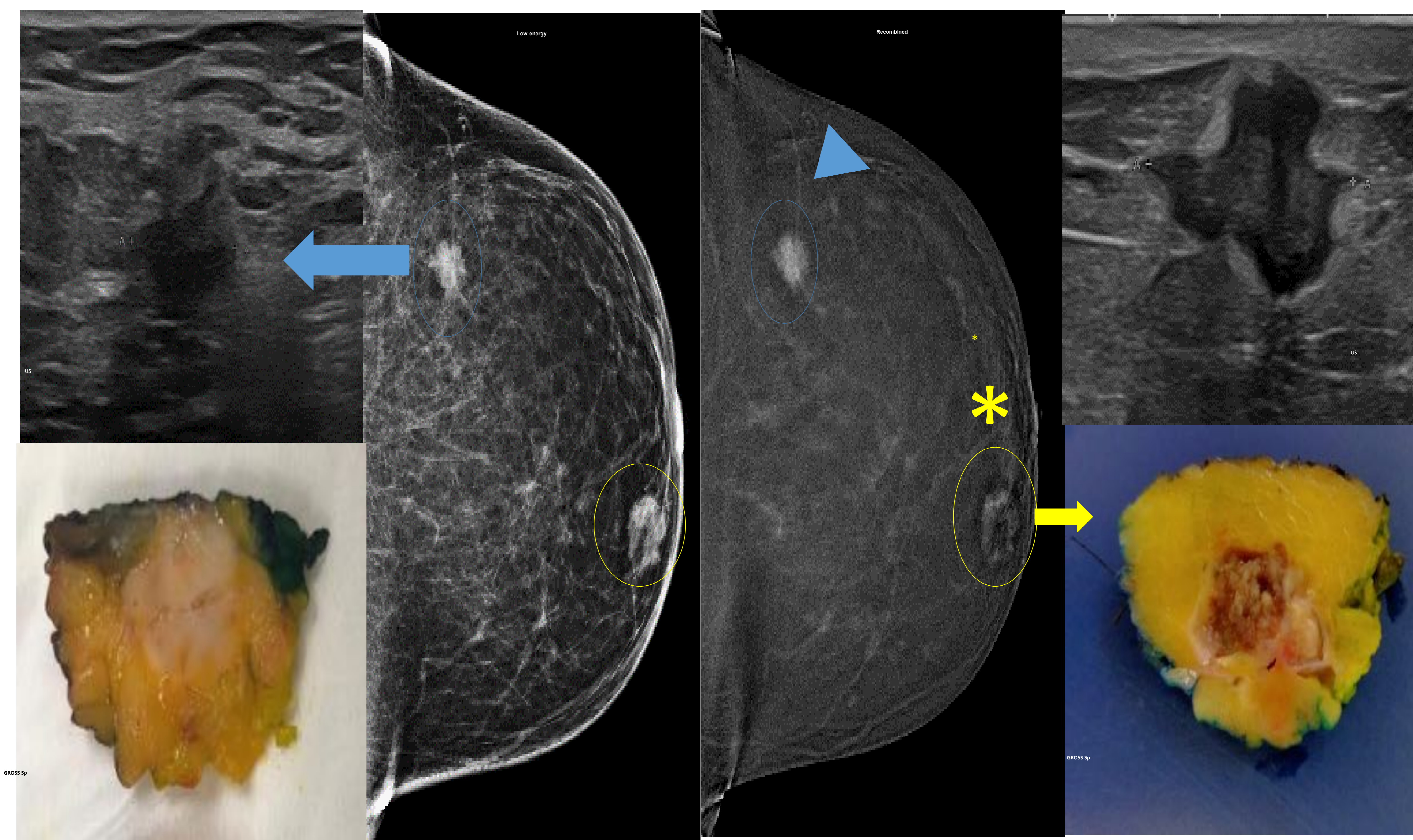
35 años. Lesión palpable y prótesis. Mamografía con técnica de Eklund y contraste. Dos nódulos sospechosos (flechas). Ecografía y RM . Se confirman los dos nódulos sospechosos. **Ca Ductal infiltrante**

Mamografía con realce por contraste. Técnica, hallazgos y protocolo de análisis de imágenes e informe.



10.- Hallazgos de imagen. Masa.

- La mayoría de las masas malignas y algunas benignas presentan **realce por contraste**.
- Es imprescindible **evaluar la imagen de baja energía** para valorar la morfología de las lesiones y presencia de microcalcificaciones.
- Los **patrones de realce** por contraste en la imagen recombina son **variables** en las lesiones malignas.



31 años masa palpable.

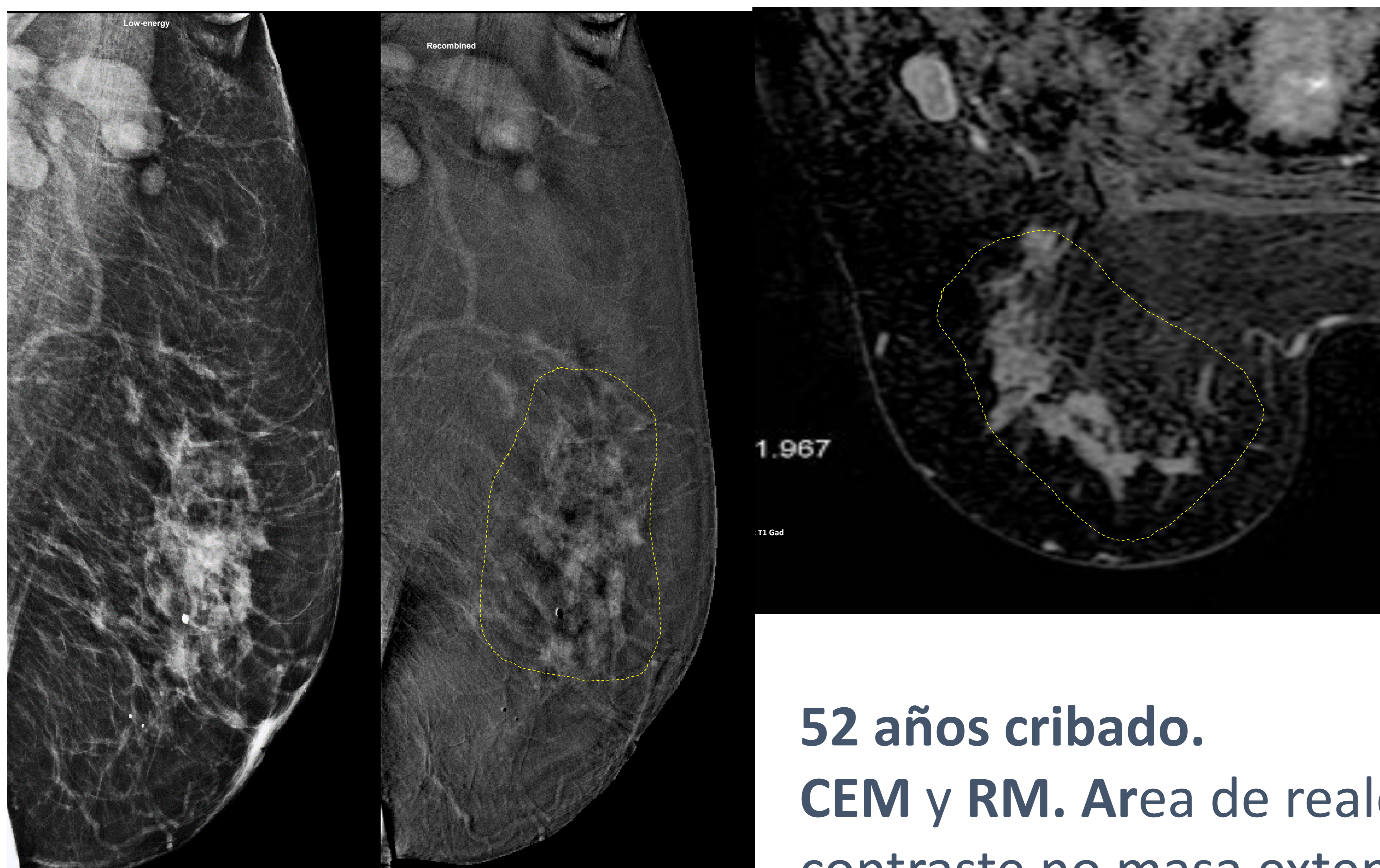
CEM. Dos masas microlobuladas: (*) palpable realce periférico y una segunda lesión con realce central (cabeza de flecha).

AP. Ca ductal Infiltrante



10.- Hallazgos de imagen. Realce no masa.

- El cáncer de mama ductal y lobulillar también se puede presentar con un área de realce por contraste no masa similar a la RM.



52 años cribado.

CEM y RM. Área de realce por contraste no masa extenso.

AP. Ca ductal Infiltrante

¡¡¡¡PERO CUIDADO!!!!

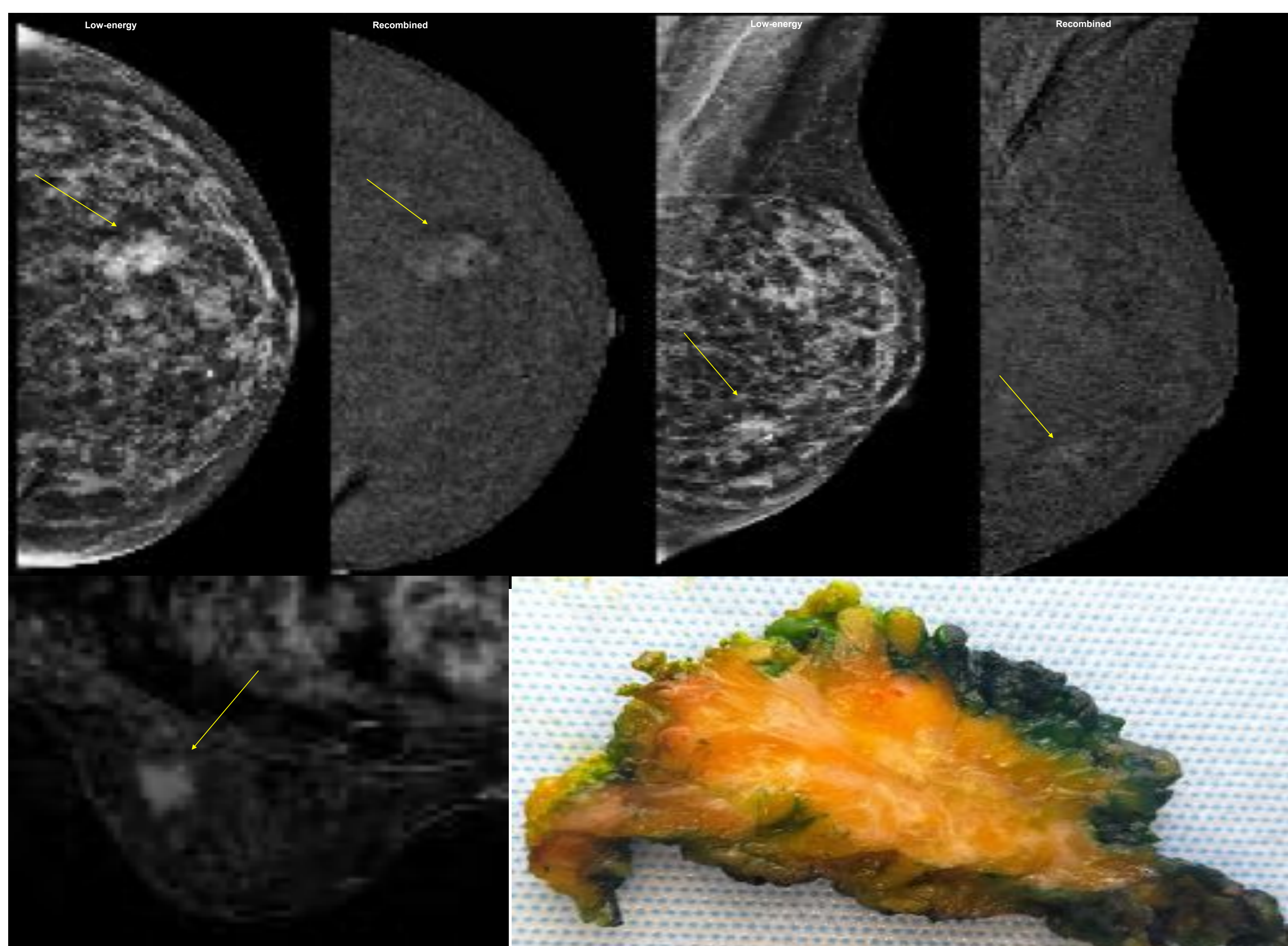
- Algunas lesiones malignas no realzan en CEM ni RM, las más frecuentes: ca in situ, y algunos tipos de infiltrante: ca lobulillar y mucinoso, unifocal, cánceres menores de 1 cm, con microcalcificaciones).



10.- Hallazgos de imagen. Microcalcificaciones.

- Las **microcalcificaciones** pueden tener realce por contraste asociado.
- El realce es **más frecuente en lesiones malignas**, aunque algunos tumores intraductales o de bajo grado pueden aparecer sin realce por contraste.
- Las calcificaciones **benignas y asociadas con atípia** (hiperplasia ductal atípica, atípia plana) normalmente **no presentan realce** por contraste pero pueden tenerlo.

ES IMPRESCINDIBLE REALIZAR BIOPSIA DE LAS MICROCALCIFICACIONES SOSPECHOSAS EN LA IMAGEN DE BAJA ENERGÍA INDEPENDIENTEMENTE DE SU COMPORTAMIENTO CON CONTRASTE.

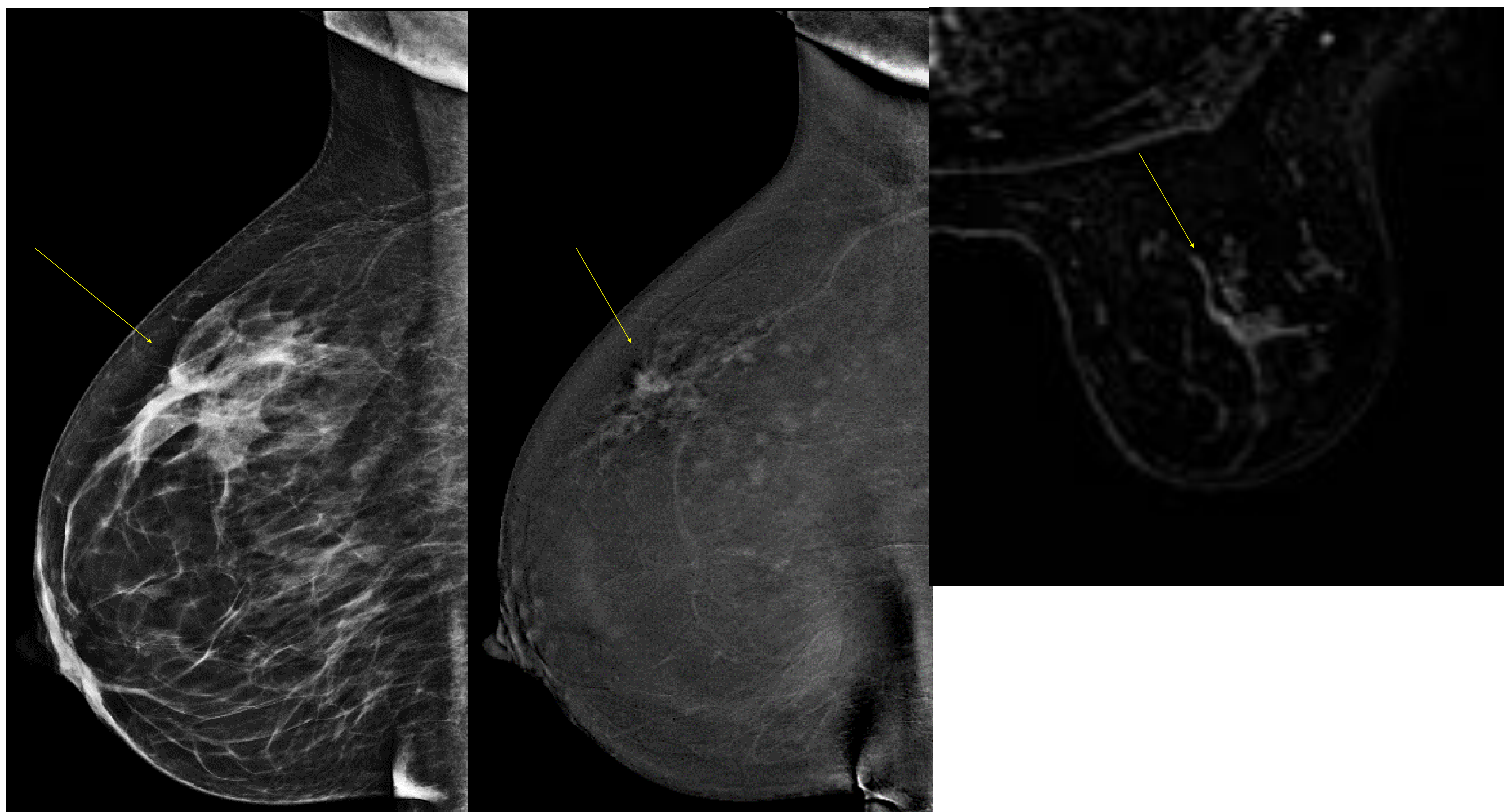


64 años Hallazgos en cribado.
Asimetría focal y microcalcificaciones pleomórficas
CEM y RM. Realce por contraste no masa
AP. Ca lobulillar Infiltrante



10.- Hallazgos de imagen. Distorsión.

- La presencia de **distorsión arquitectural con realce** por contraste tiene **mayor probabilidad de malignidad**.
- Las causas benignas de distorsión son lesión esclerosante compleja/cicatriz radial, adenosis esclerosante, necrosis grasa y cambios postquirúrgicos. Generalmente sin realce por contraste pero este puede aparecer en algunos casos.



33 años. Masa Palpable.

CEM. Distorsión arquitectural con realce.

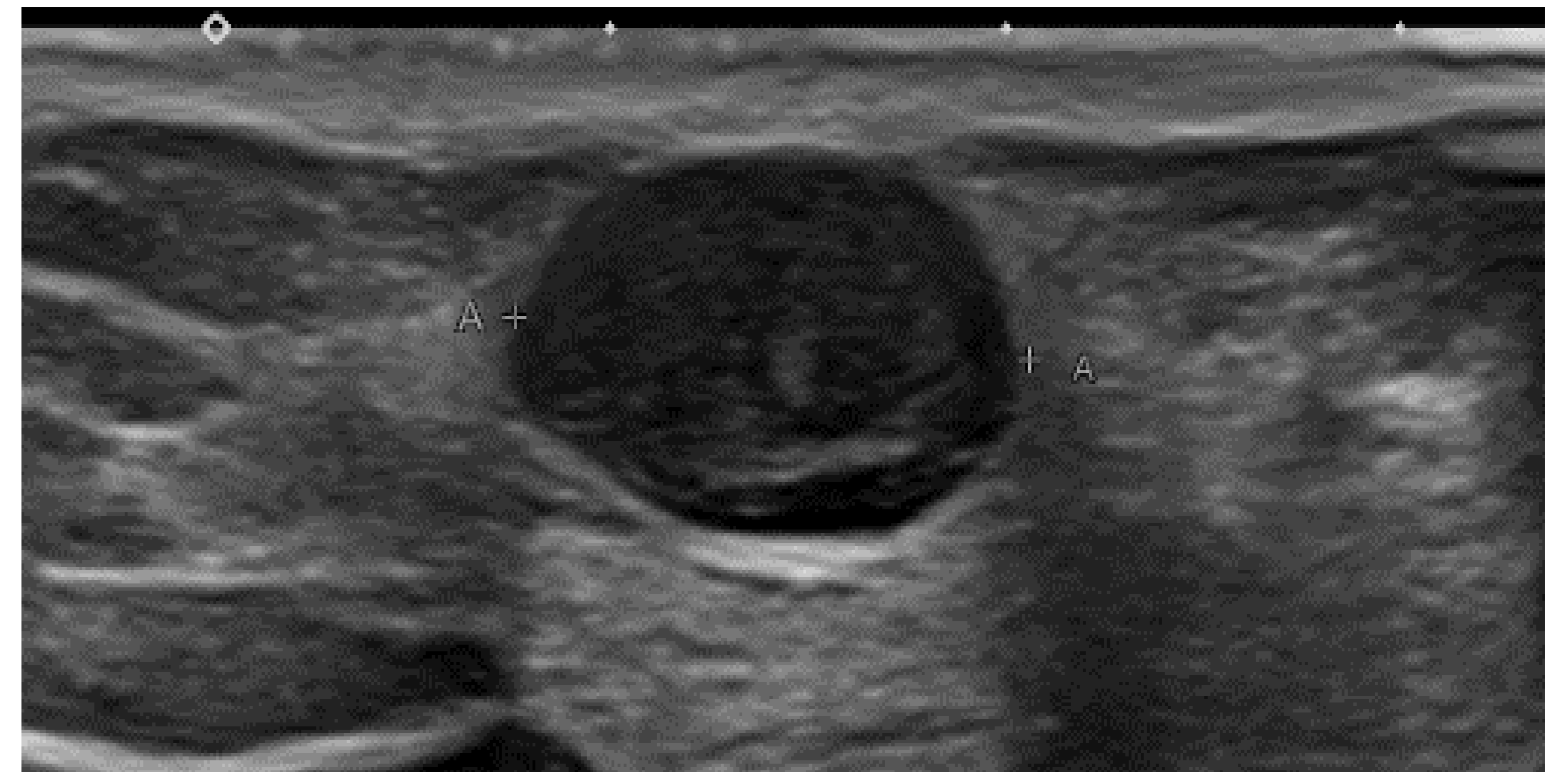
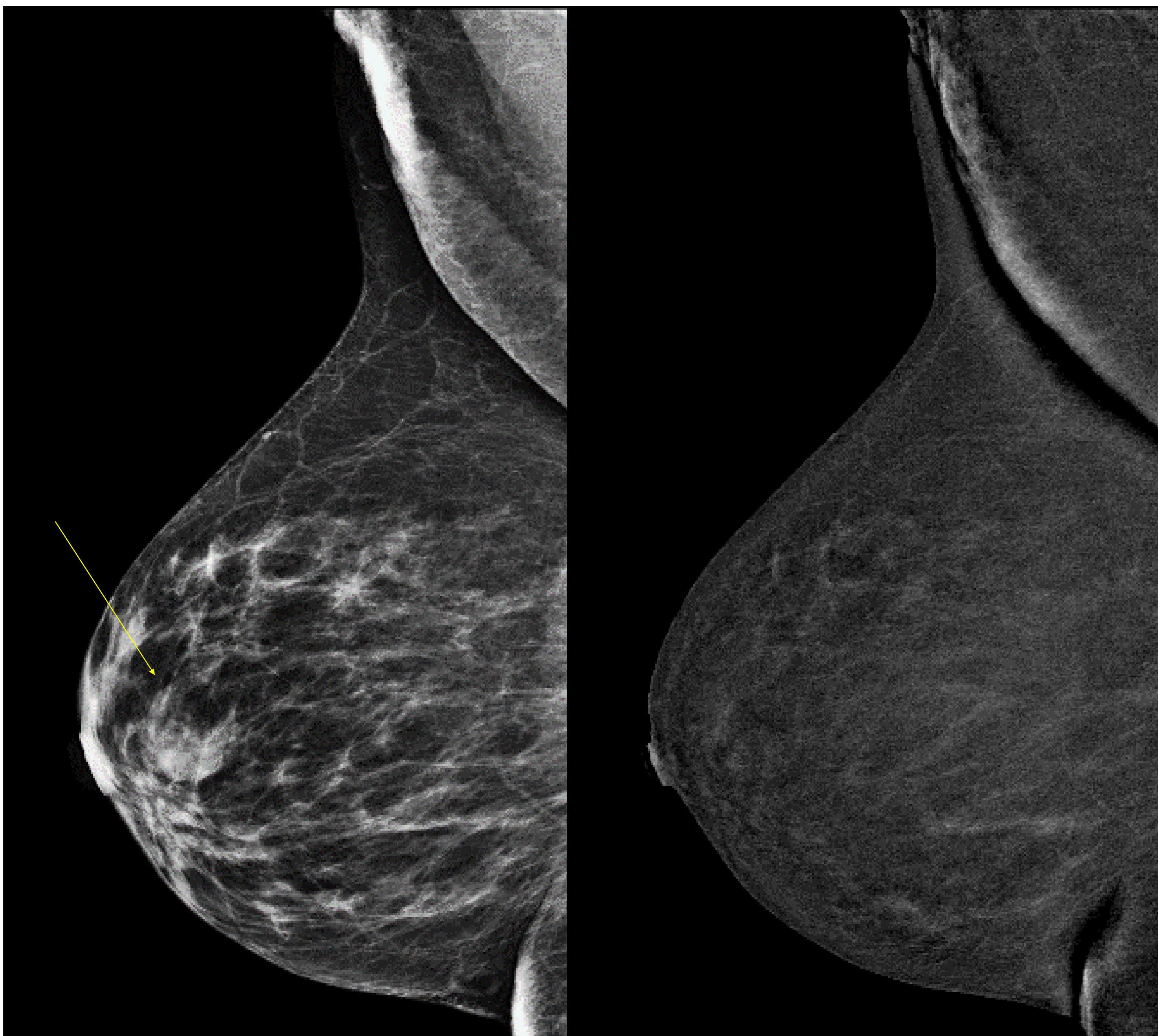
RM. Realce no masa.

AP. Cicatriz radial

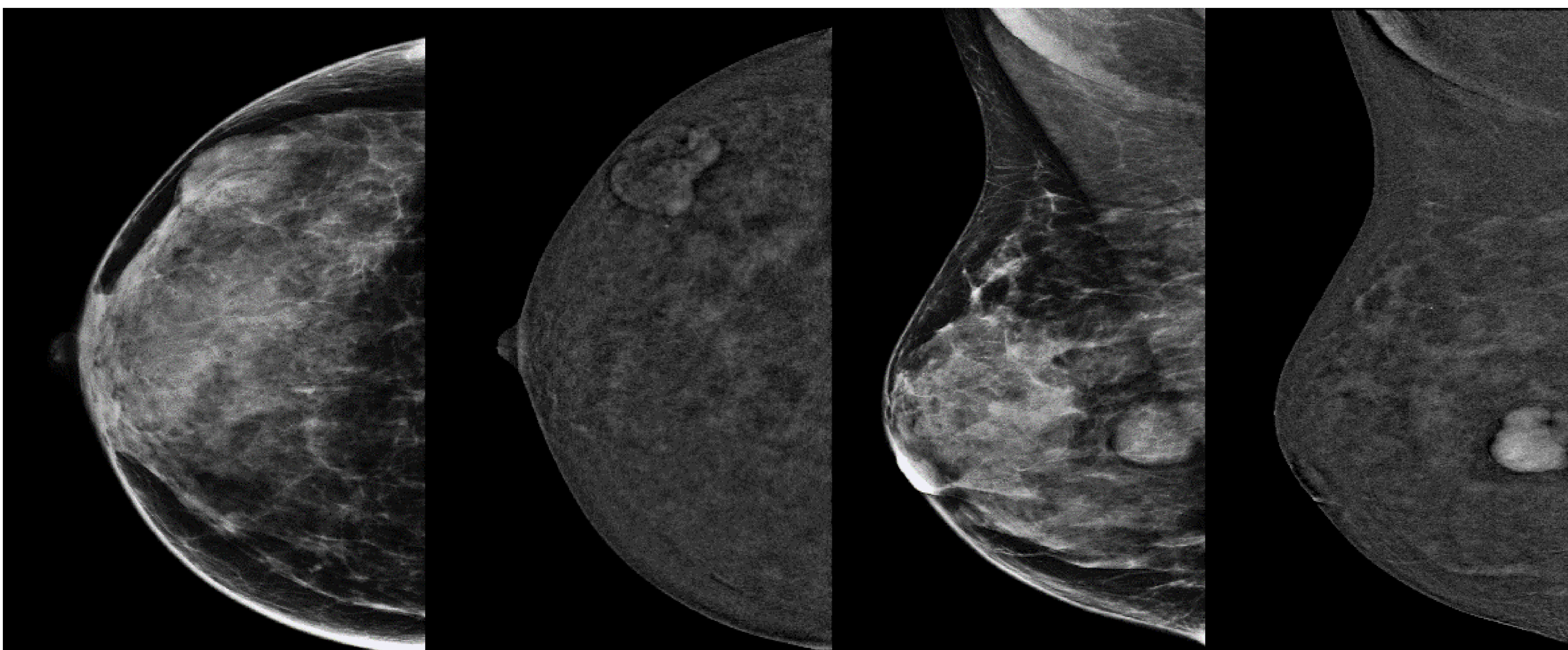


11.- Hallazgos por tipo de lesión. Fibroadenoma.

- Los fibroadenomas son masas circunscritas, a veces sin realce o con diferentes grados de realce.



CEM. Masa circunscrita sin realce por contraste



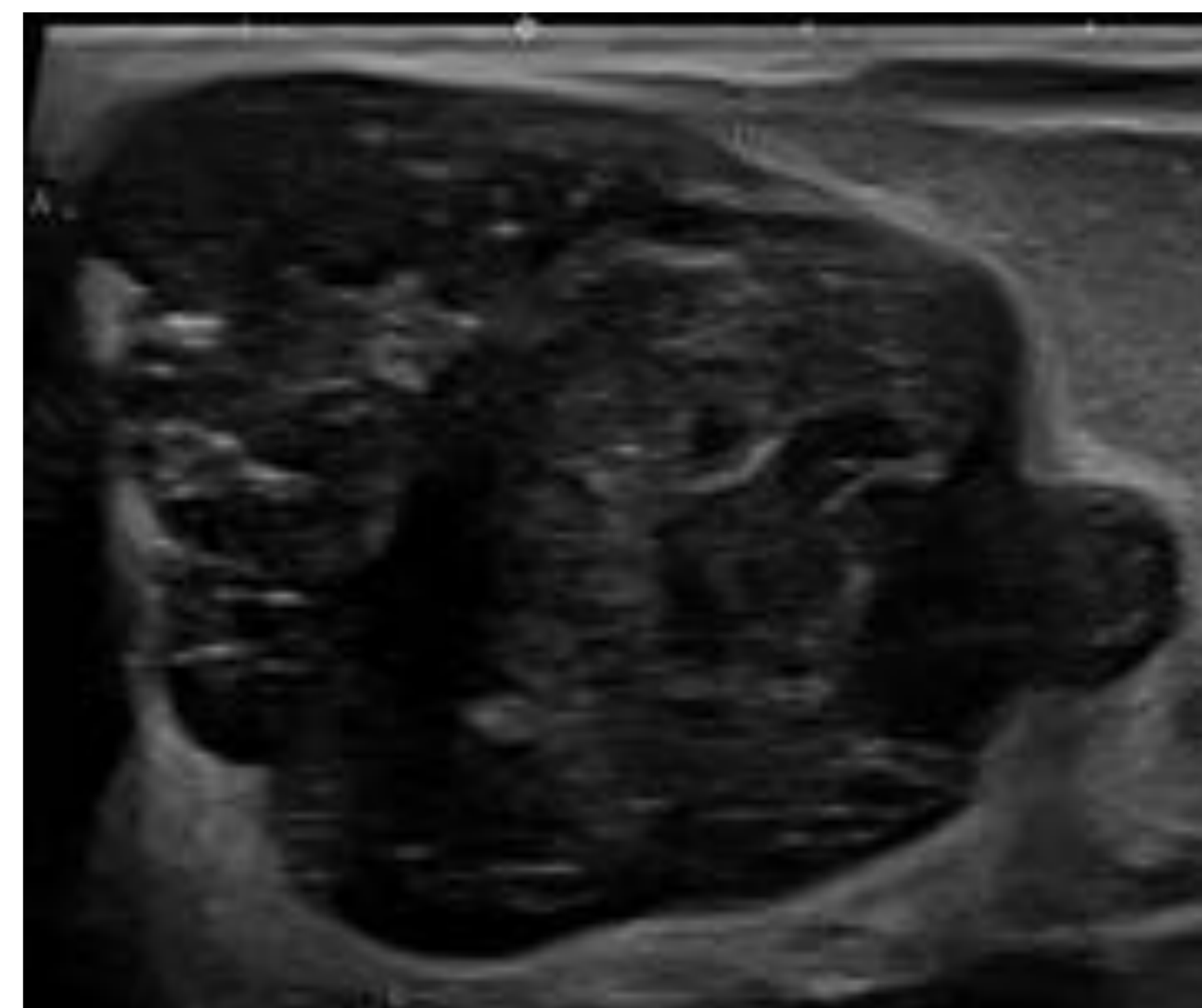
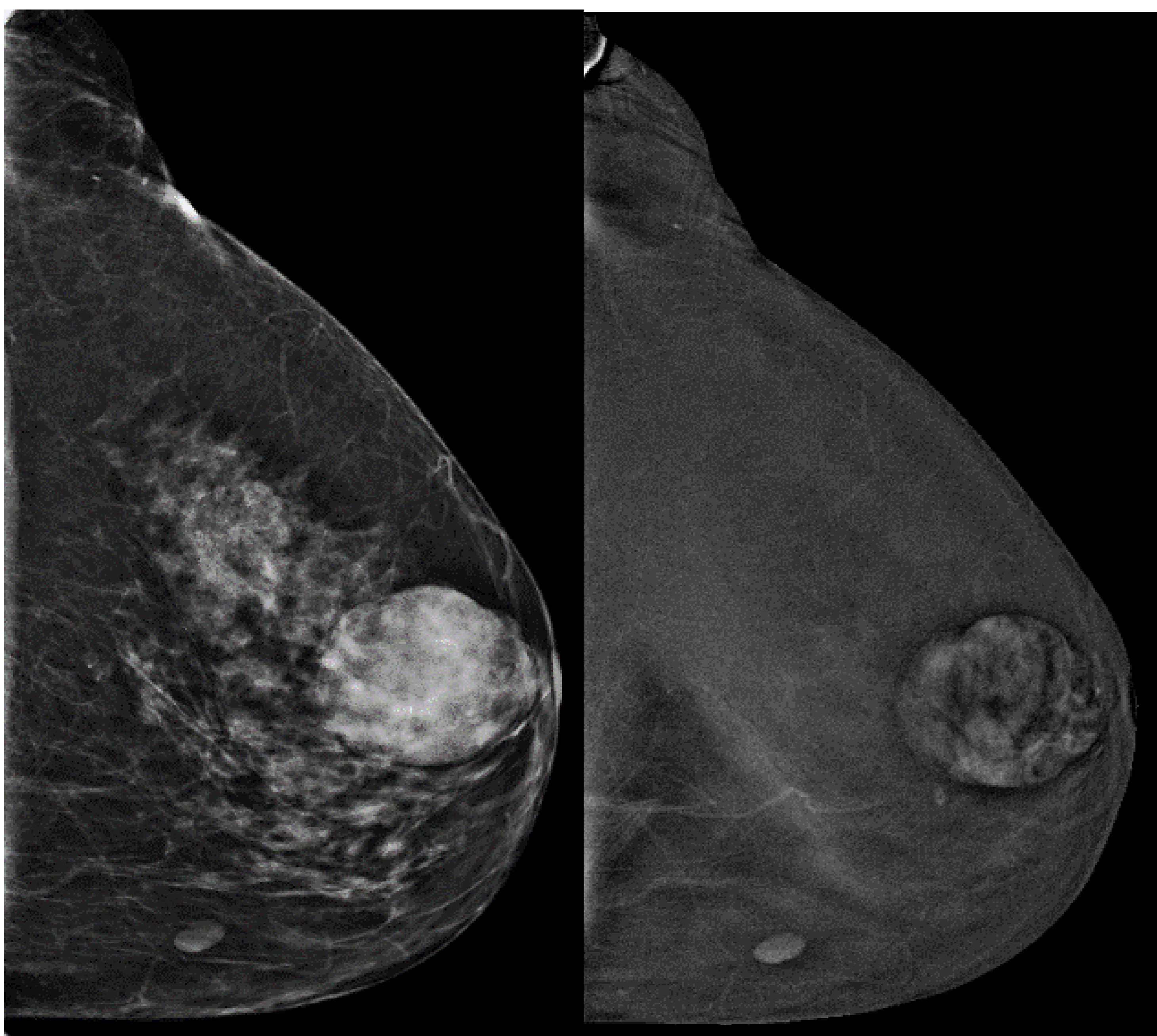
CEM. Masa circunscrita con realce progresivo marcado (más en Oblicua que CC)



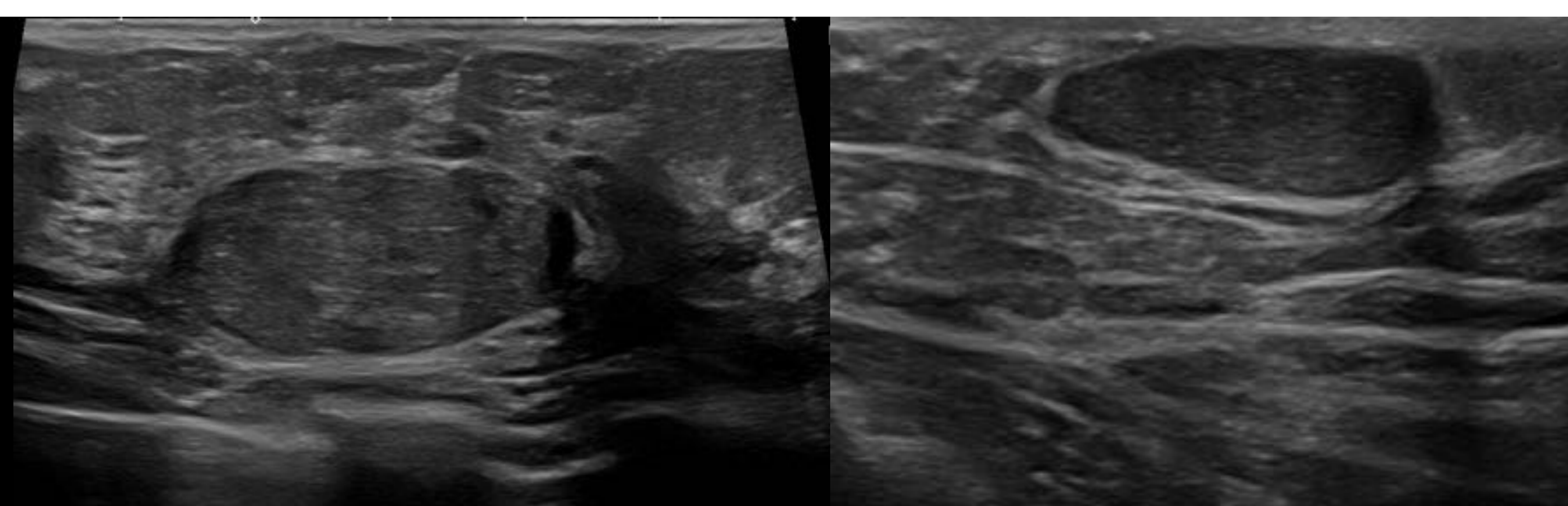
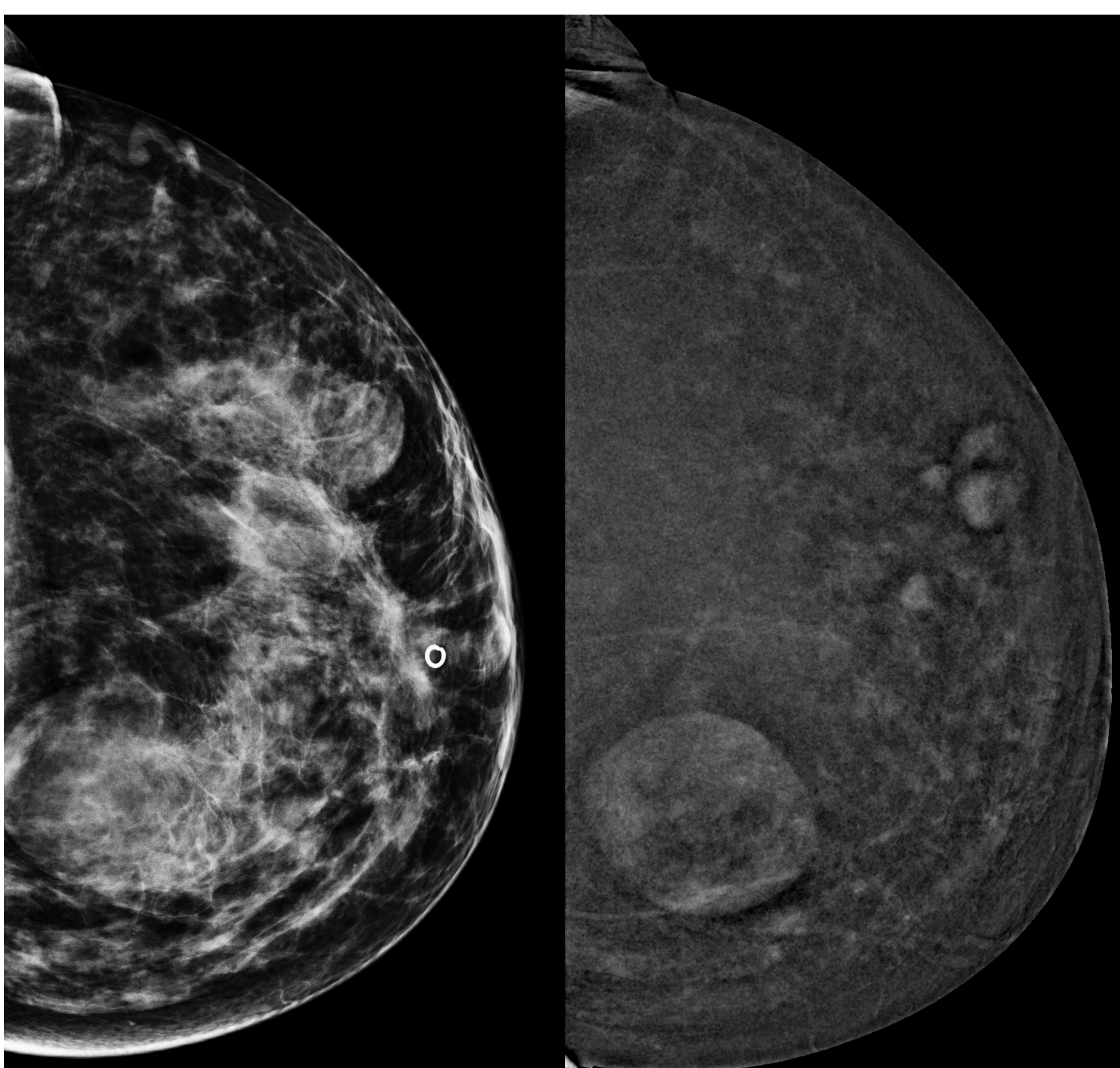
11.- Hallazgos por tipo de lesión.

Tumor Phyllodes, PASH.

- Algunas lesiones benignas son masas circunscritas con realce por contraste.
- **PERO CUIDADO...** algunas lesiones malignas son nódulos circunscritos.



35 años masa palpable.
CEM. Masa bien definida con realce por contraste.
Eco. Masa heterogénea .
AP. T Phyllodes benigno

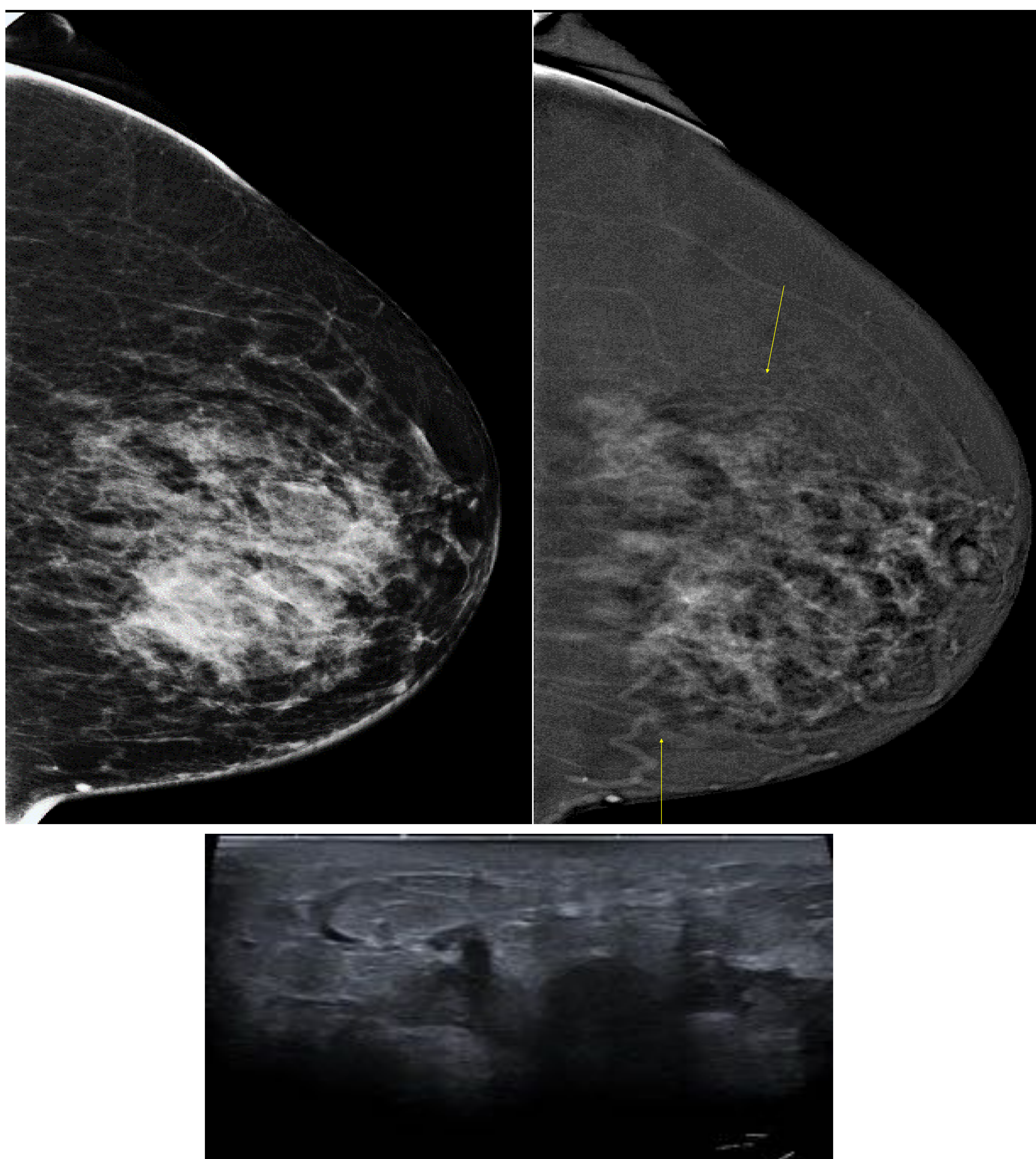


37 años masa palpable.
CEM. masas bien definidas con realce por contraste.
Eco. Masas heterogéneas.
AP. PASH Nodular.



11.- Hallazgos por tipo de lesión. Mastitis.

- Las infecciones pueden causar áreas de realce tipo **masa** o **no-masa**. La clínica inflamatoria y la respuesta a tratamiento son clave en el diagnóstico.



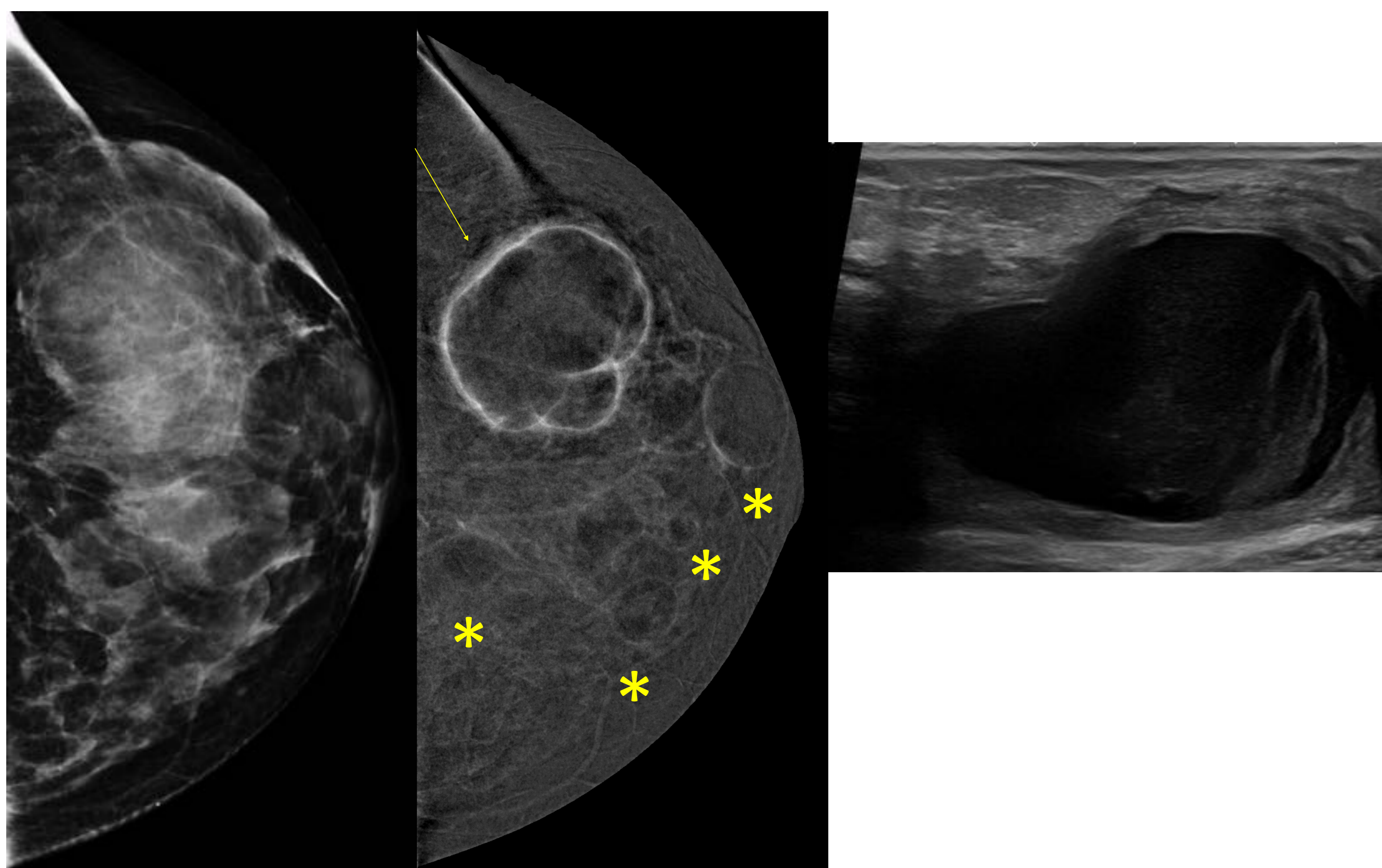
25 años. Piel roja, edematosa
CEM. Asimetría global y realce por contraste.
Eco. Area heterogénea



11.- Hallazgos por tipo de lesión.

Quistes complejos.

- Son masas circunscritas con pared engrosada y nodular con realce intralesional. Corresponden a quistes complejos (infección, inflamación) o tumores a veces malignos con componente quístico

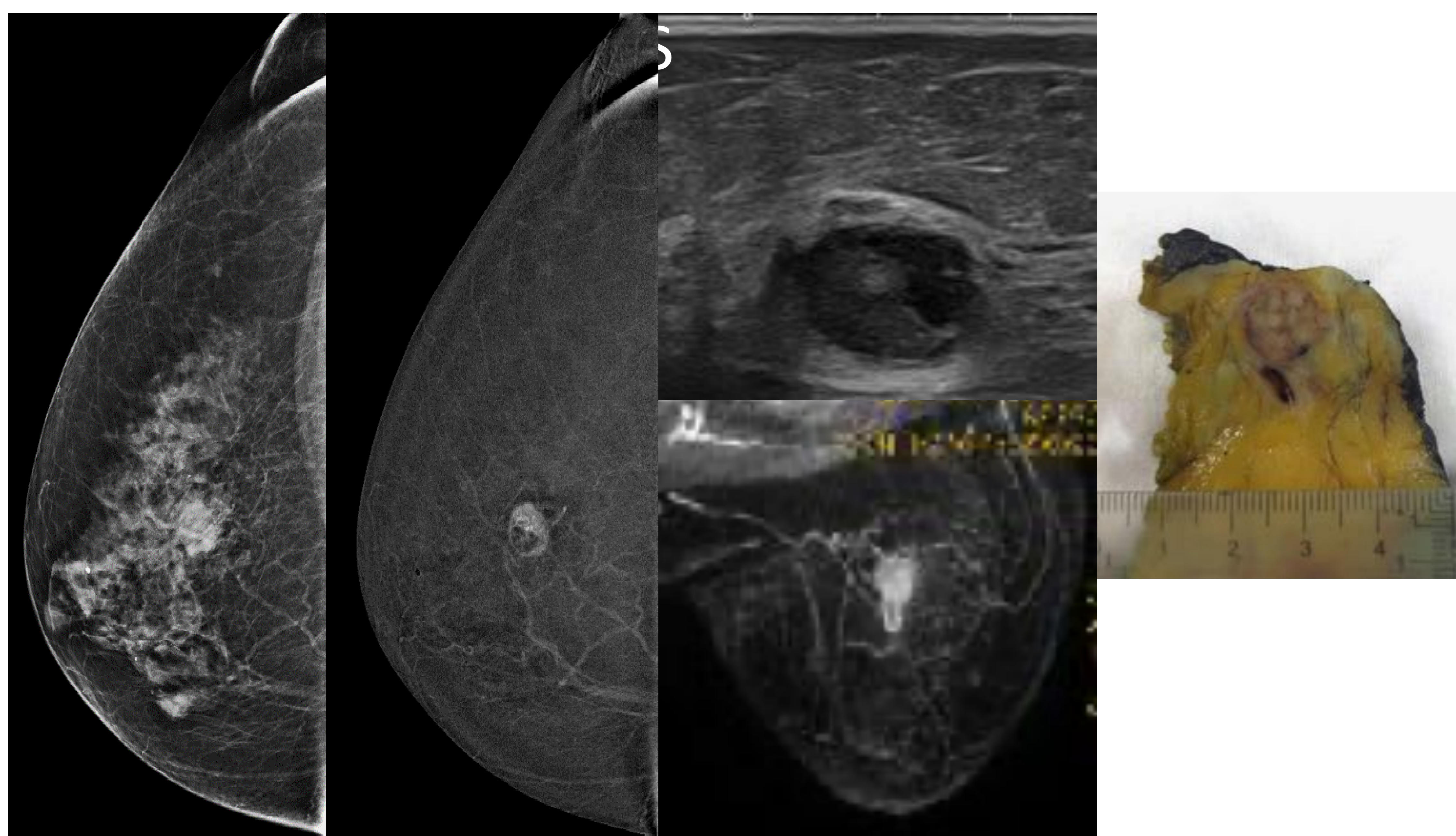


48 años.

CEM. Masa con bodes bien definidos y realce en anillo grueso (flechas).

Eco. Quiste con ecos en su interior

AP. Quiste inflamatorio
También tiene realces en anillo finos (*) por quistes simples.



62 años.

CEM. Masa con bodes bien definidos y realce heterogéneo por contraste.

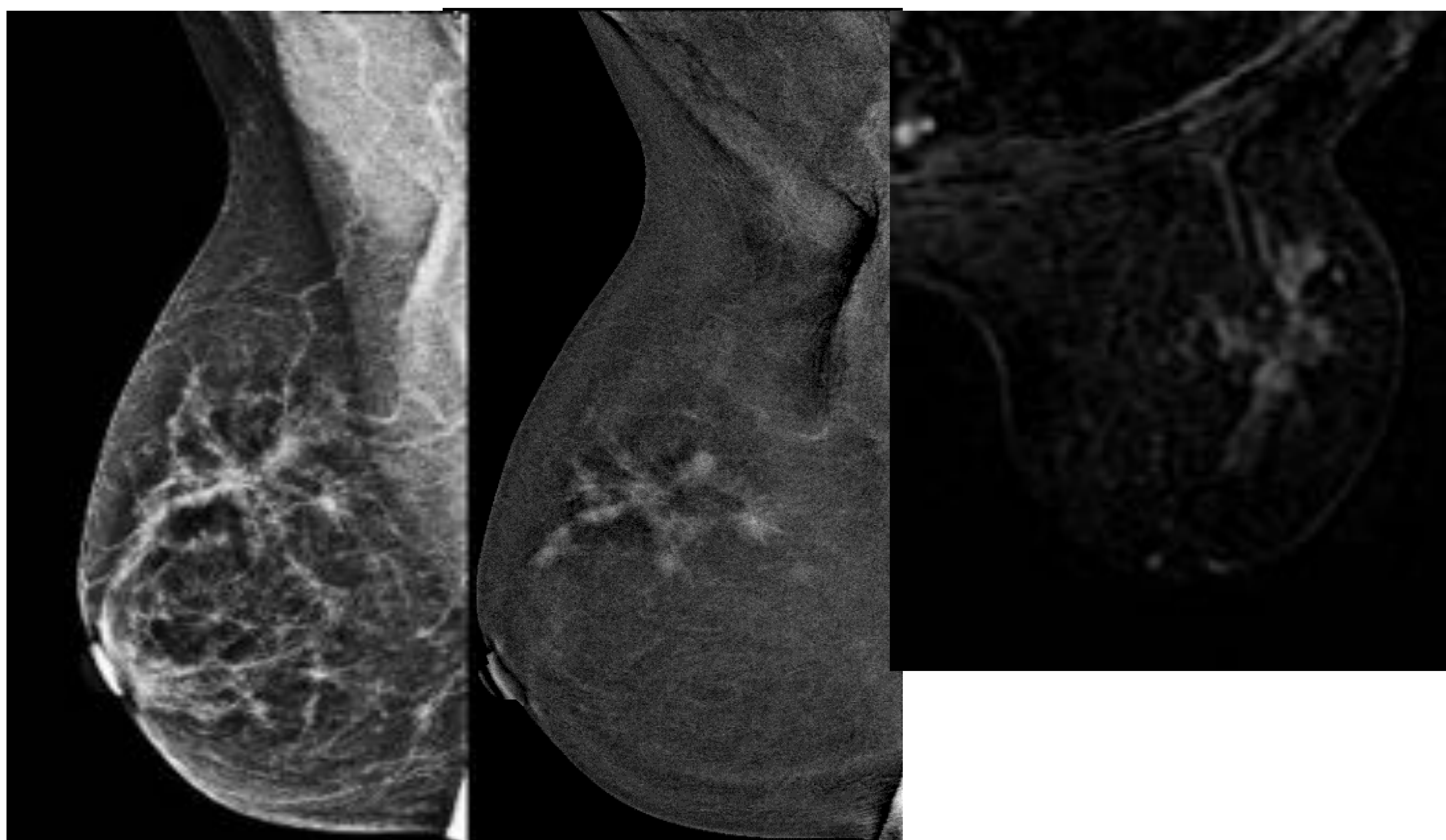
Eco. Masa de predominio quístico con áreas sólidas.

AP. Ca Ductal Infiltrante



11.- Hallazgos por tipo de lesión. Cáncer de mama.

- Las lesiones malignas presentan con mayor frecuencia realce por contraste.
- Los hallazgos pueden ser masas únicas o múltiples, realce no masa, distorsión o asimetría focal.
- Se deben analizar las características en la imagen de baja energía.
- La presencia de contraste sugiere malignidad, pero su ausencia no la excluye. Ca intraductal e infiltrante de bajo grado a veces no presentan realce por contraste



62 años.
Masa
Palpable.
CEM.
Distorsión
arquitectural
con realce.
RM. Realce
no masa.
AP. Ca
ductal
infiltrante



12.- Conclusión.

- La mamografía con contraste aporta información **morfológica y funcional**.
- Es imprescindible para el informe de mamografía con contraste interpretar los hallazgos morfológicos y el realce por contraste de forma conjunta.
- **La mayoría de las lesiones malignas presentan realce por contraste, sin embargo su ausencia no excluye malignidad.**
- **Las causas benignas de realce por contraste son:** hiperplasia ductal atípica, fibroadenoma, infección, papiloma, hiperplasia pseudoangiomatosa del estroma (PASH), lesiones esclerosante compleja y cicatriz radial.
- **Las calcificaciones con características sospechosas en la imagen de baja energía se deben biopsiar aunque no presenten realce por contraste.**



13.- Bibliografía



- Zanardo M, Cozzi A, Trimboli RM, Labaj O, Monti CB, Schiaffino S, Carbonaro LA, Sardanelli F. Technique, protocols and adverse reactions for contrast-enhanced spectral mammography (CESM): a systematic review. *Insights into Imaging* 2019;10:76- ,
- Perry H, Phillips J, Dialani V, Slanetz PJ, Fein-Zachary VJ, Karimova EJ, Mehta TS. Contrast-Enhanced Mammography: A Systematic Guide to Interpretation and Reporting. *AJR* 2019; 212:222–231.
- Yagil Y, Shalmon A, Rundstein A, Servadio Y, Halshtok O, Gotlieb M, et al. Challenges in contrast-enhanced spectral mammography interpretation: artefacts lexicon. *Clin Radiol* 2016; 71:450–457.
- Bhimani C, Li L, Liao L, Roth RG, Tinney E, Germaine P. Contrast-enhanced spectral mammography: modality-specific artifacts and other factors which may interfere with image quality. *Acad Radiol* 2017;24:89–94.
- Nori J, Gill MK, Vignoli C, Bicchierai G, De Benedetto D, Di Naro F, et al. Artefacts in contrast enhanced digital mammography: how can they affect diagnostic image quality and confuse clinical diagnosis? *Insights Imaging* 2020;11.
- Covington MF. Contrast-Enhanced Mammography Implementation, Performance, and Use for Supplemental Breast Cancer Screening. *Radiol Clin N Am* 2021;59:113–128.