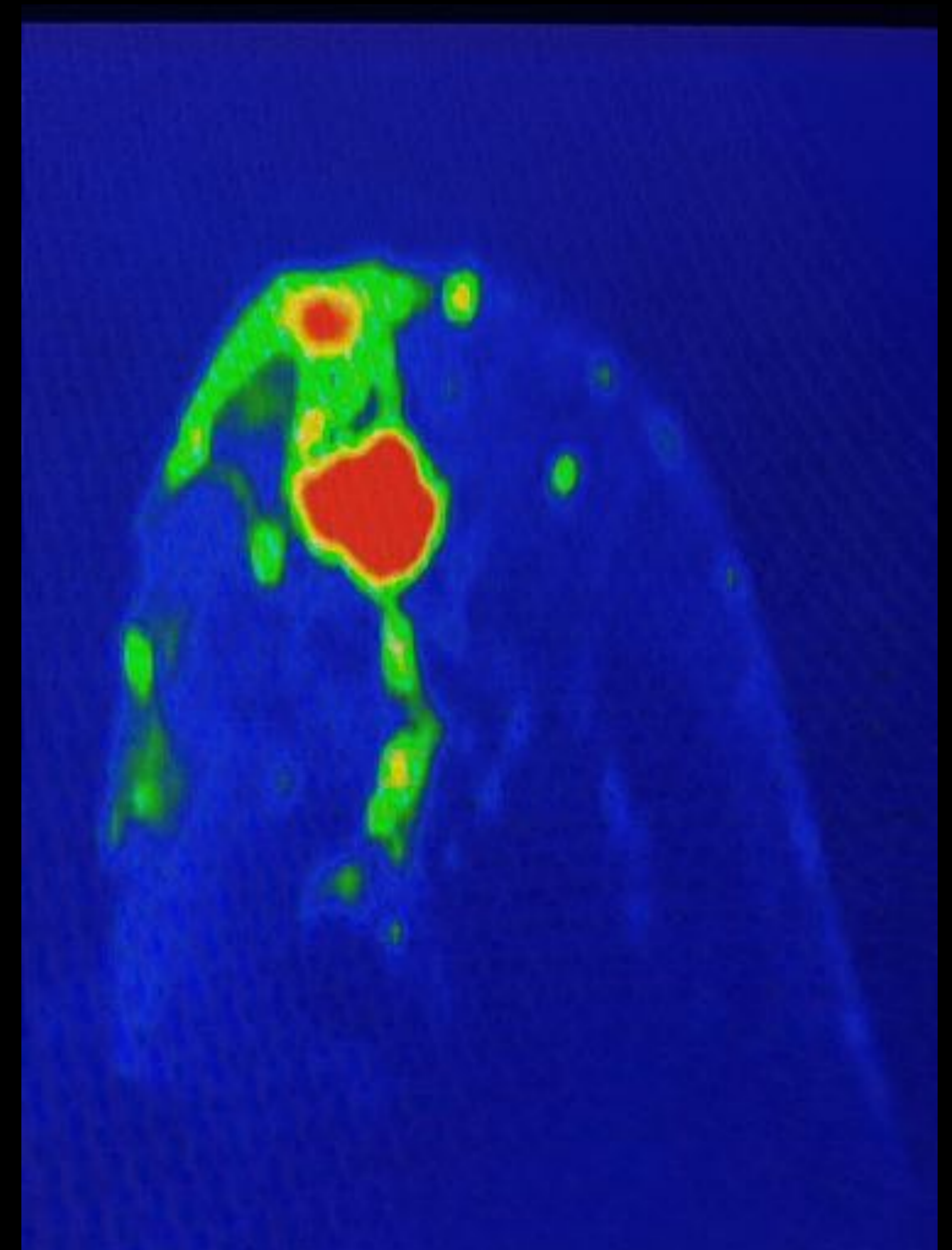
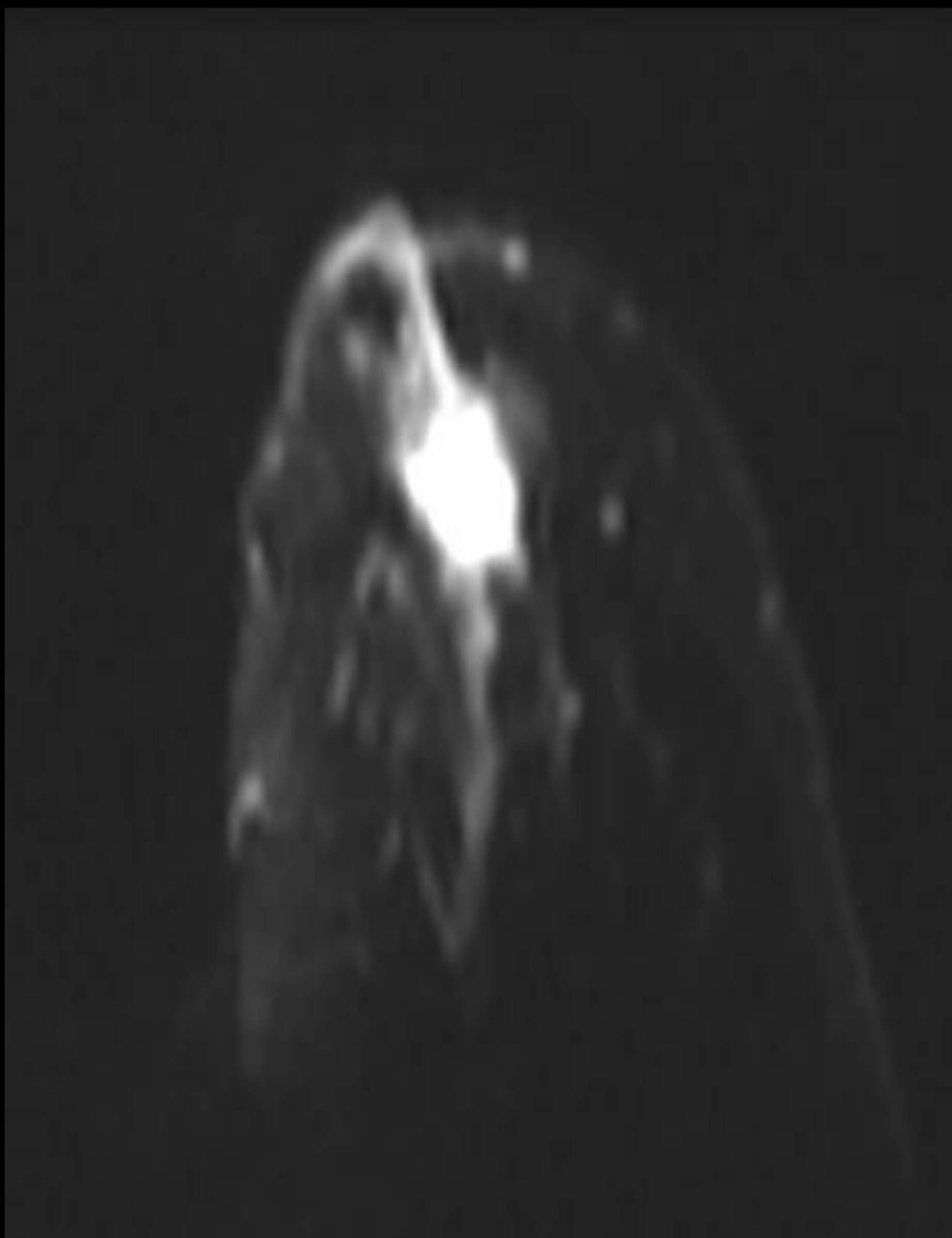


PAPEL DE LA RM DIFUSIÓN EN PATOLOGÍA MAMARIA



A. Palomares

L.M. Cruz

P.M. Aguilar

P. Sánchez-
Camacho

C. Romero

C. Astor

OBJETIVOS DOCENTES

- Revisar los conceptos fundamentales de esta técnica de imagen, así como las ventajas que aporta y sus inconvenientes.
- Realizar un análisis comparativo entre lesiones benignas y malignas.
- Mostrar la utilidad de la imagen de difusión con RM y la medida del coeficiente de difusión aparente (ADC) en el diagnóstico de las pacientes con lesiones sospechosas de malignidad.

INTRODUCCIÓN

- La RM es una herramienta diagnóstica que ayuda al estadaje de las pacientes con Ca de mama:
 - Extensión LOCORREGIONAL y caracterización de lesiones
 - Tumores MULTICÉNTRICOS
 - Tumores MULTIFOCALES

ALTA SENSIBILIDAD → 89-100%

Baja especificidad → 50-90% → Lesiones benignas vs. malignas



ALTA TASA DE FALSOS POSITIVOS

¿CÓMO PODEMOS AUMENTAR LA ESPECIFICIDAD?

RM DIFUSIÓN

¿QUÉ ES LA RM DIFUSIÓN?

- Técnica de imagen avanzada que caracteriza la movilidad de las partículas de agua in vivo → evaluación indirecta de los tejidos
- MOVIMIENTO BROWNIANO de las partículas de agua:
 - Las partículas en estado líquido o gaseoso se mueven libremente, de forma aleatoria → DIFUSIÓN MOLECULAR



¿ De qué depende el movimiento de las partículas de agua en los tejidos?

COMPARTIMENTO
INTRACELULAR: **IC**

COMPARTIMENTO
EXTRACELULAR: **EC**

CELULARIDAD
DEL TEJIDO

INTEGRIDAD DE
LA
MEMBRANA
CELULAR

BAJA CELULARIDAD
Tejido NORMAL

ALTACELULARIDAD
Tejido TUMORAL

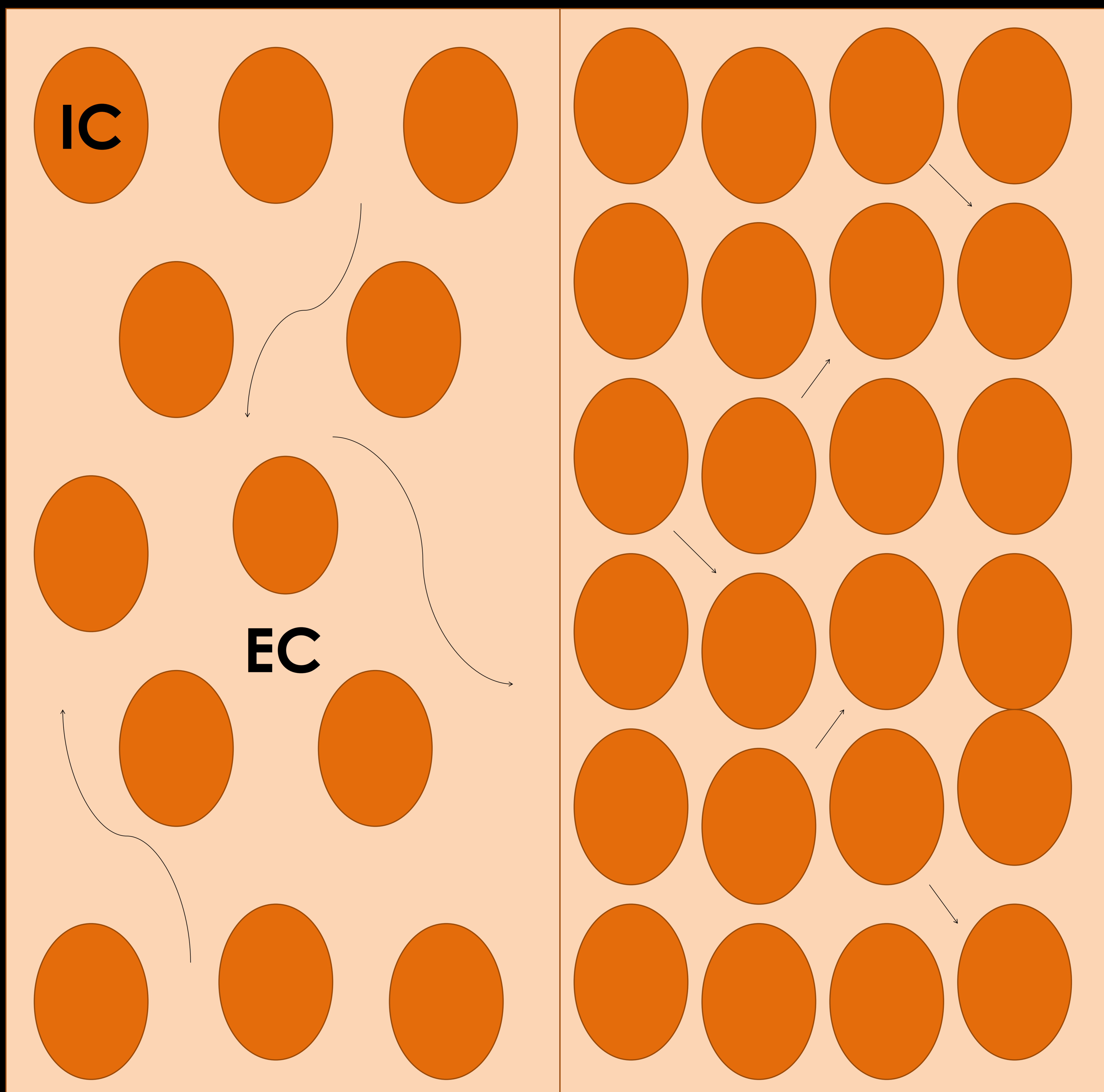


FIGURA 1: Representación gráfica de la teoría de la difusión molecular:

En las imágenes se compara la difusión de las moléculas en el espacio extracelular. En el primer caso, la densidad celular es menor y la difusión es mayor. En el segundo caso, la mayor densidad celular y la integridad de las membranas restringen la difusión o el movimiento aleatorio de las partículas en el espacio extracelular

INTERPRETACIÓN

1.- CUALITATIVA (mapa DWI)

Restricción a la
difusión
molecular

Áreas con ALTA
CELULARIDAD =
Área con
restricción:

Alta intensidad de
señal en DWI

Área con BAJA
CELULARIDAD =
Área sin restricción:

Baja intensidad de
señal en DWI

- Detección de
lesiones

2.- CUANTITATIVA (mapa ADC)

ADC: Coeficiente de
difusión aparente del
tejido

Área con restricción:
Baja intensidad de
señal en ADC
BAJOS VALORES DE
ADC

Áreas sin restricción:
Alta intensidad de señal
en ADC
MAYORES VALORES
DE ADC

- Caracterización de
lesiones

El ADC (coeficiente de difusión aparente) de un determinado tejido es inversamente proporcional a la densidad de células de los tejidos

INTERPRETACIÓN

LESIONES
MALIGNAS

LESIONES
BENIGNAS

TEJIDO
NORMAL

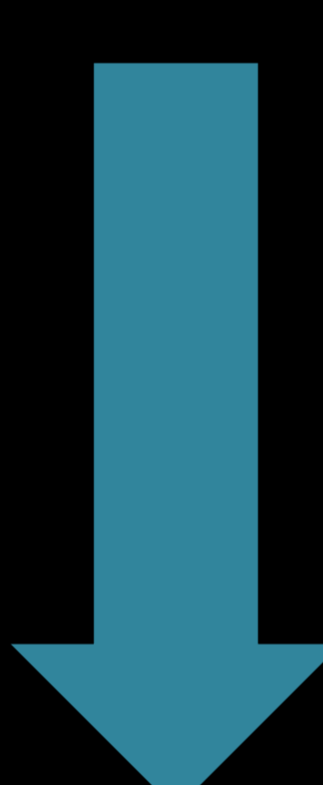
NECROSIS
CELULAR

MAYOR
CELULARIDAD

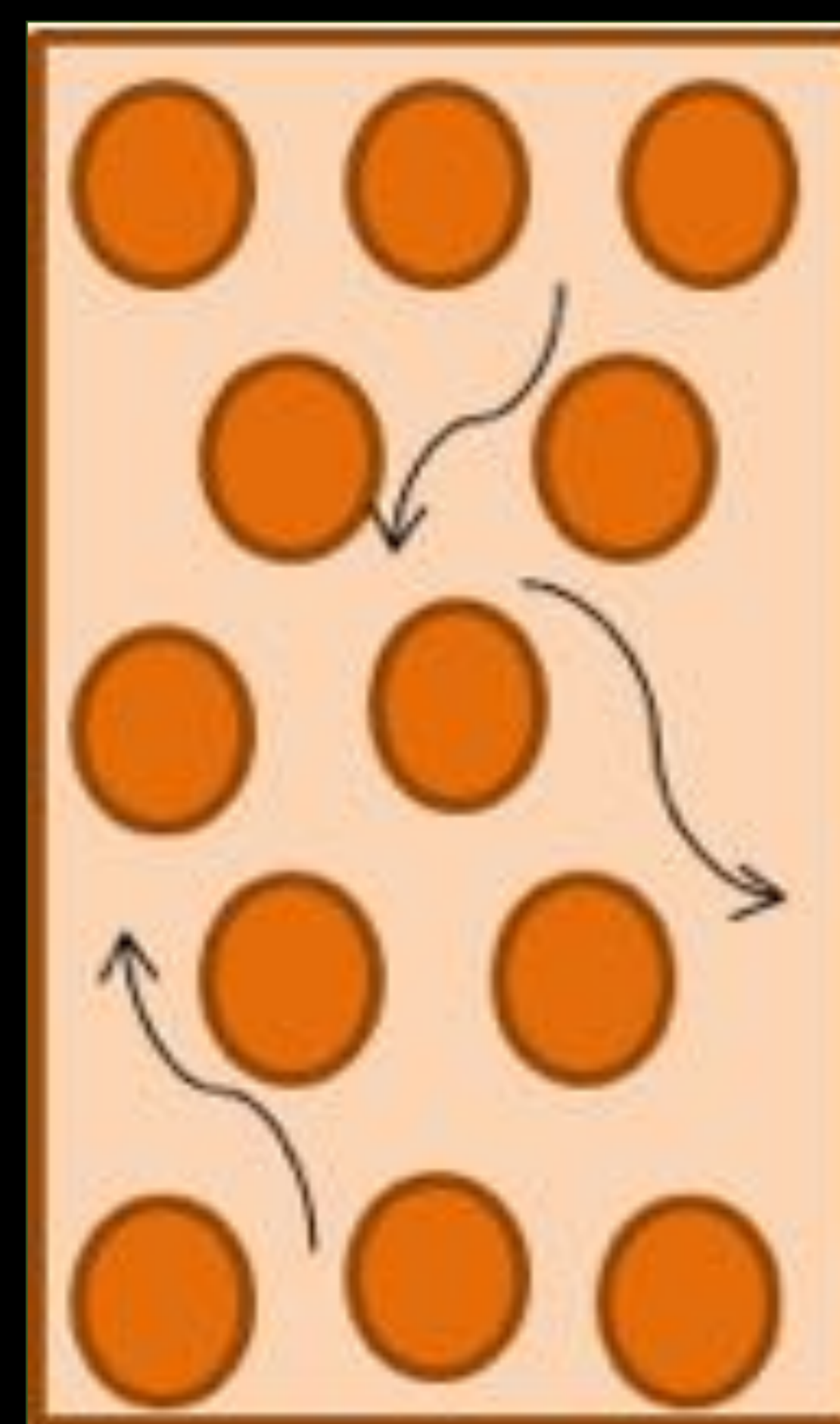
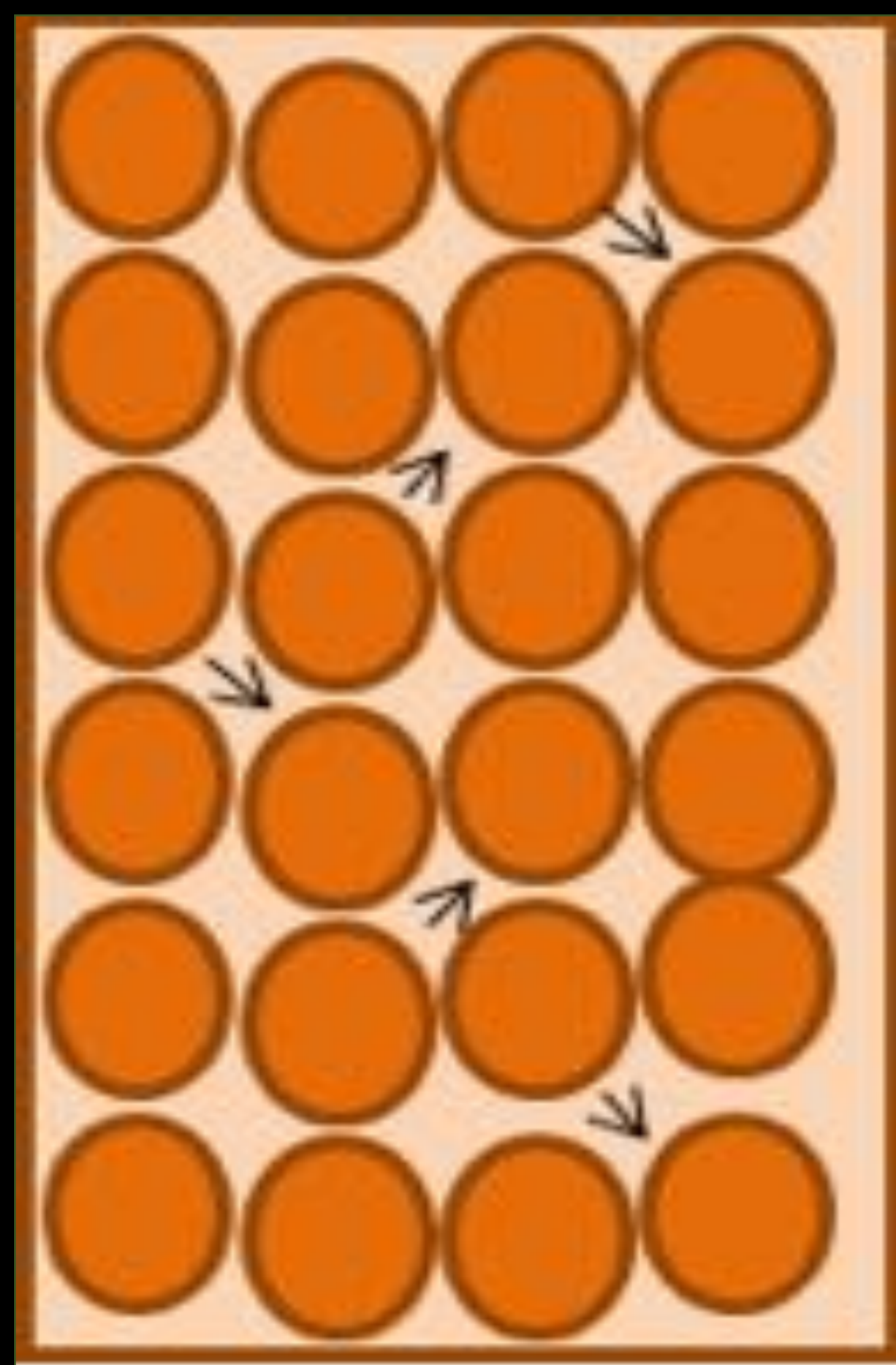


ADC
+ BAJO

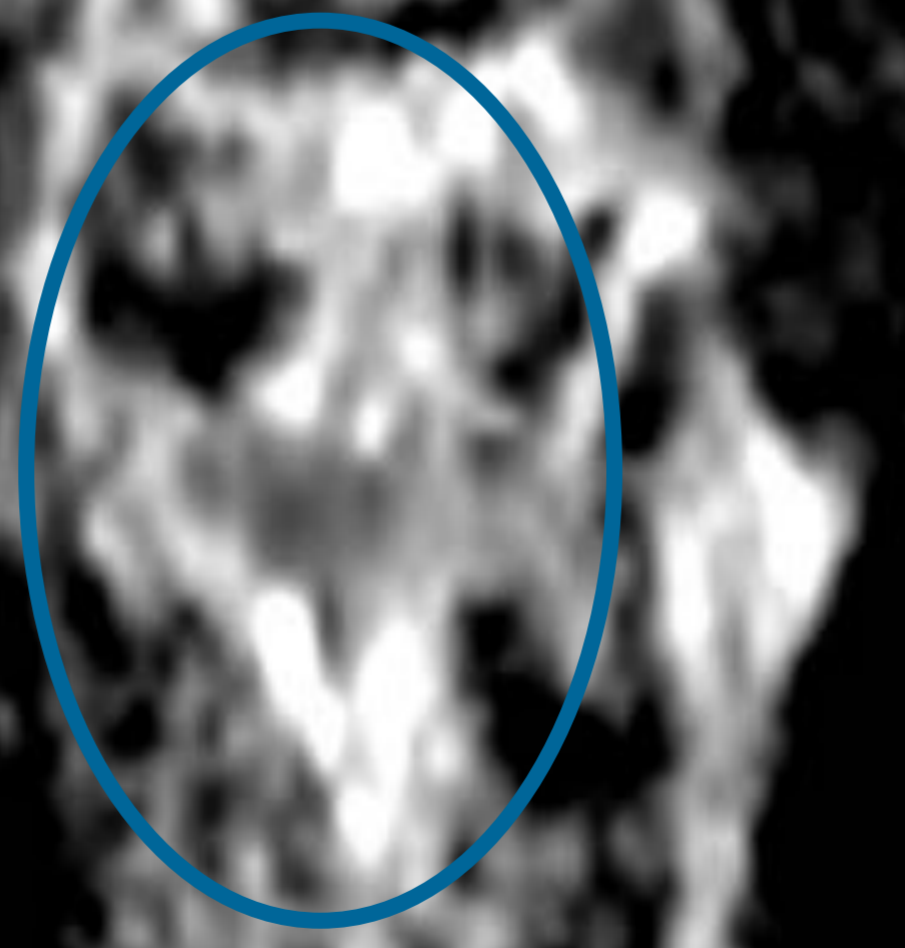
MENOR
CELULARIDAD



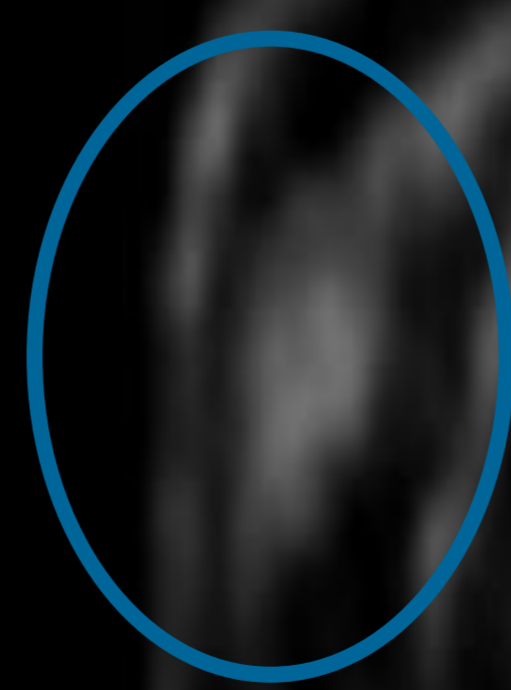
ADC
+ ALTO



DWI



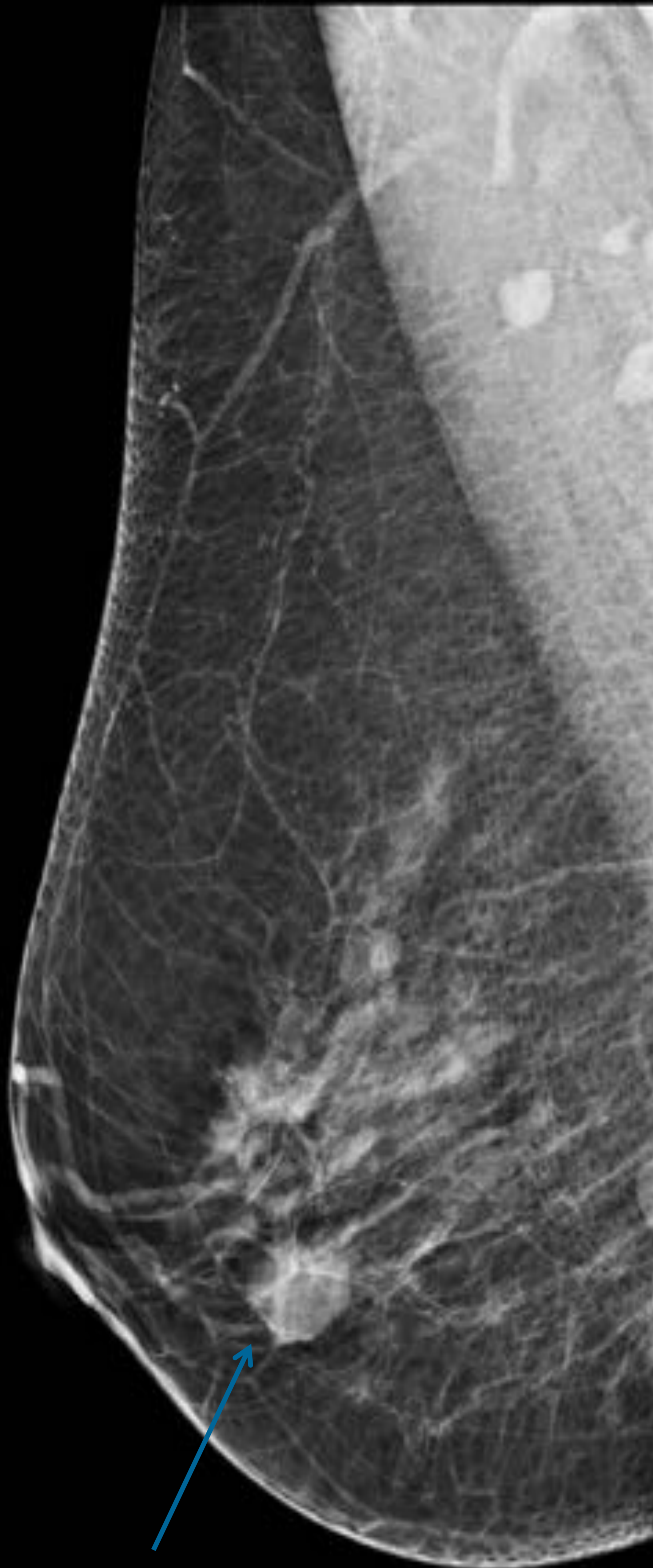
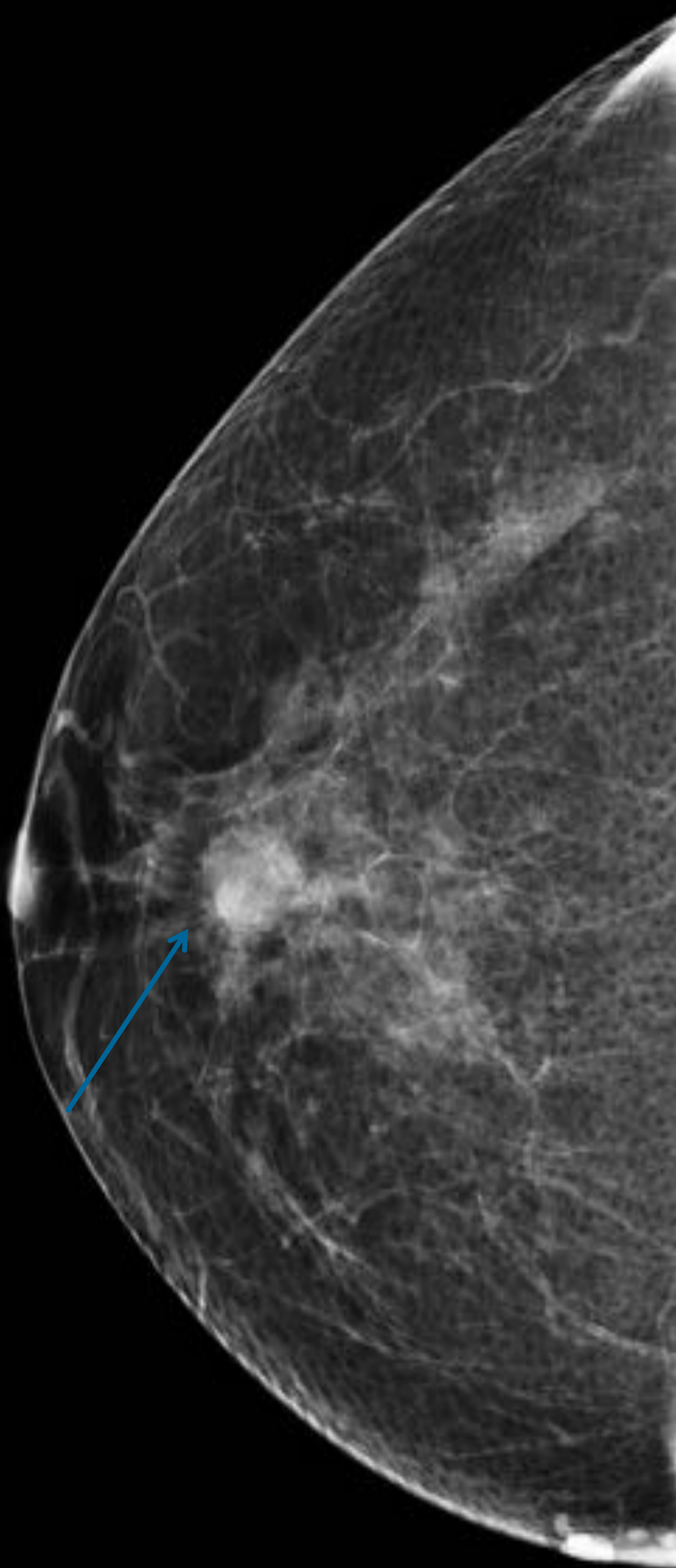
ADC



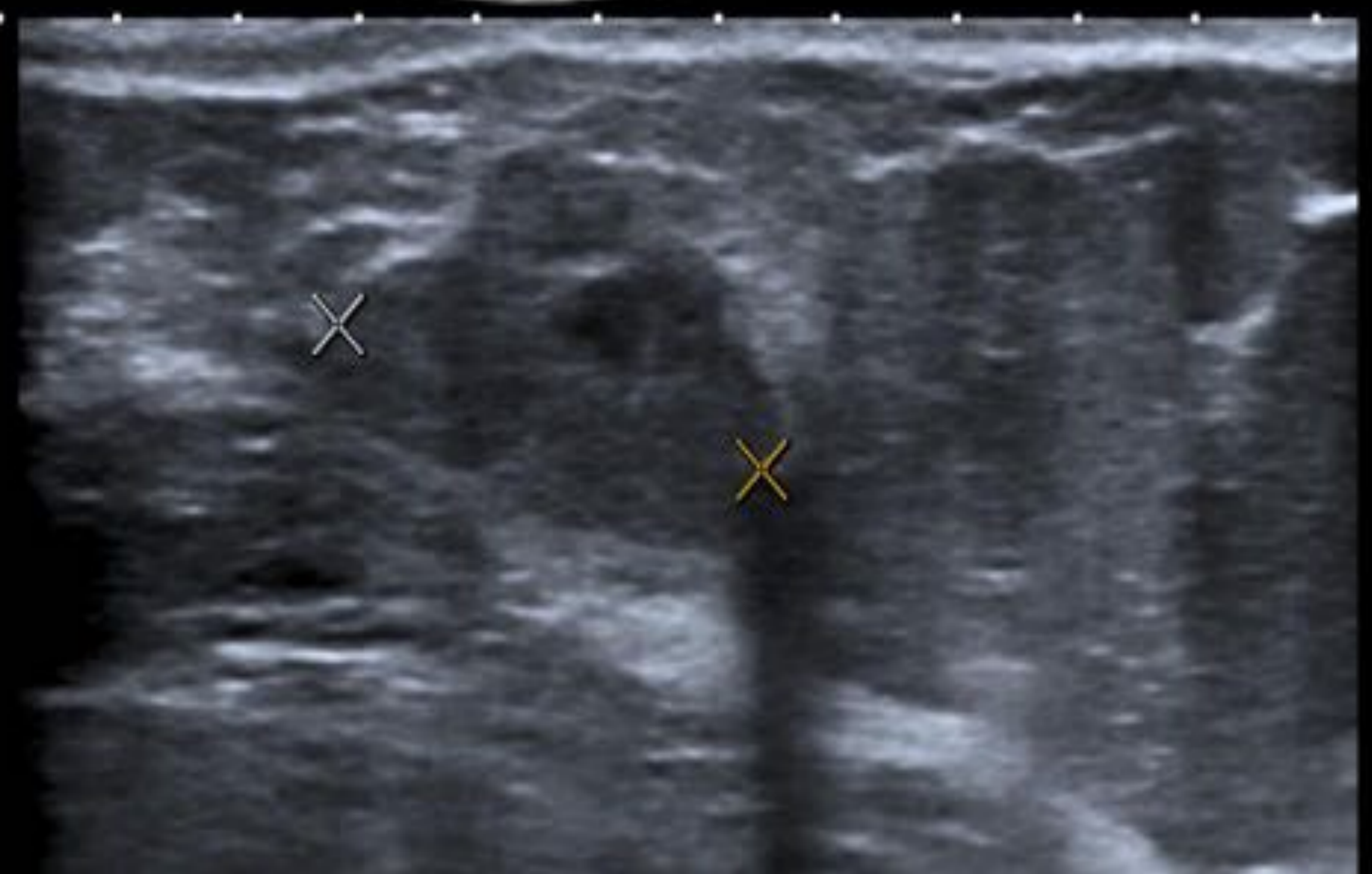
DWI



ADC

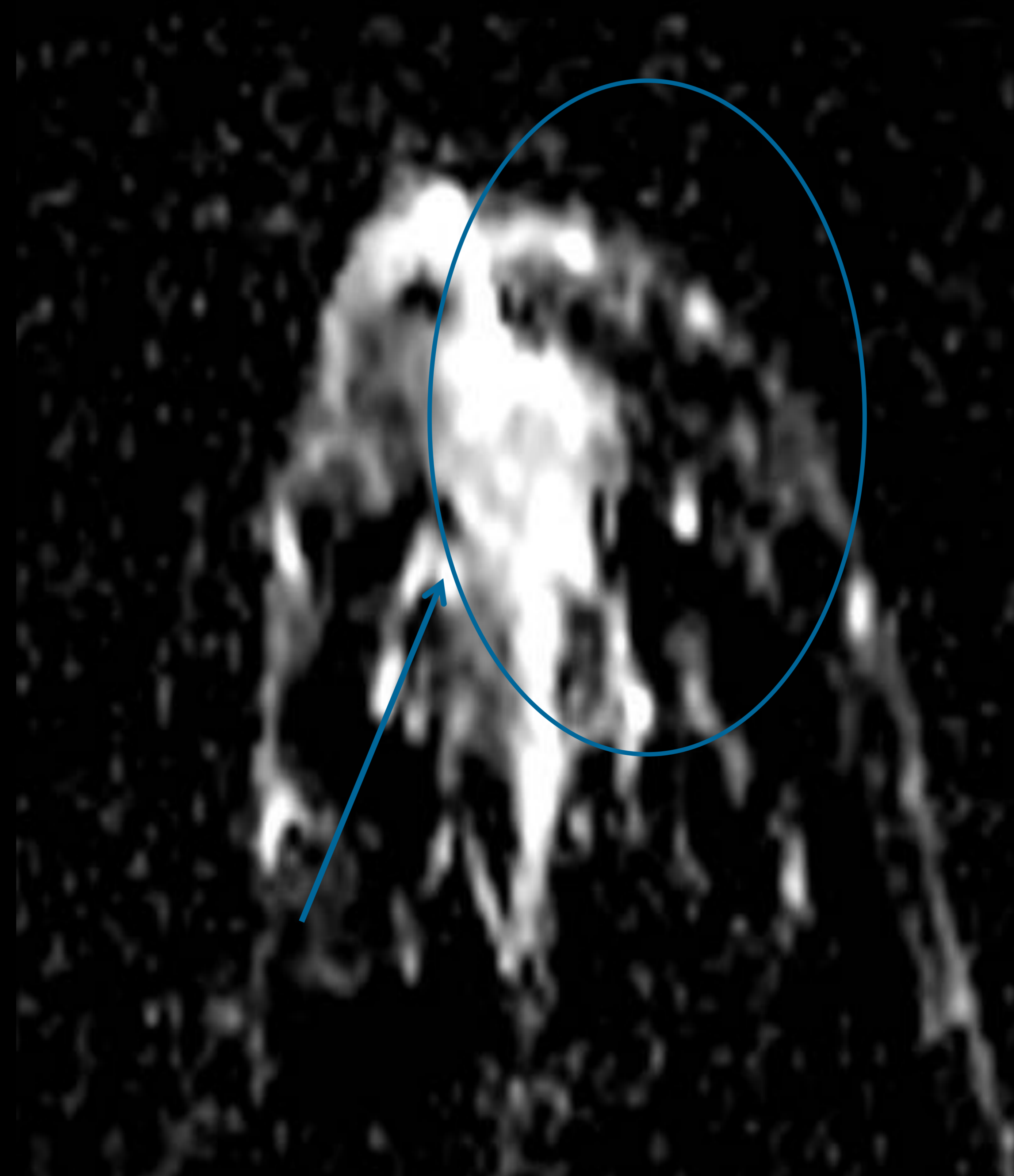
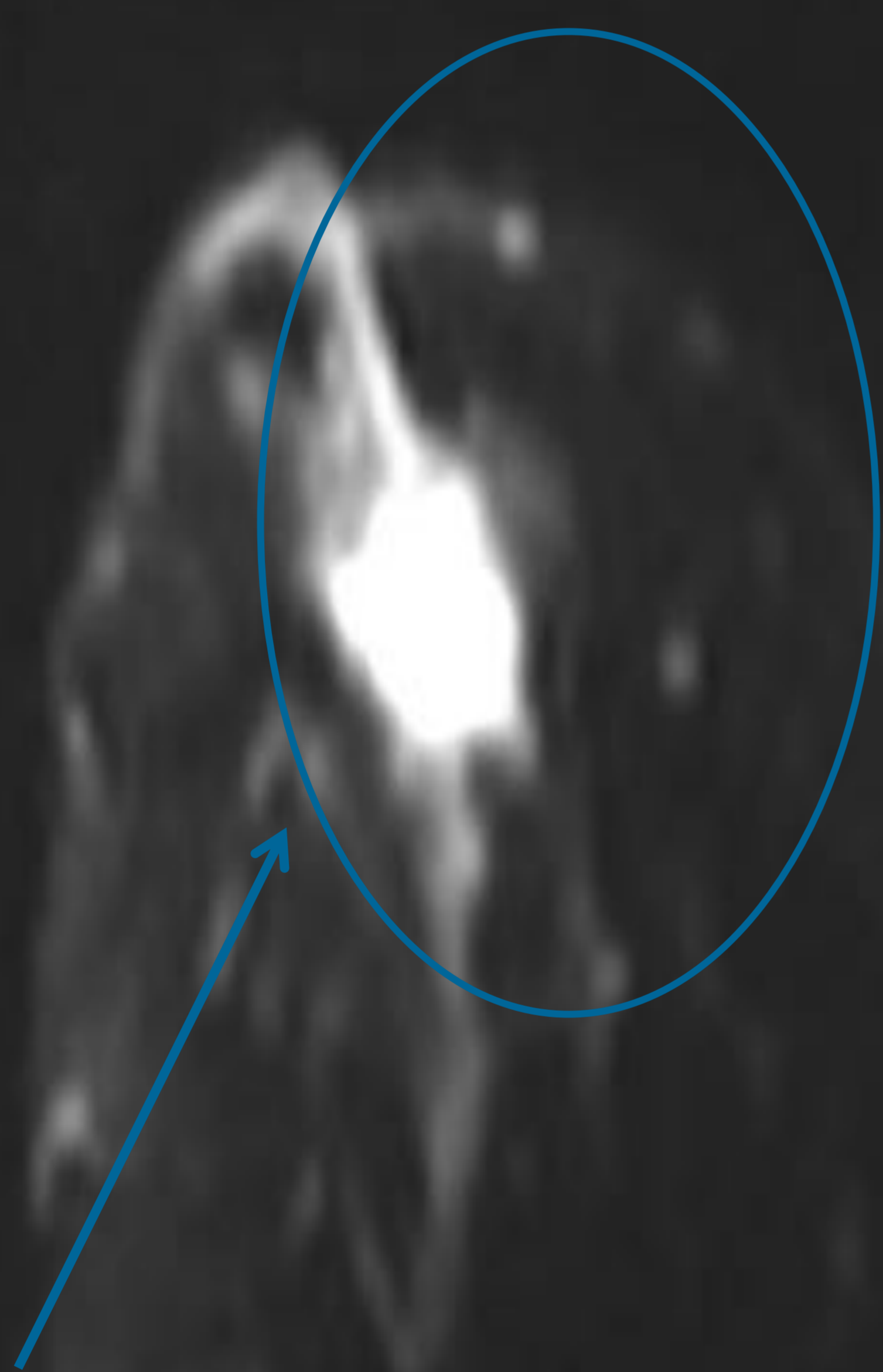
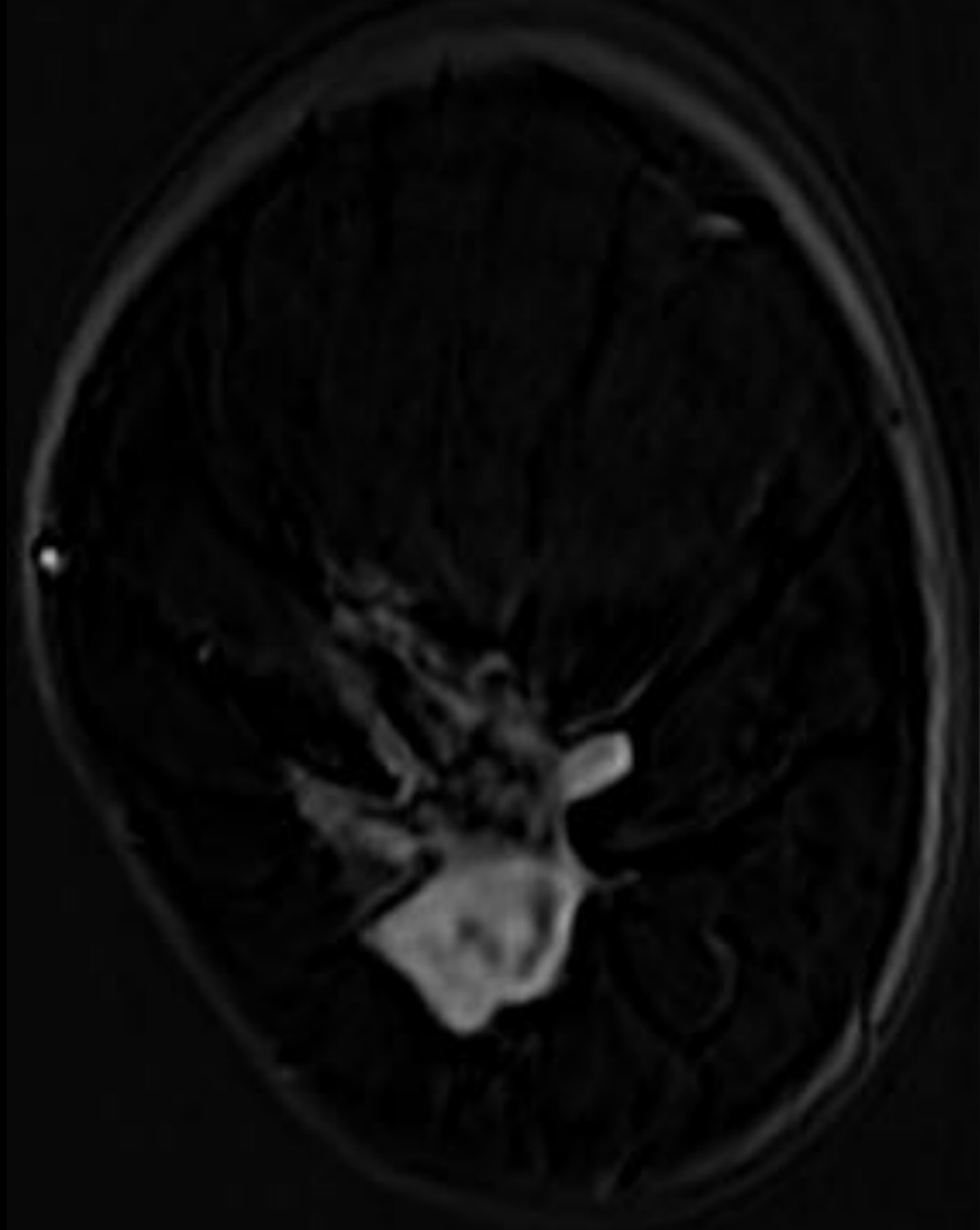
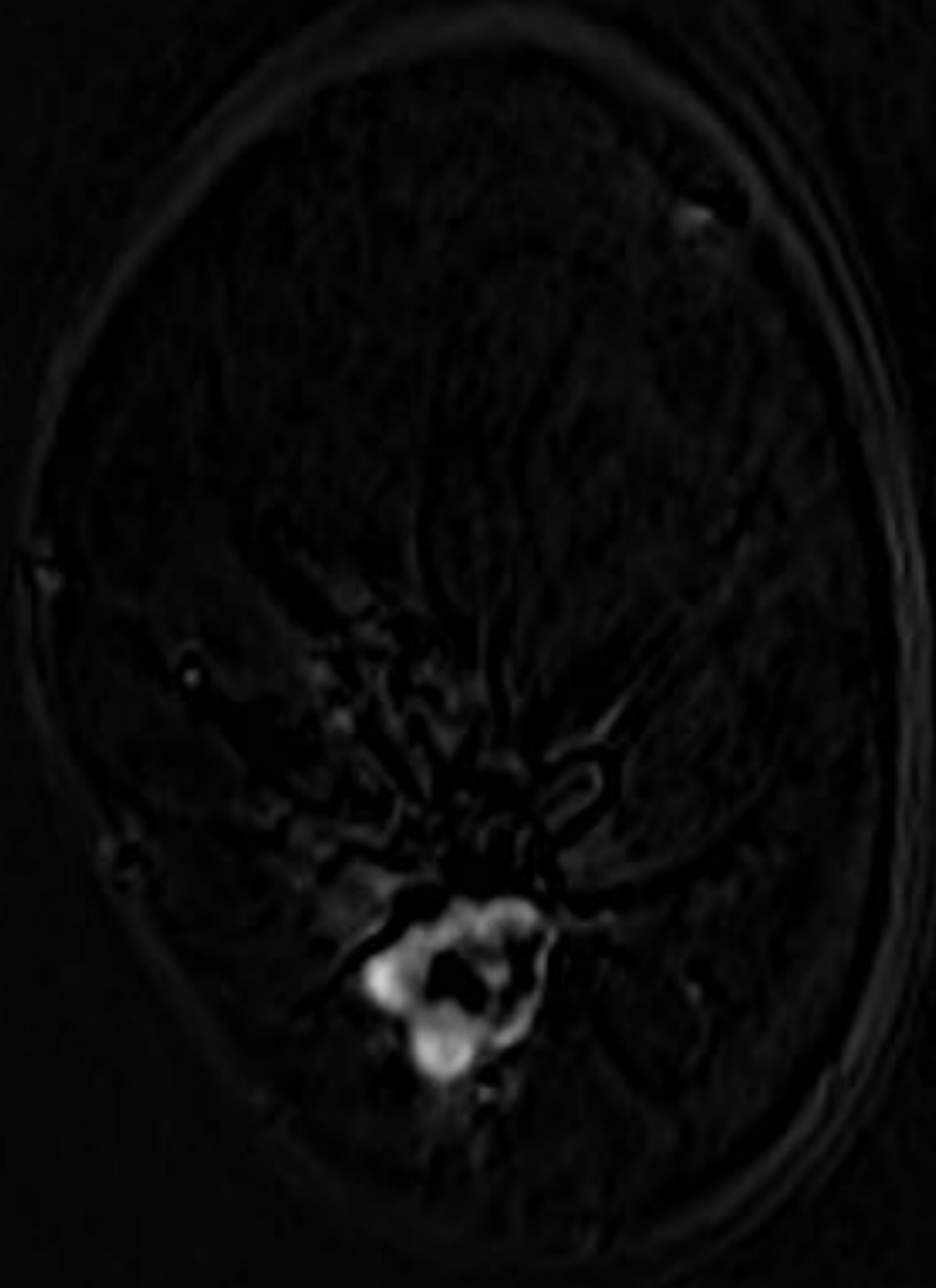


Lesiones
BENIGNAS:
**ADENOSIS
NODULAR**



Mamografías en proyección craneo-caudal (CC) y oblicua medio-lateral (MLO); y ecografía de mama izquierda:

Paciente recitada del cribado por visualización de imagen nodular BI-RADS 4a en región periareolar-infero-interna. Dadas sus características se realizó biopsia guiada con ecografía y RM complementaria:

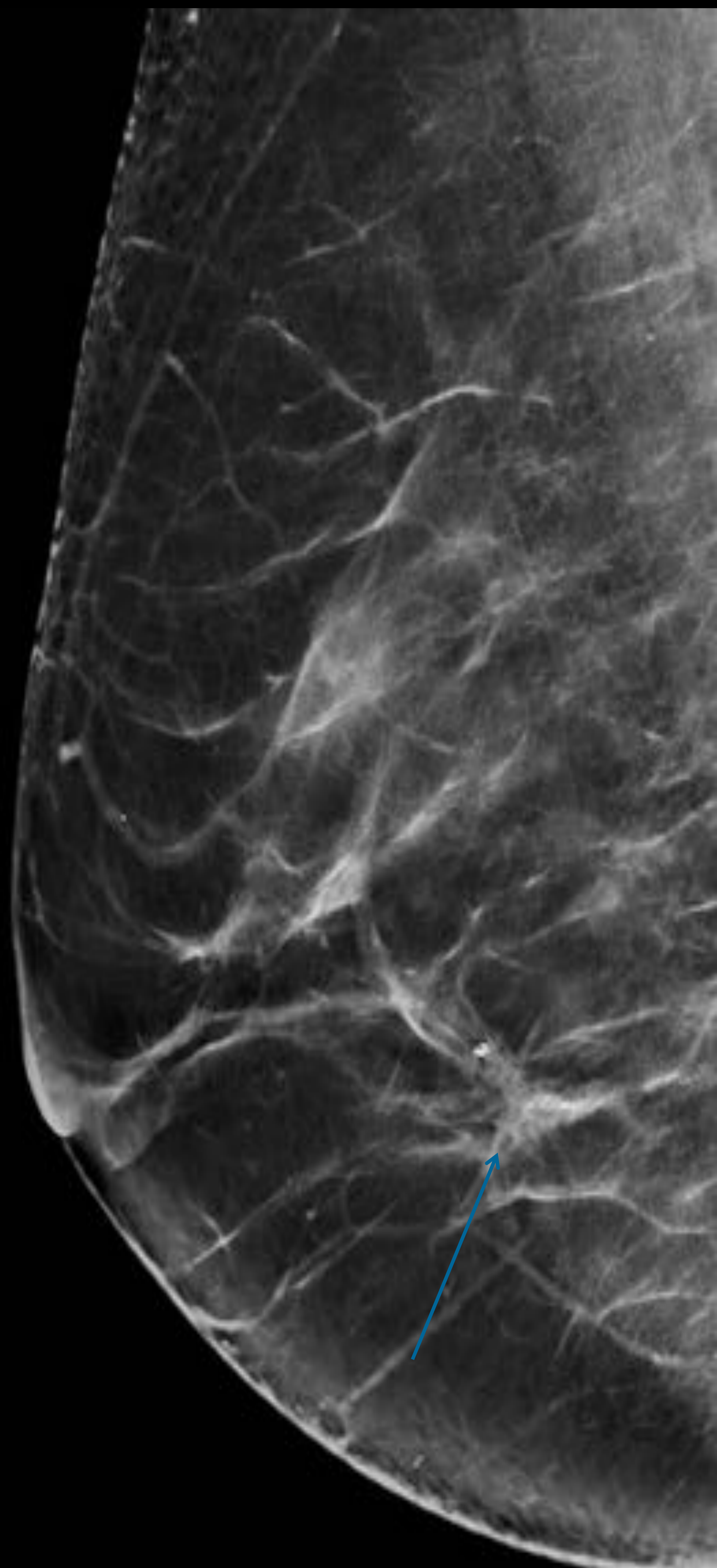
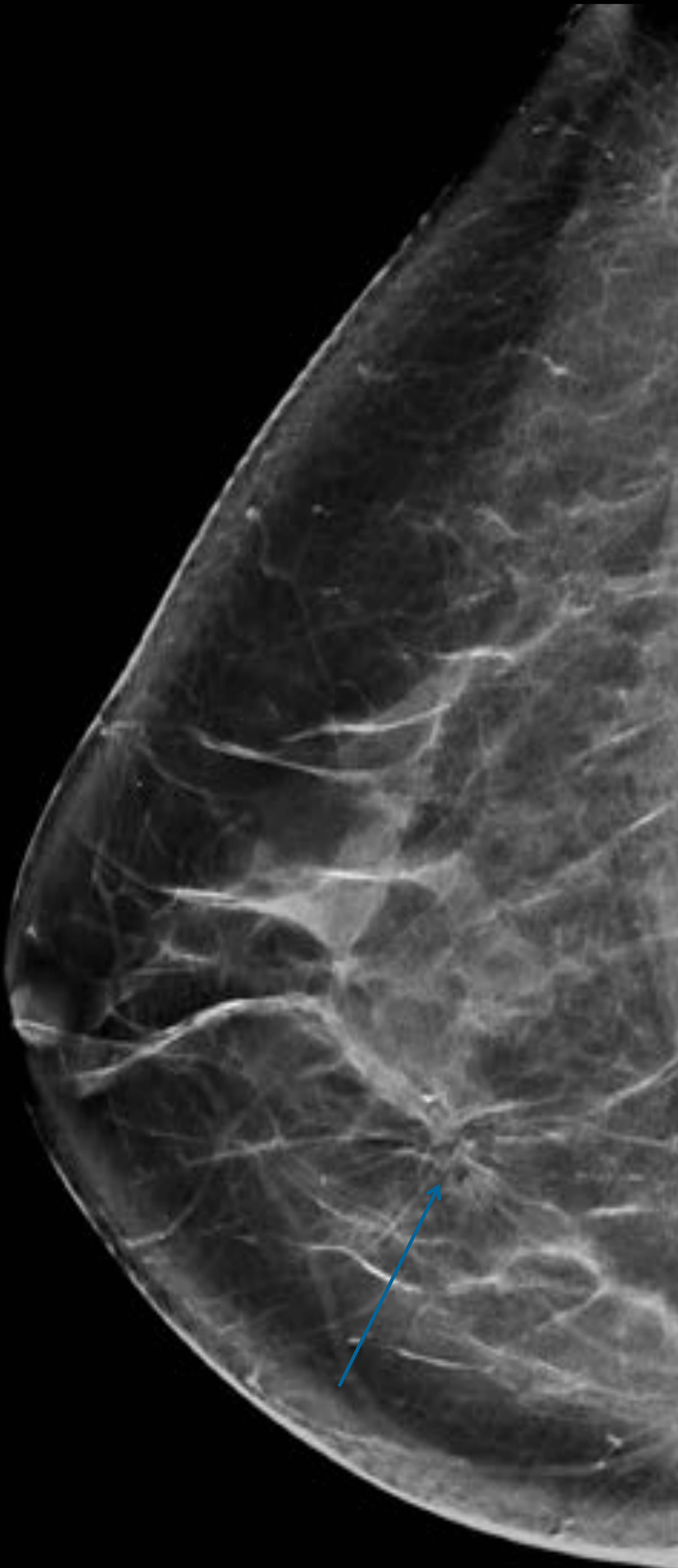


Estudio dinámico RM de la misma paciente → planos coronales T1+C de la mama izquierda sin y con substracción (arriba) que muestran la captación de contraste por la lesión en el minuto 1 (A), y a los 6-7 minutos (B).

Abajo: Mapas de difusión y ADC: La lesión **NO RESTRINGE A LA DIFUSIÓN**: mostraba **alta intensidad de señal** en el mapa de difusión, sin correspondencia con el mapa de ADC.

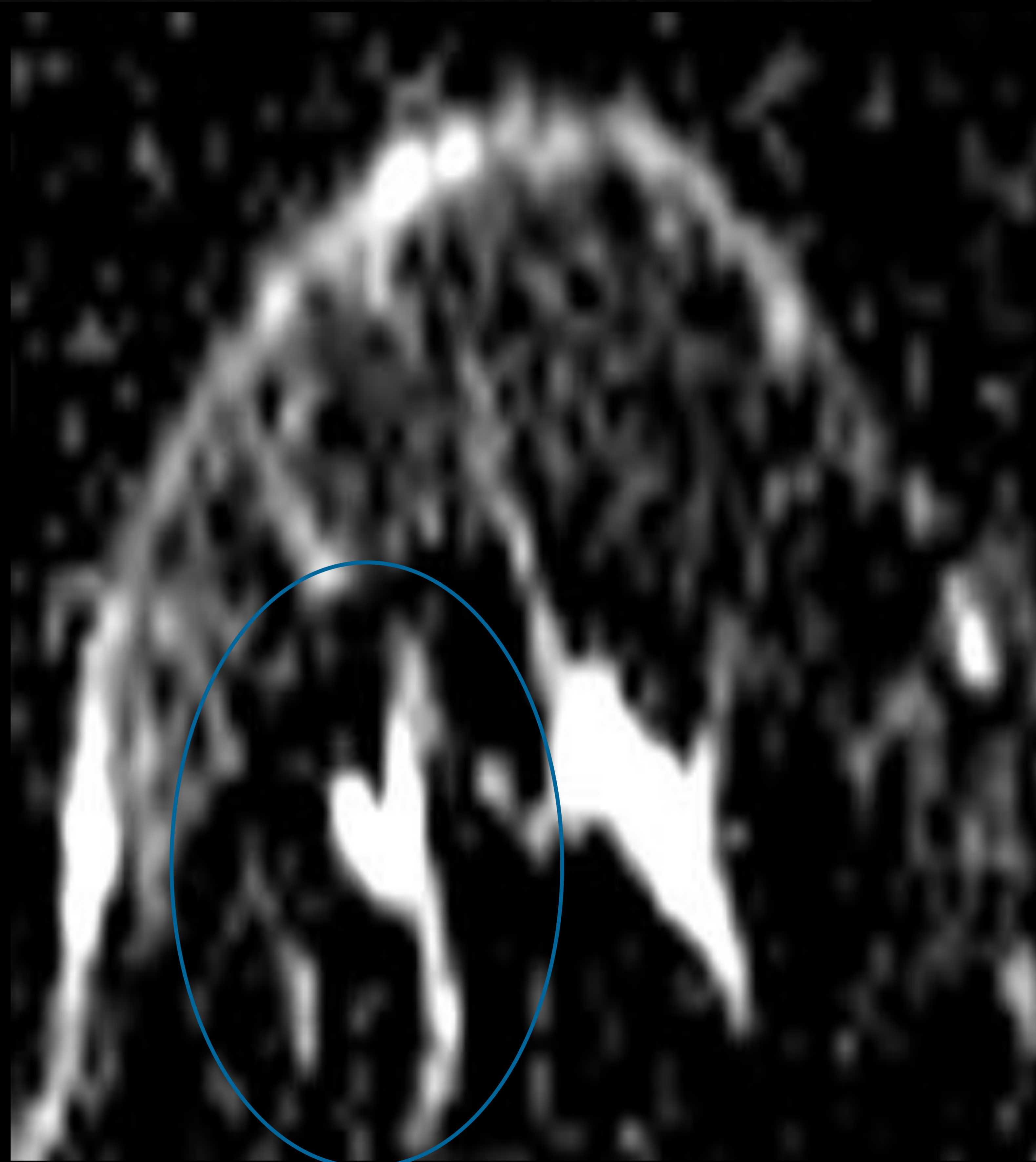
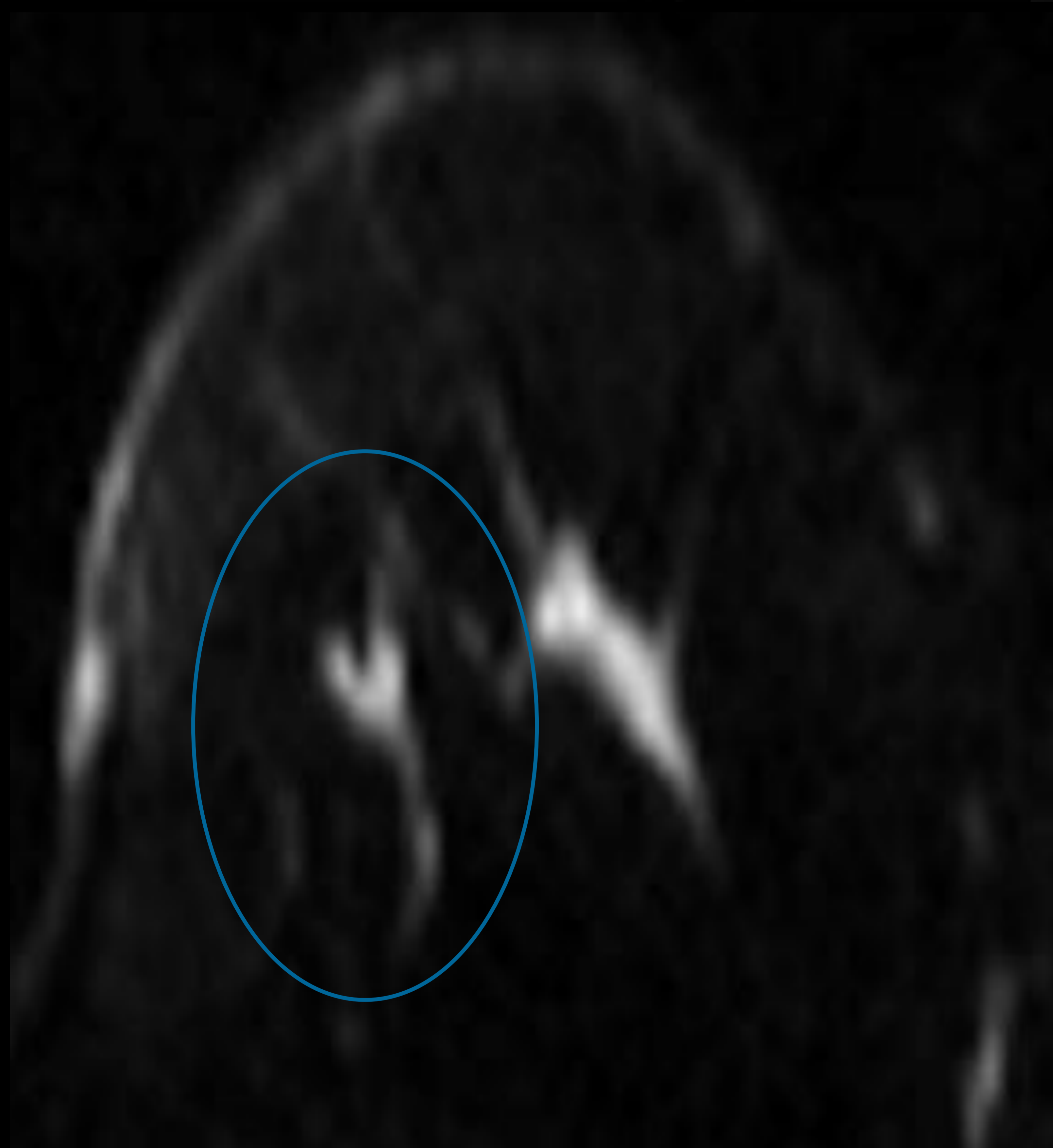
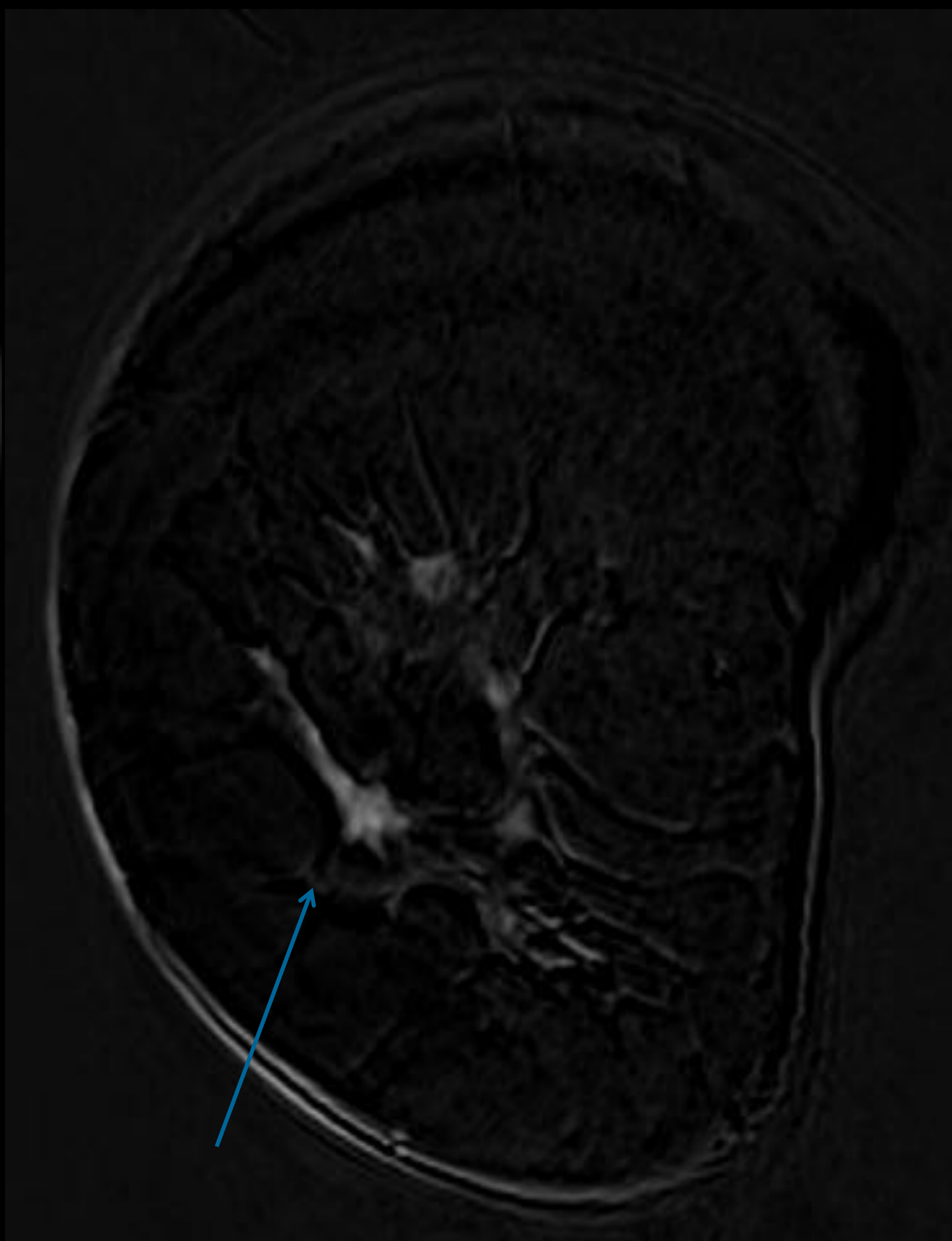
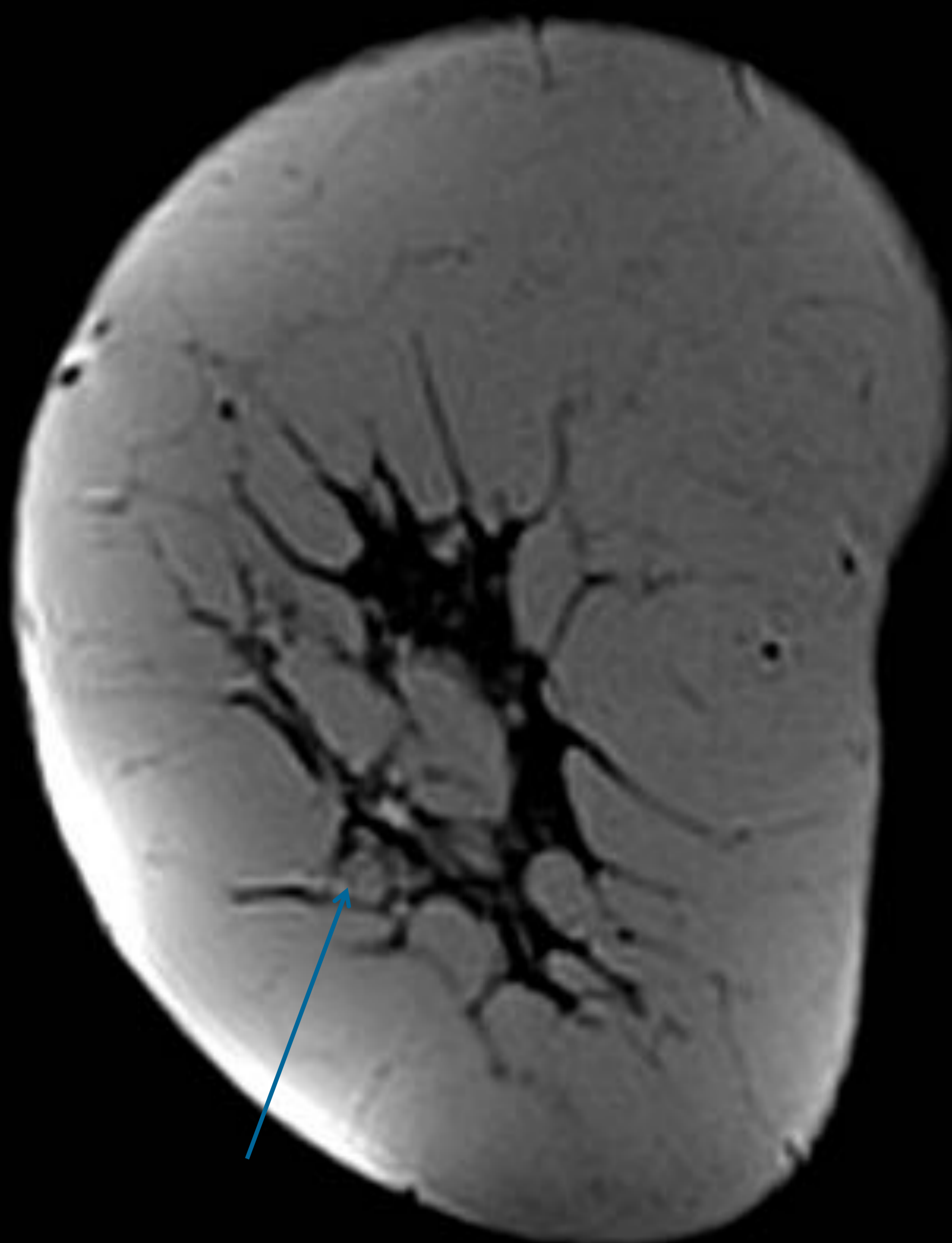
Finalmente, el resultado de AP fue **ADENOSIS NODULAR**.

Lesiones BENIGNAS: CICATRIZ RADIAL ESCLEROSANTE



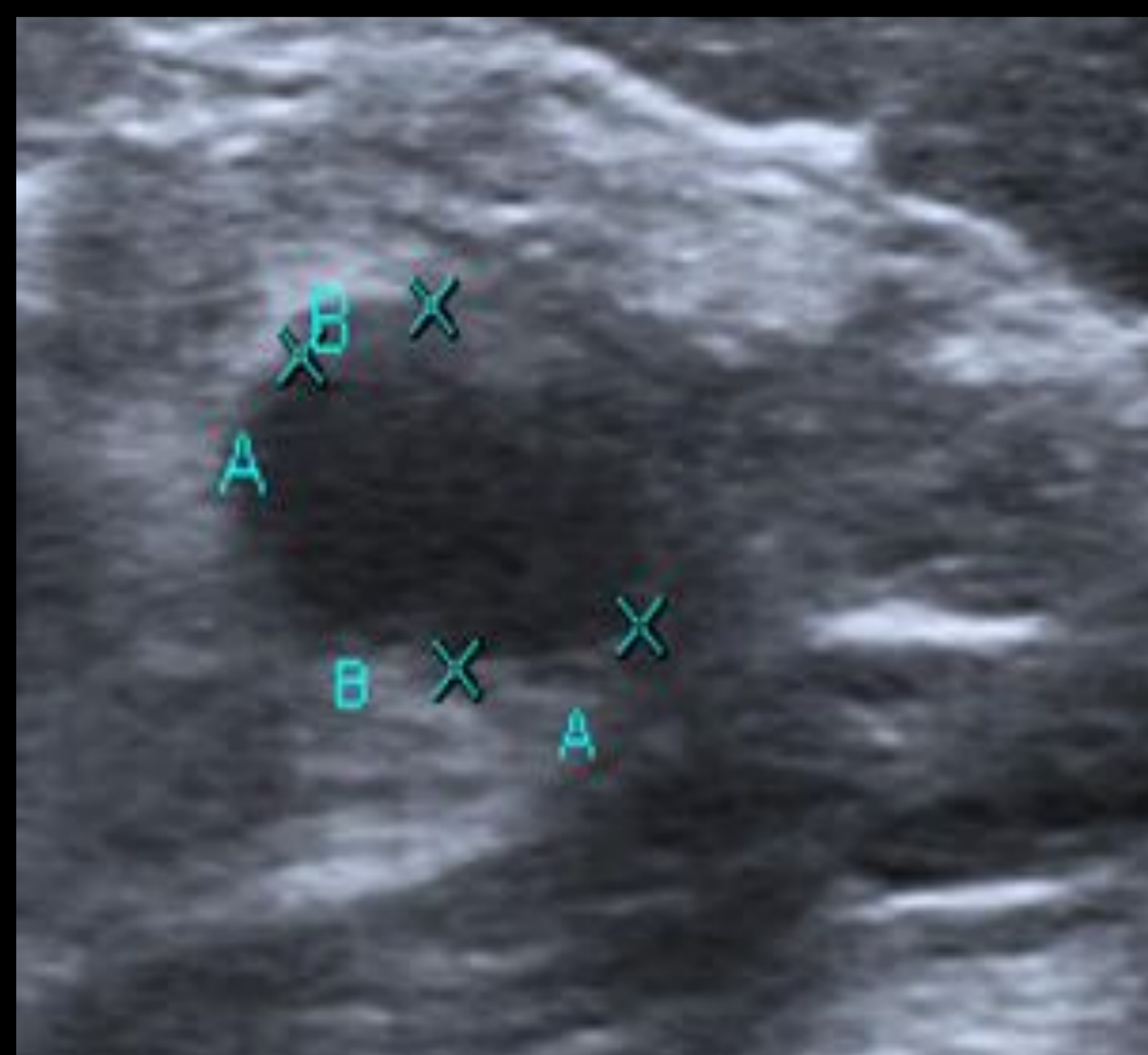
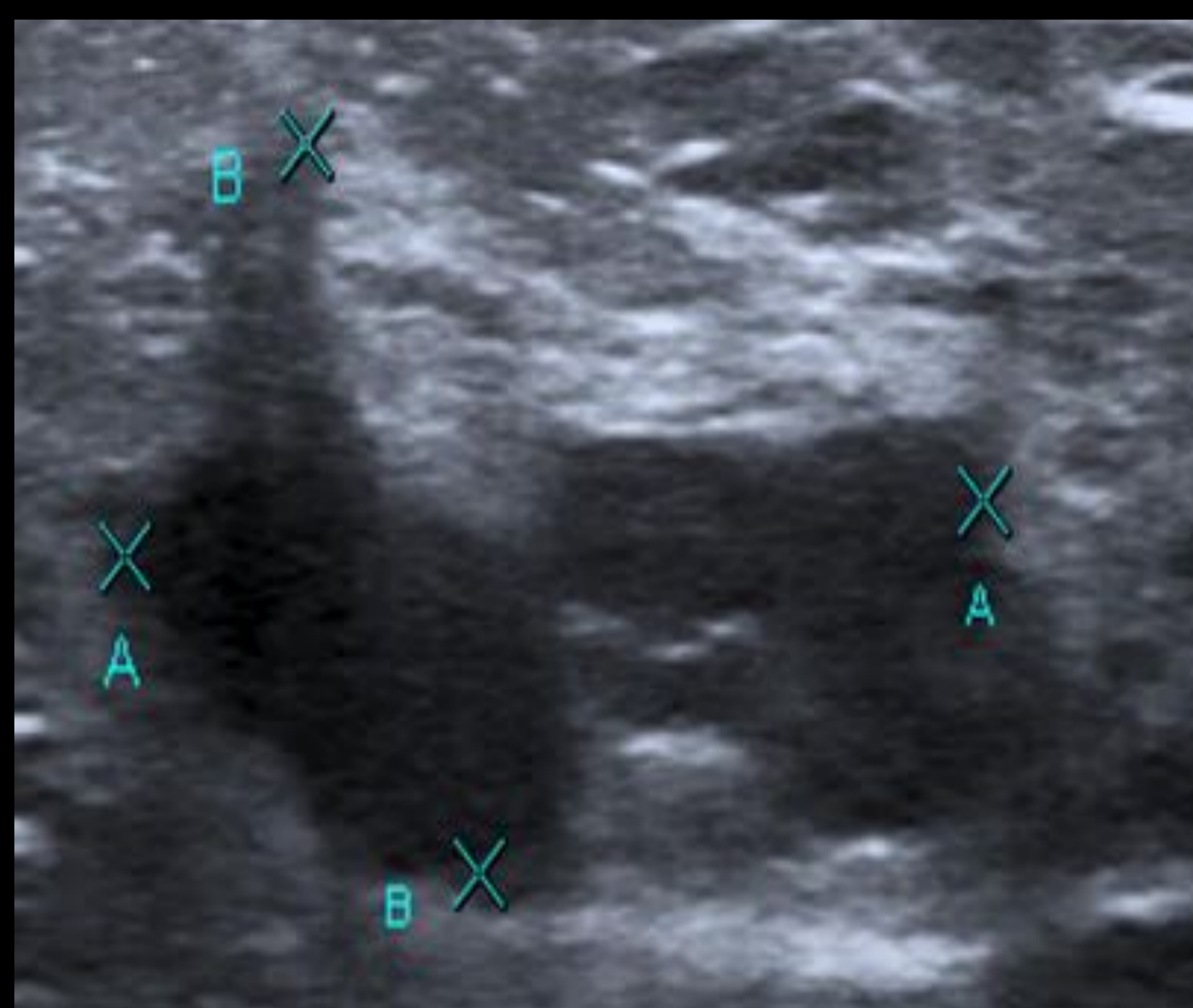
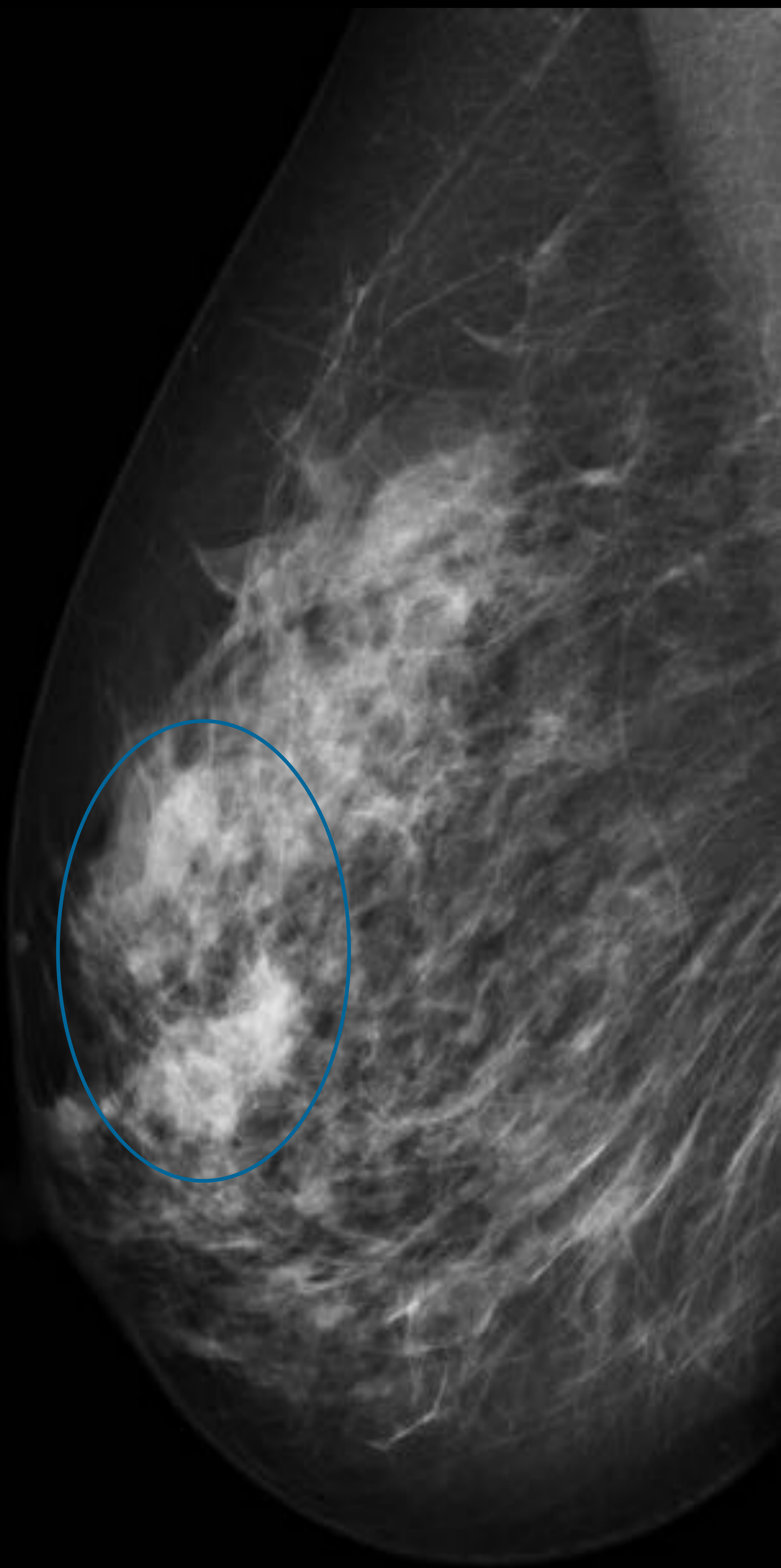
Mamografías CC y MLO que muestran una **distorsión de la arquitectura en CII de la MI**, no visible en ecografía.

Se realizó biopsia guiada con estereotaxia, dejando marcador en la zona, y RM complementaria:

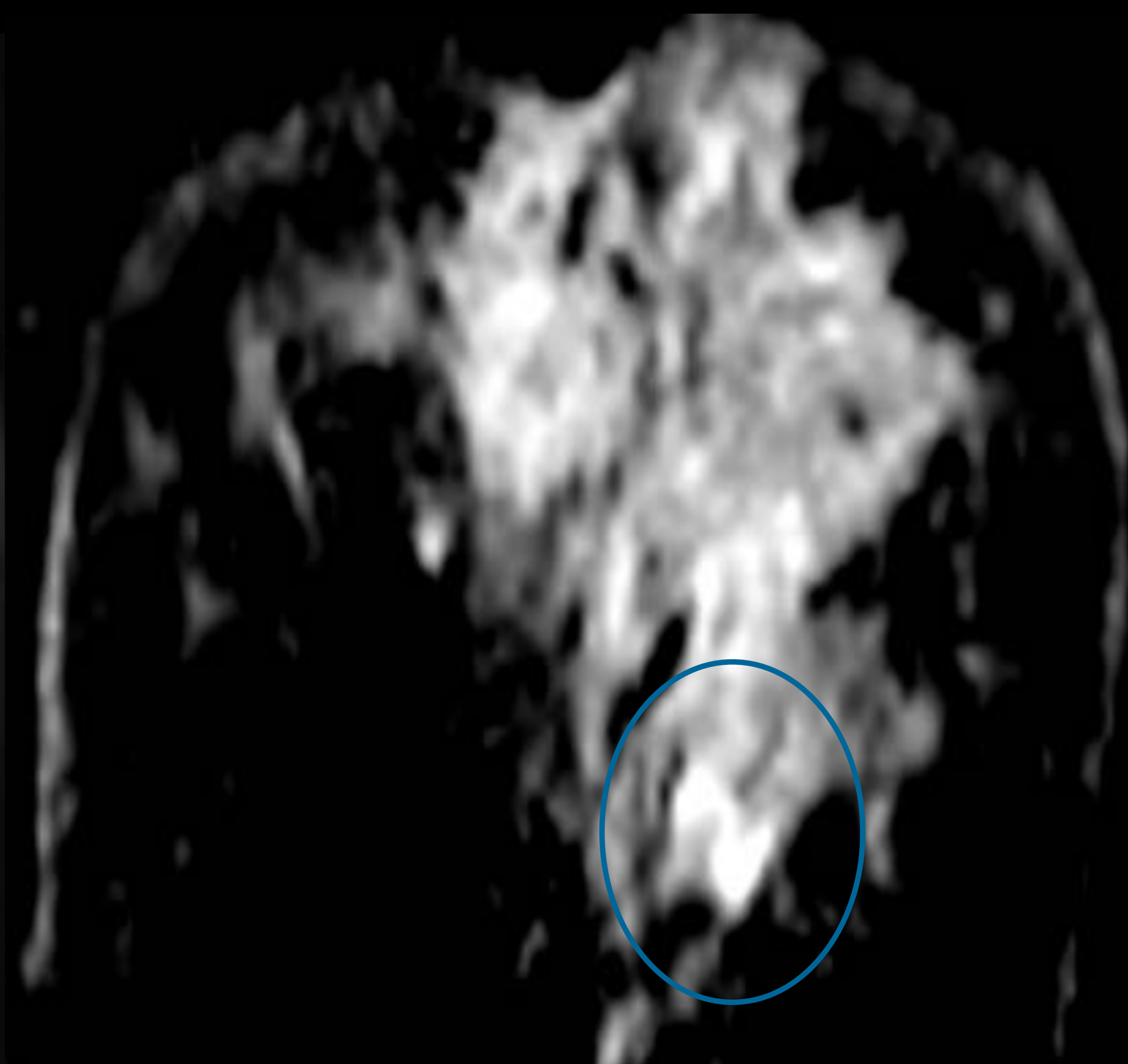
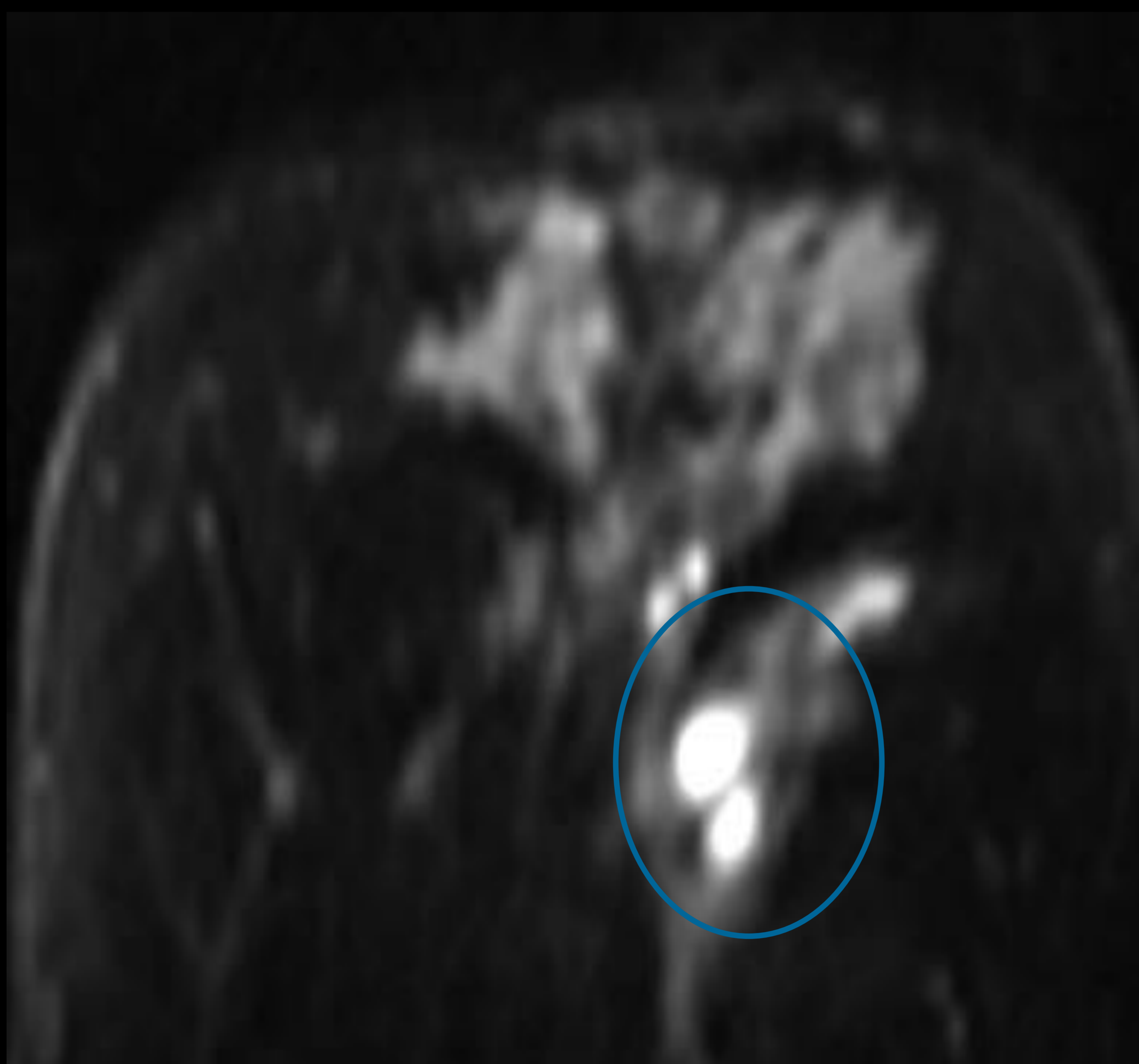
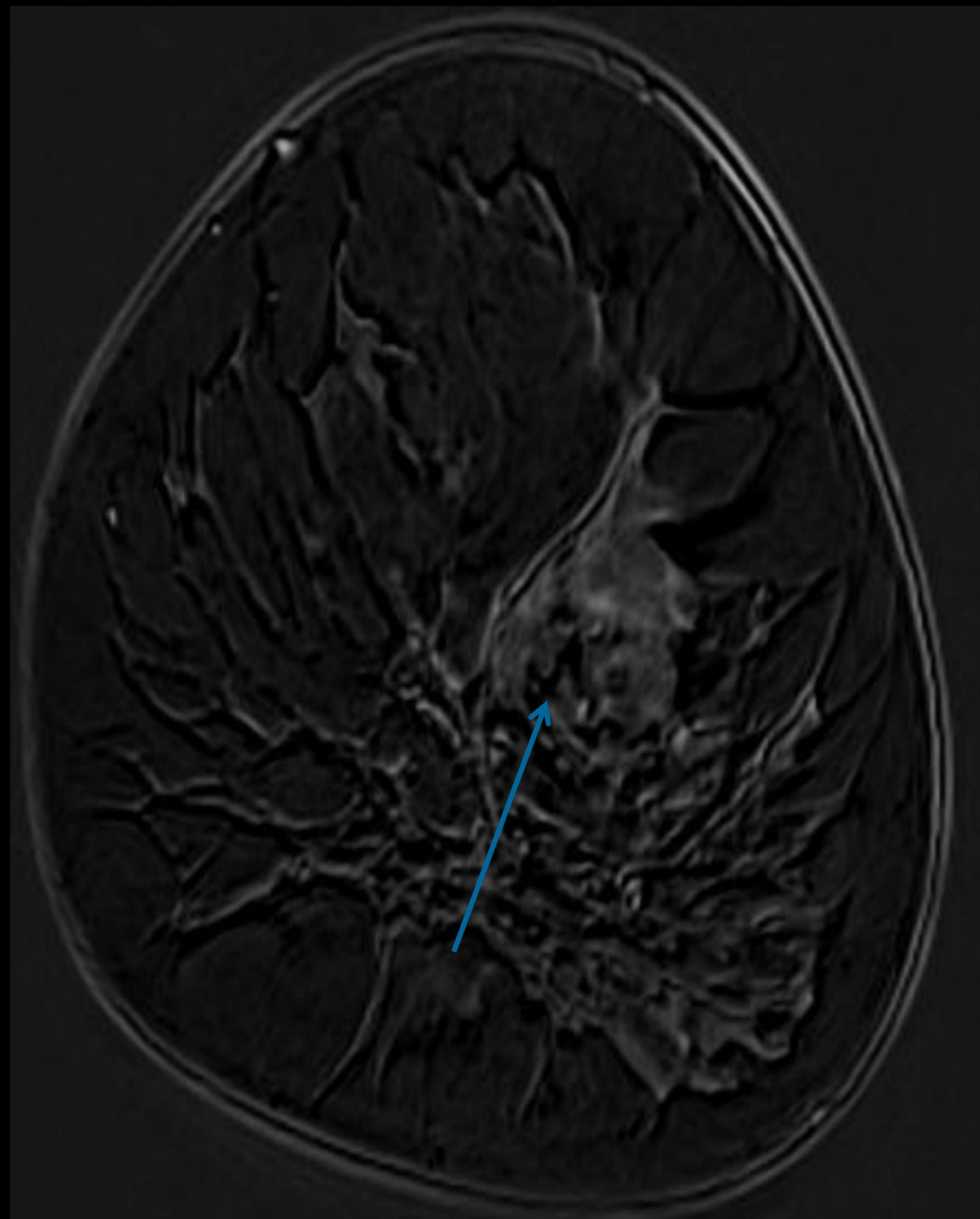
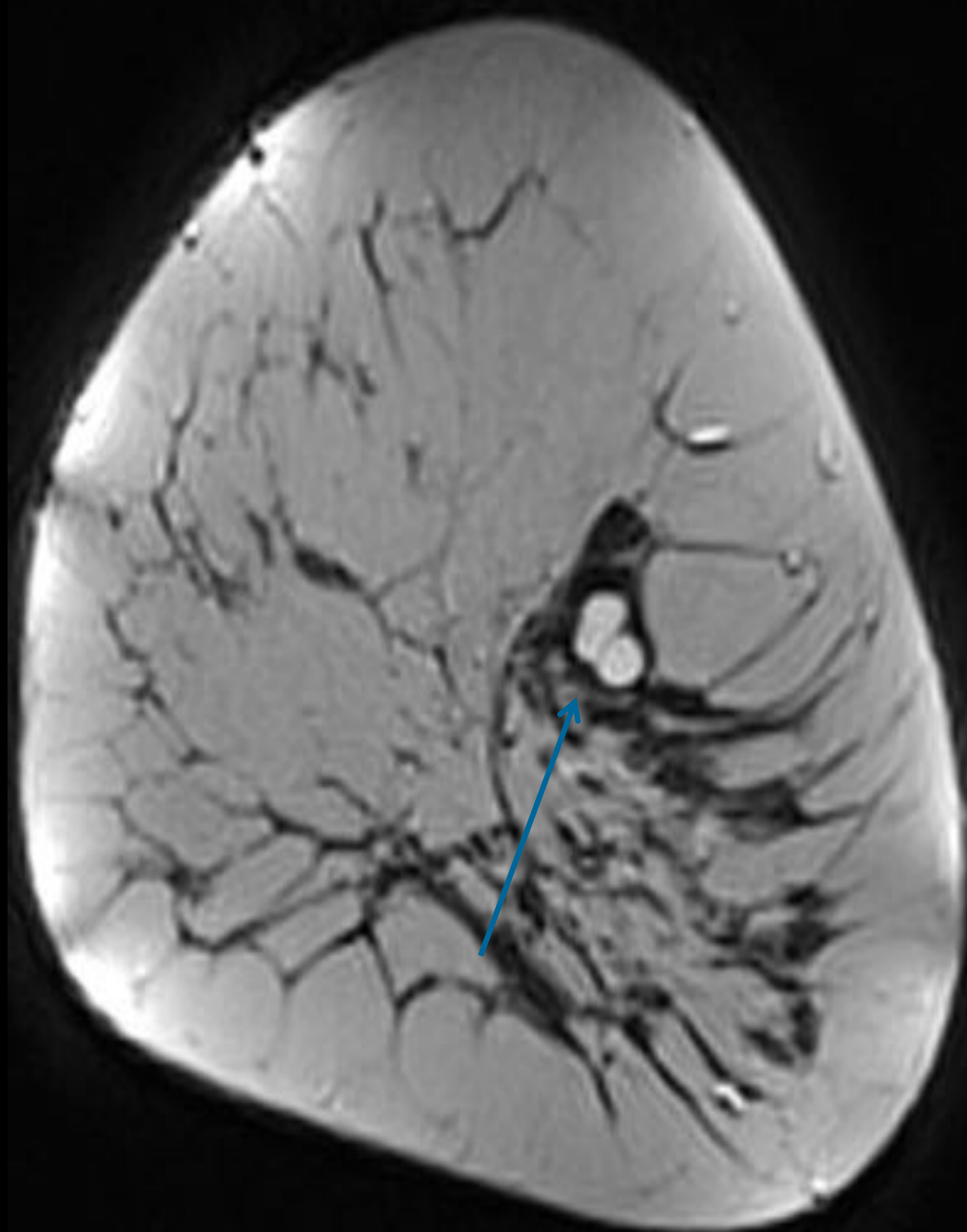


RM complementaria en T2 coronal y T1+C SUBS en las que se observa la distorsión como una lesión de aspecto espiculado, con patrón de realce progresivo, que **NO RESTRINGÍA EN LOS MAPAS DE DIFUSIÓN (abajo)**. El resultado AP fue de **CICATRIZ RADIAL ESCLEROSANTE**.

Lesiones BENIGNAS: PAPILOMA INTRADUCTAL

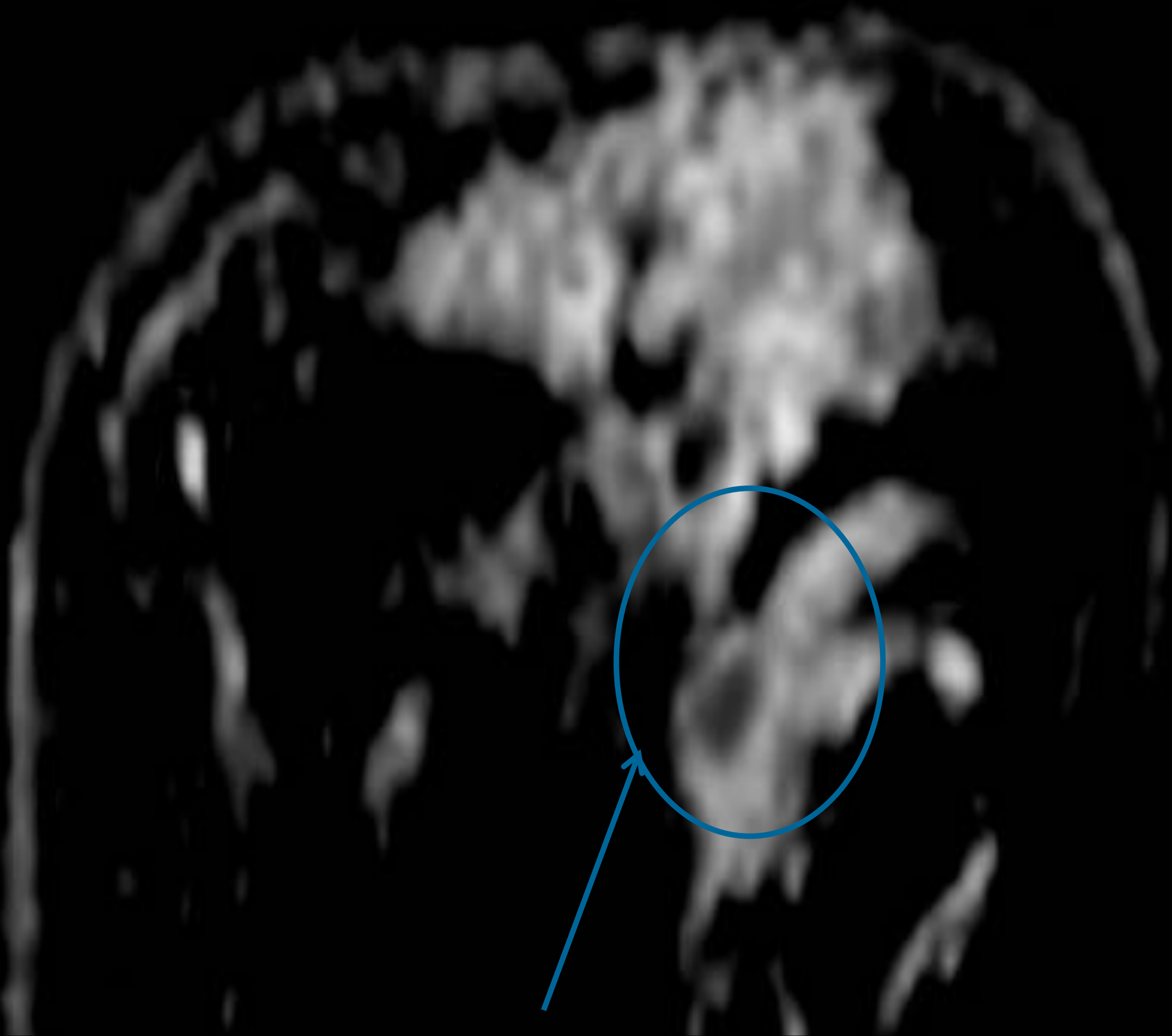
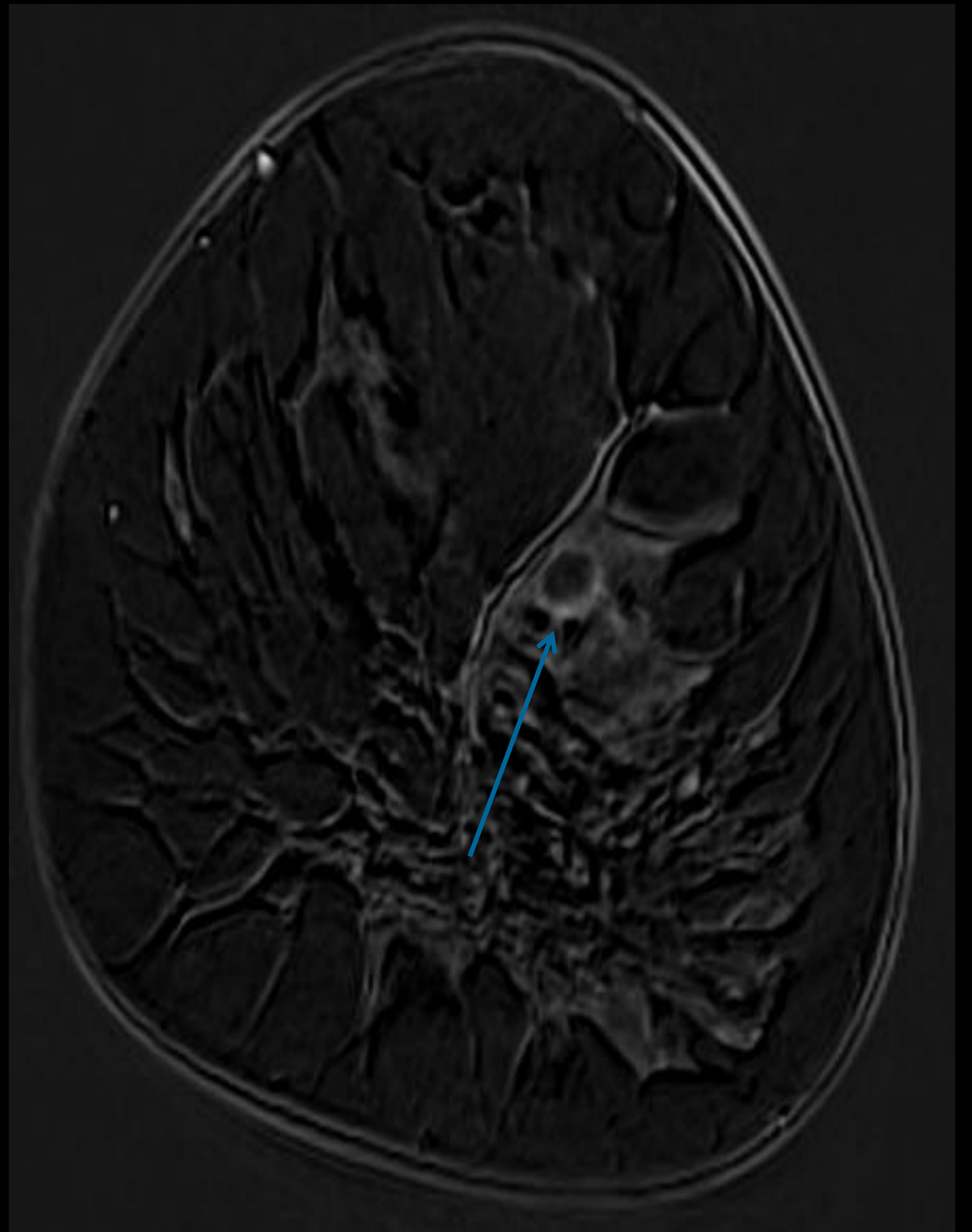
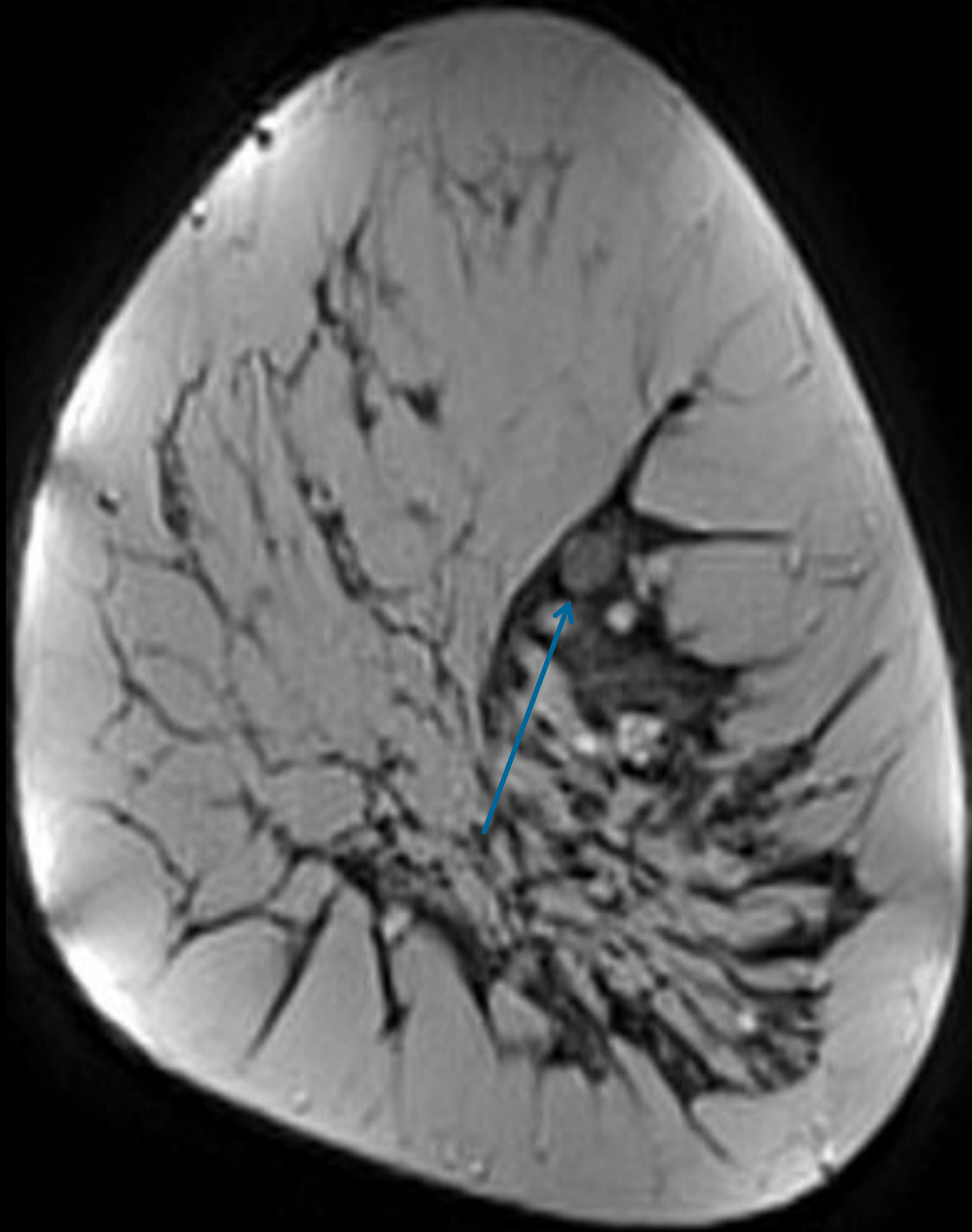


Mamografía MLO de la MI. Nótese las asimetrías de localización retroareolar en la MI, que ecograficamente (11A Y 11B) se corresponden con dos lesiones pseudonodulares quísticas, con algunos septos finos en su interior, y engrosamiento de su pared.



En la RM complementaria, la lesión de mayor tamaño (**componente quístico**), aparece hiperintensa en T2 (Arriba, izquierda), con tenue realce en fases tardías (Arriba, derecha substracción).

En los mapas de difusión, dicho componente de la lesión, NO RESTRINGÍA: Nos encontramos ante un efecto T2.

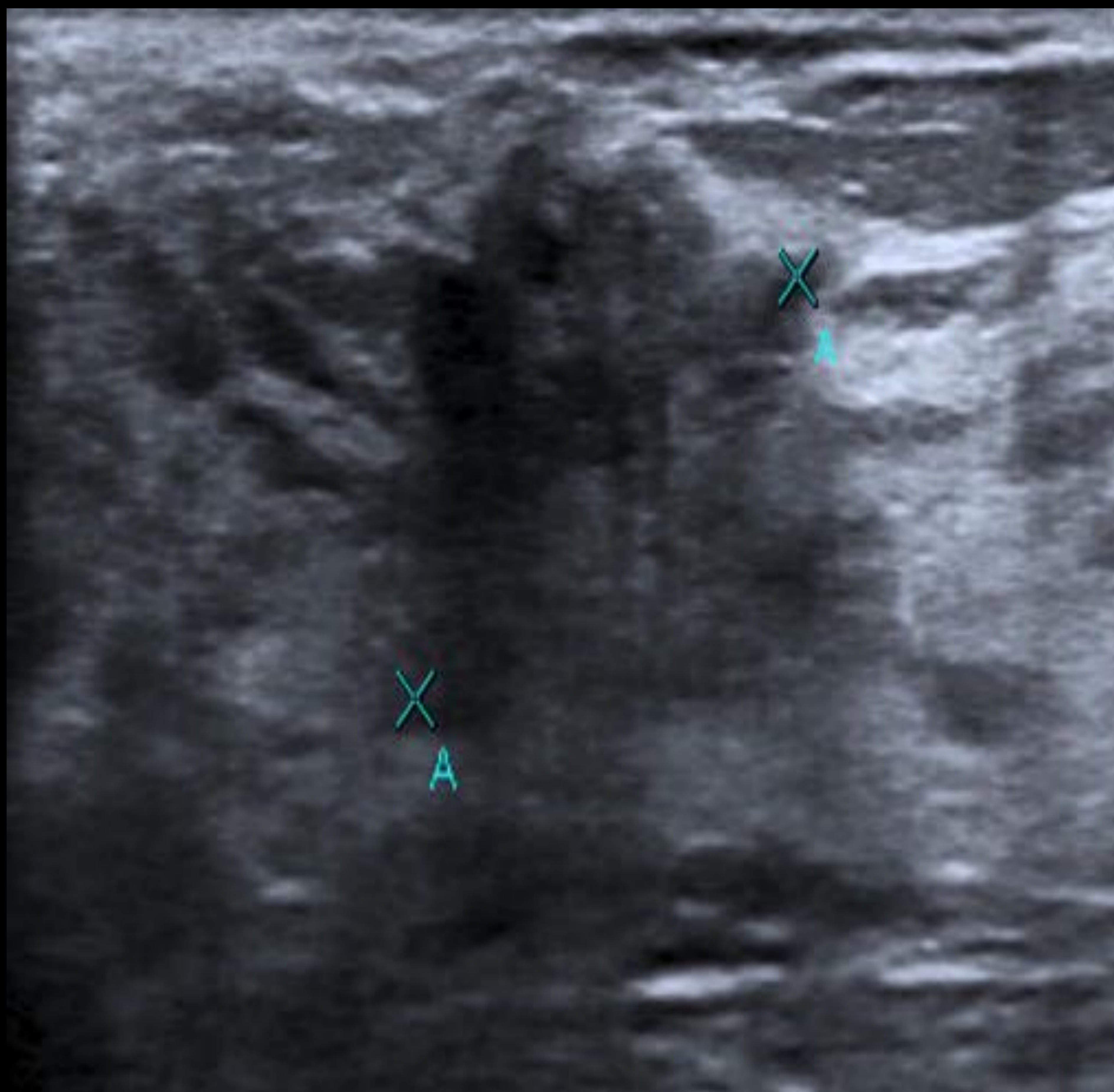
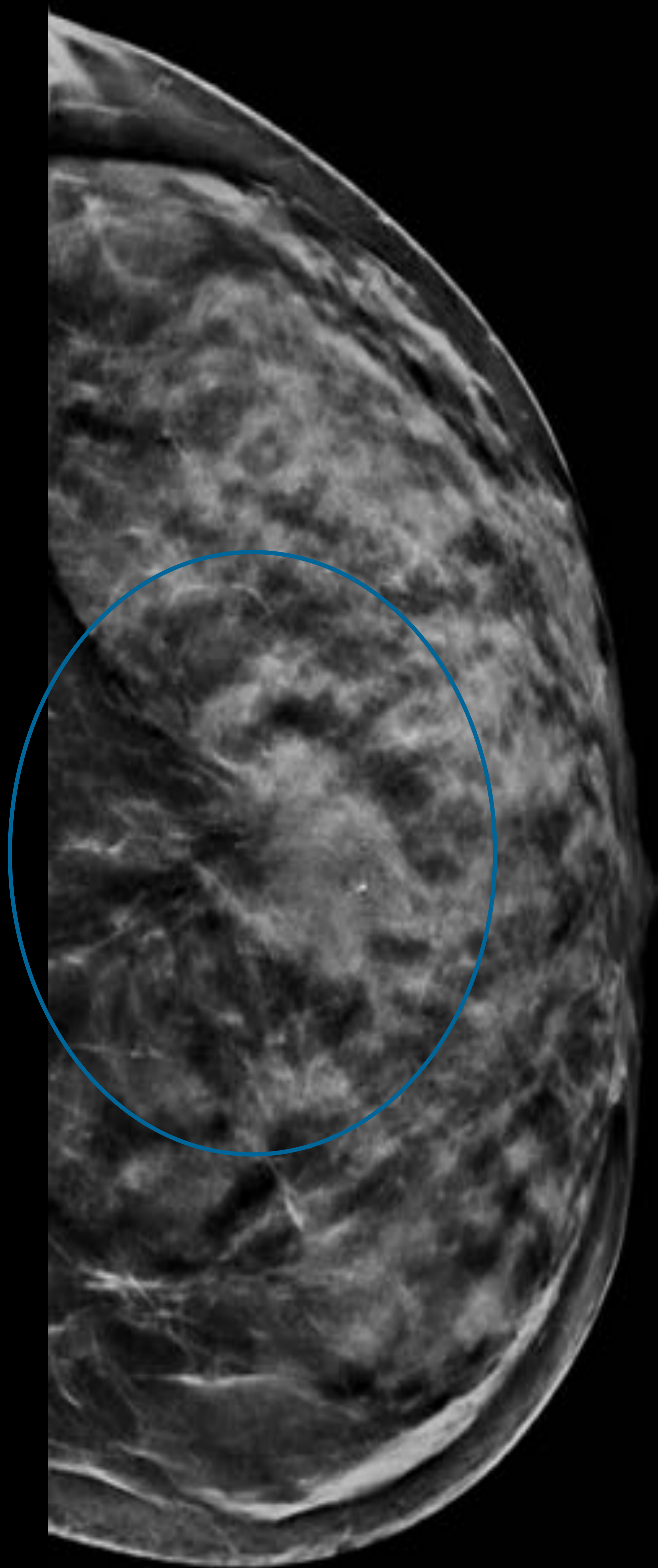


Sin embargo, en el seno de la lesión, se objetiva un pequeño nódulo sólido que no realza Y SÍ MUESTRA RESTRICCIÓN A LA DIFUSIÓN.

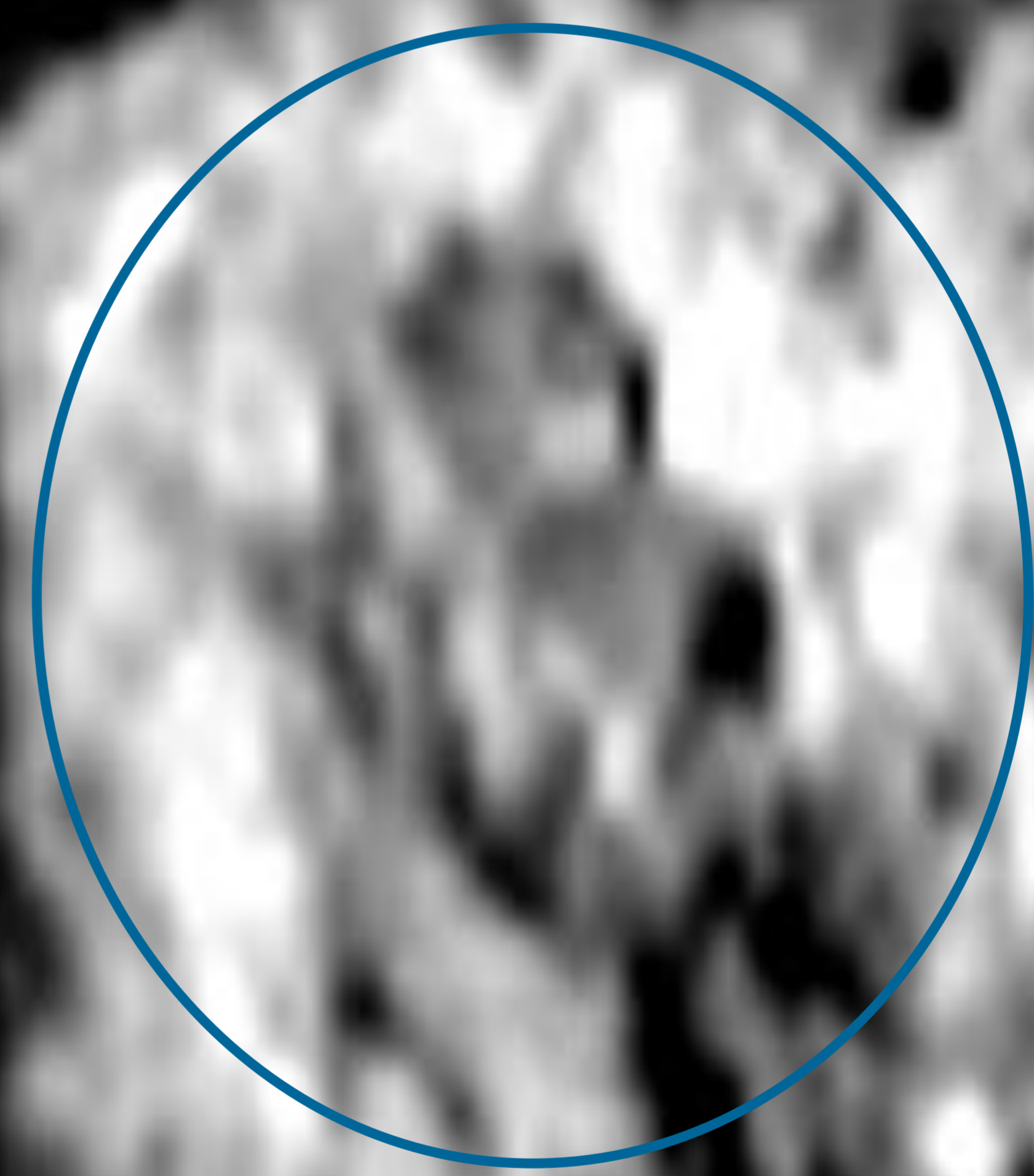
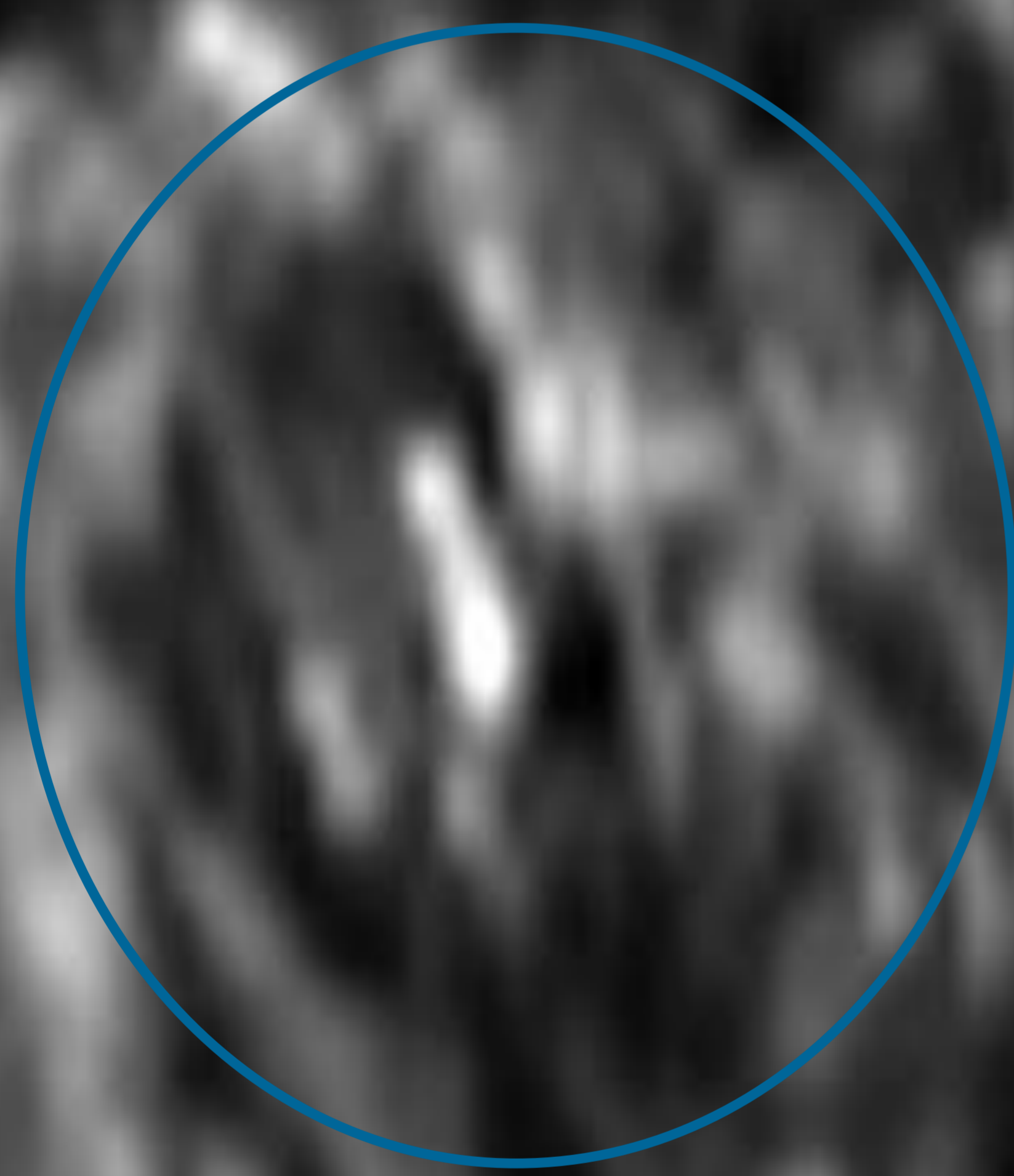
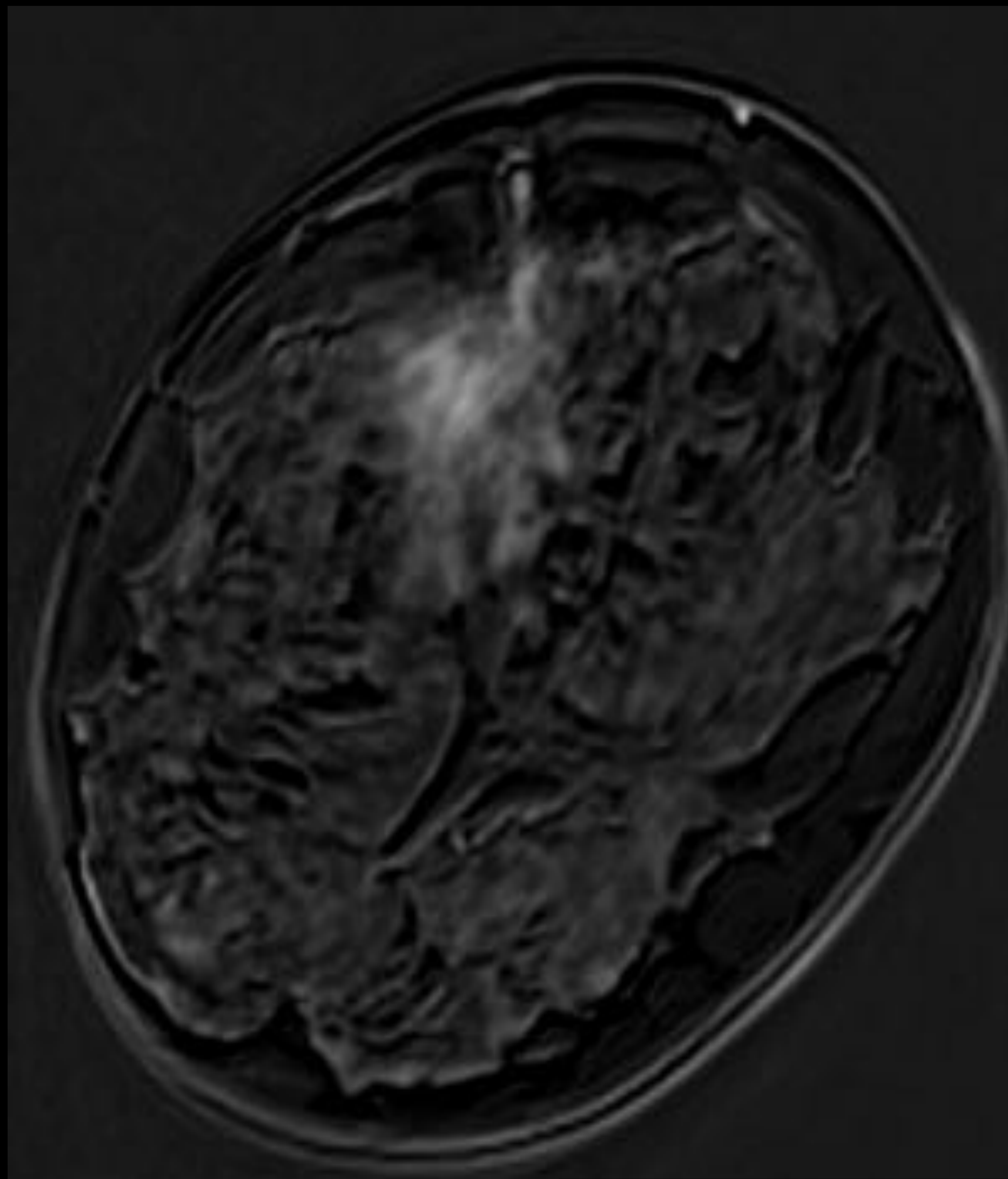
En conjunto, los hallazgos se encuentran en relación con papiloma (componente sólido, restricción), y ectasia ductal (componente quístico, efecto T2).

El resultado final de AP fue de PAPILOMA INTRADUCTAL.

Lesiones BENIGNAS: FIBROADENOSIS Y FIBROSIS ESTROMAL

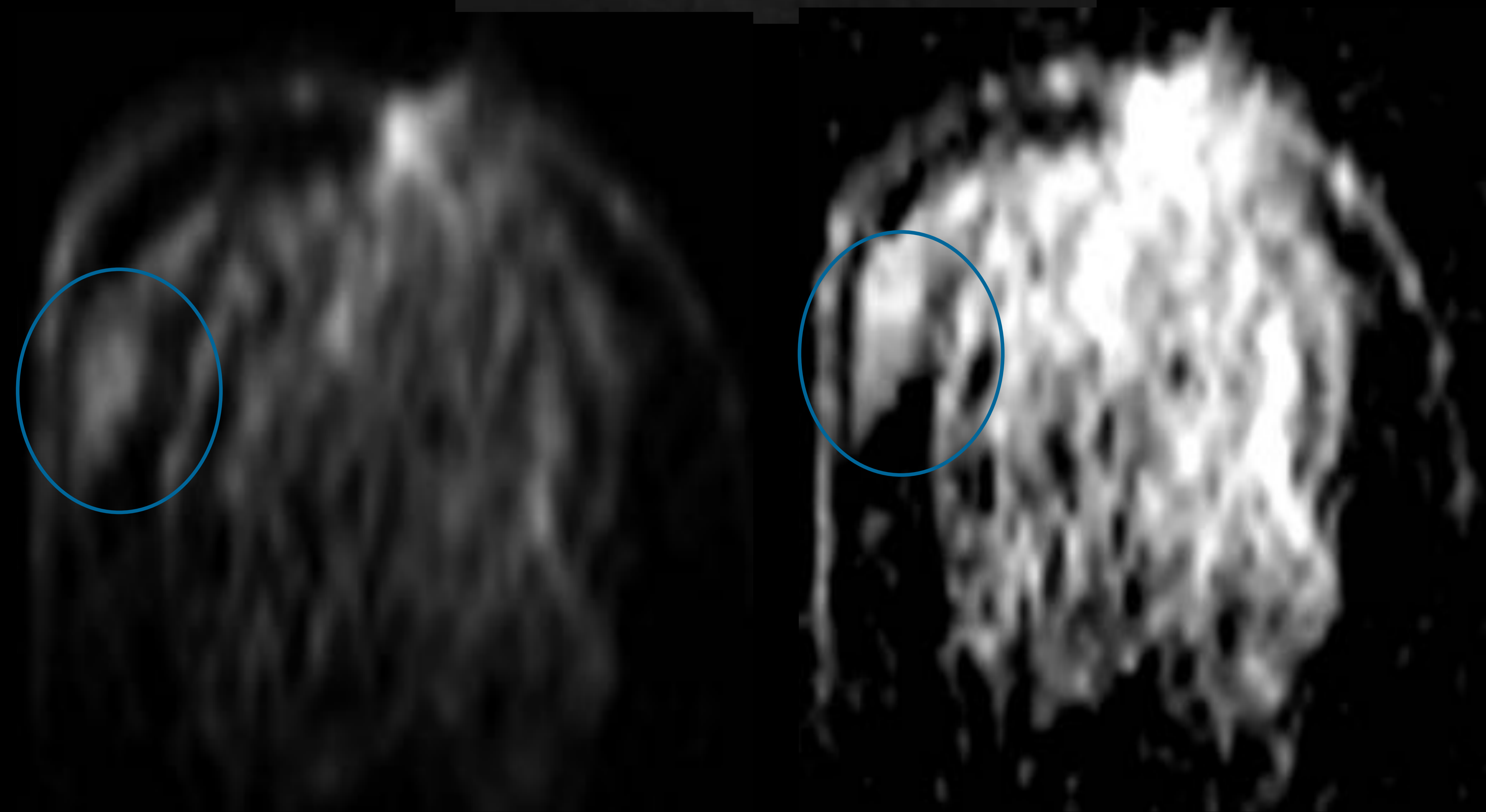
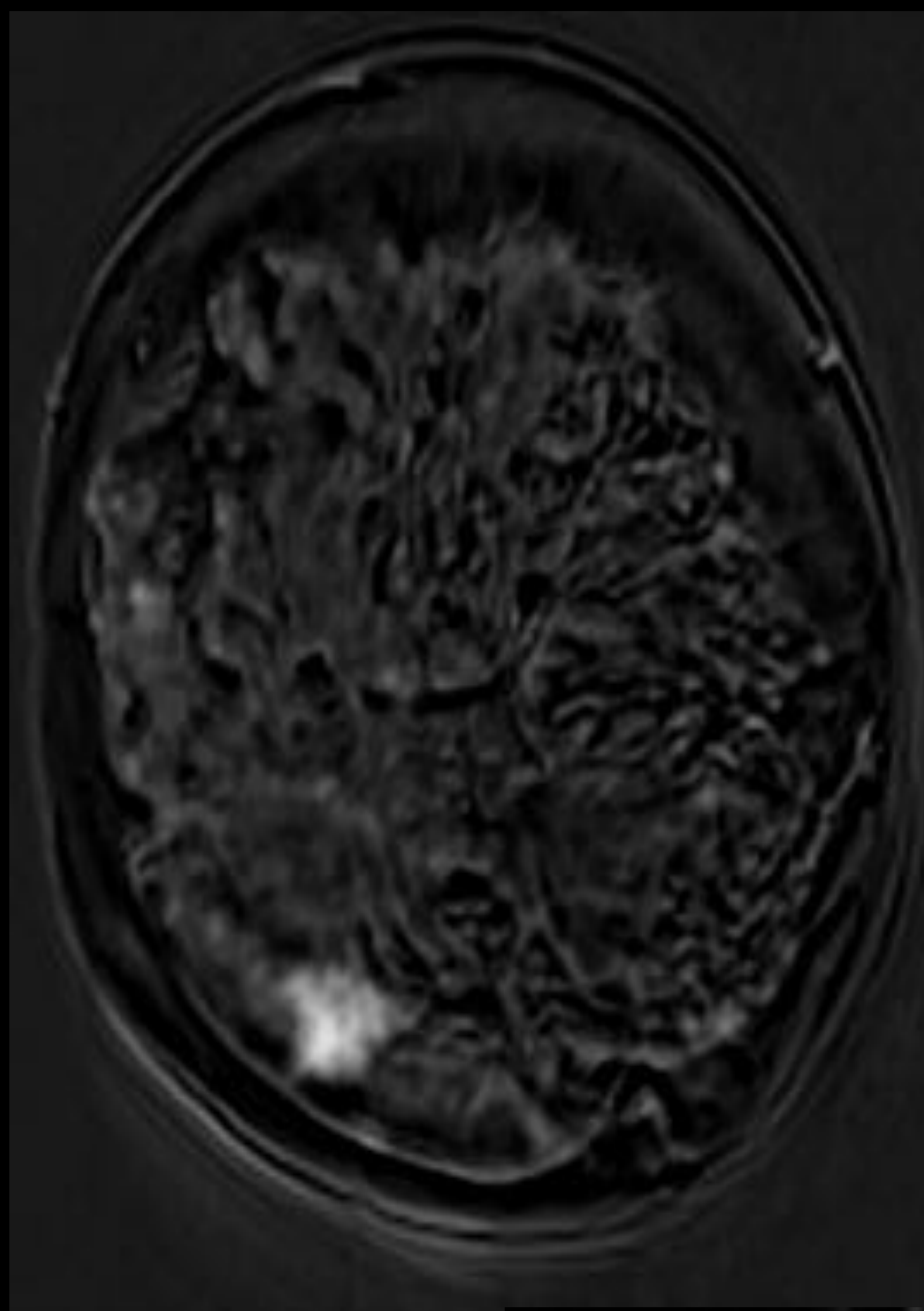


Mamografía CC de una paciente recitada del cribado por una distorsión en cuadrantes superiores de la mama derecha, que ecográficamente correspondía con una lesión sólida de márgenes irregulares de la que se realizó BAG, con resultado de MASTOPATÍA FIBROQUÍSTICA, sin evidencia de malignidad en los cilindros remitidos.



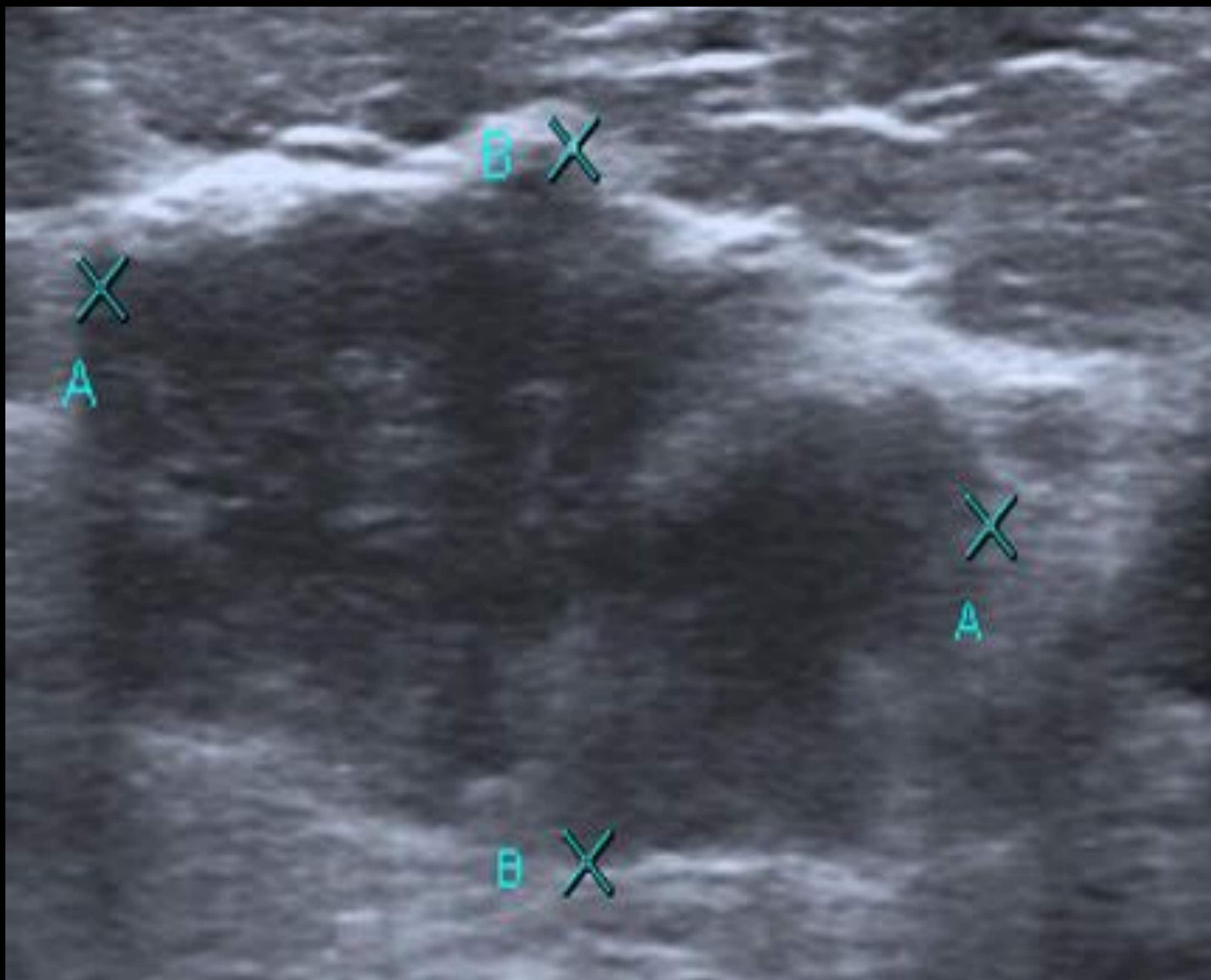
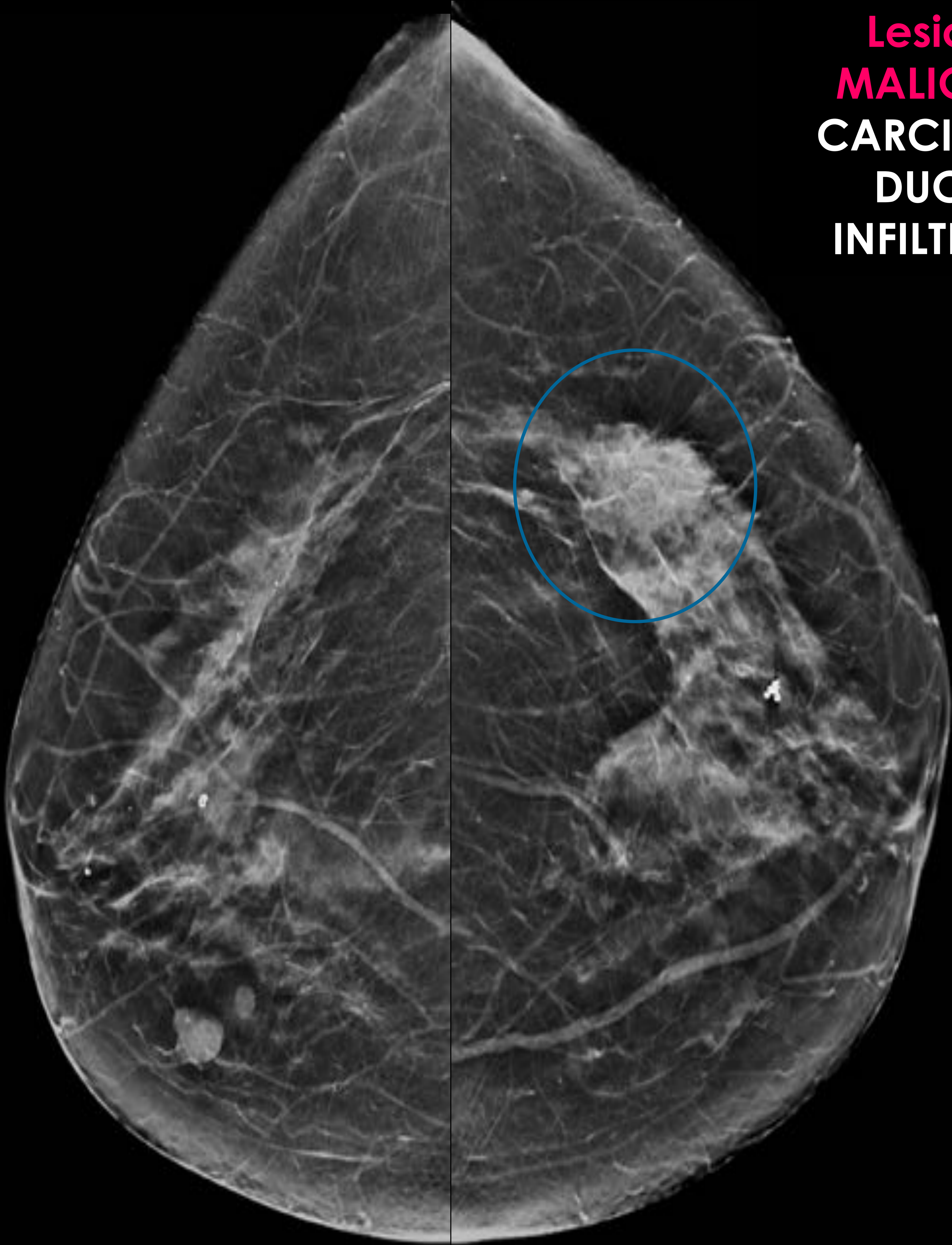
Ante la discordancia radio-patológica se realizó RM complementaria: La lesión que se visualizaba correspondía con un área de realce de sospechosa, que no restringía a la difusión.

Finalmente se realizó exéresis de la lesión con resultado AP de MFQ con áreas de hiperplasia columnar.



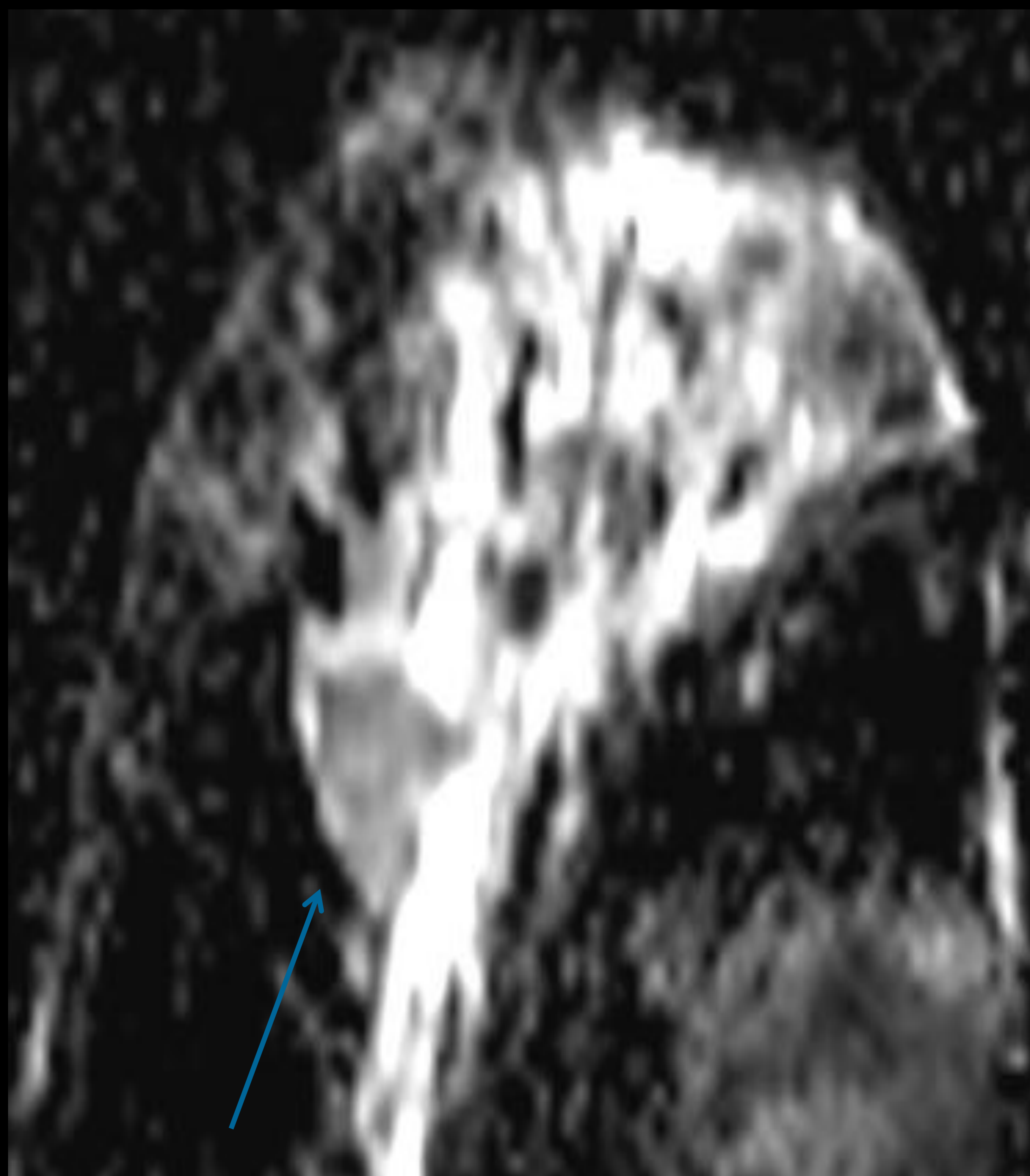
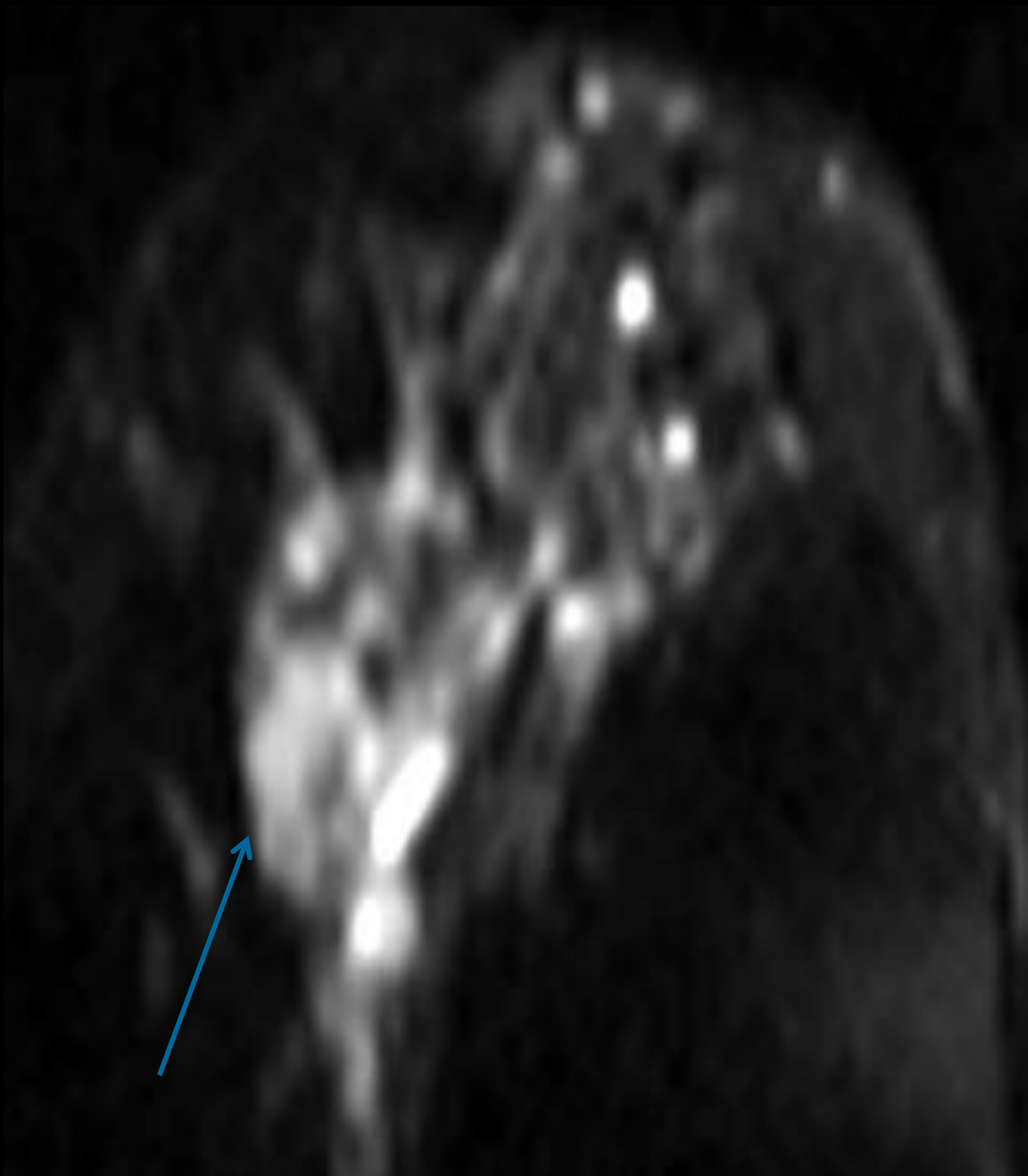
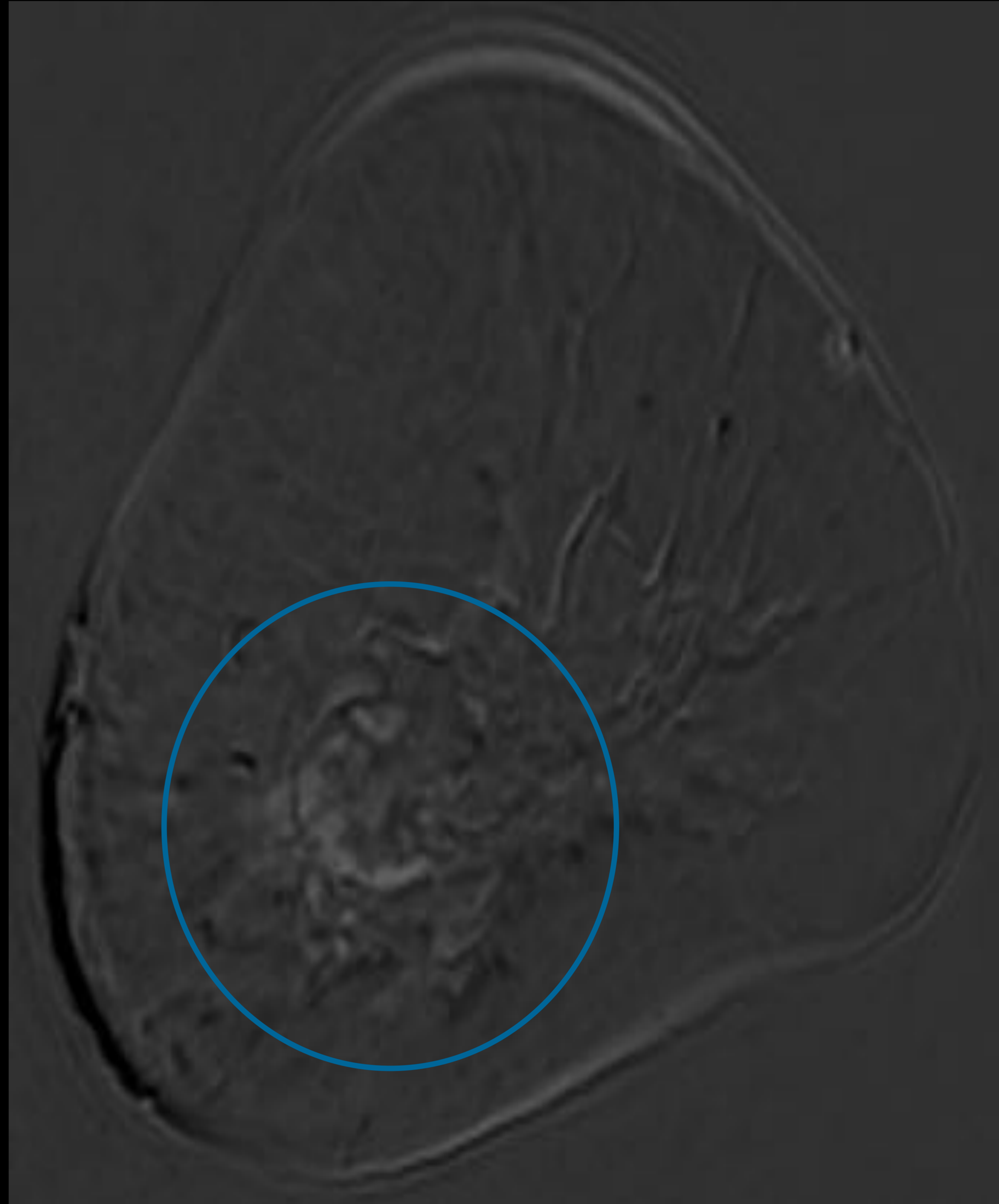
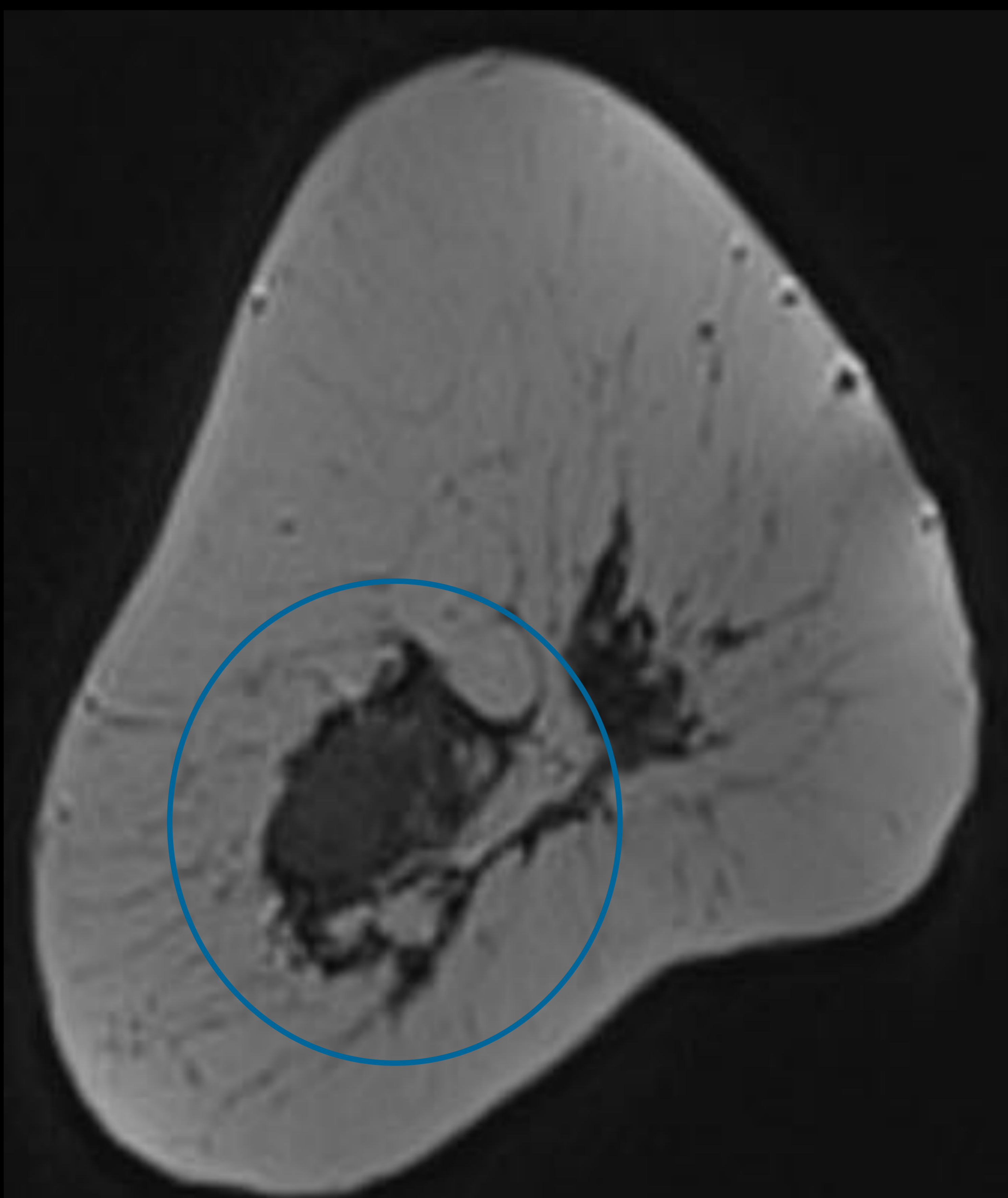
Como hallazgo incidental en la RM complementaria, se visualizaba otro **realce de sospecha** en la **mama izquierda**, que no restringía en los mapas de difusión ni ADC. Se realizó "second look" con ecografía y biopsia con resultado AP de **FIBROSIS ESTROMAL**.

**Lesiones
MALIGNAS:
CARCINOMA
DUCTAL
INFILTRANTE**

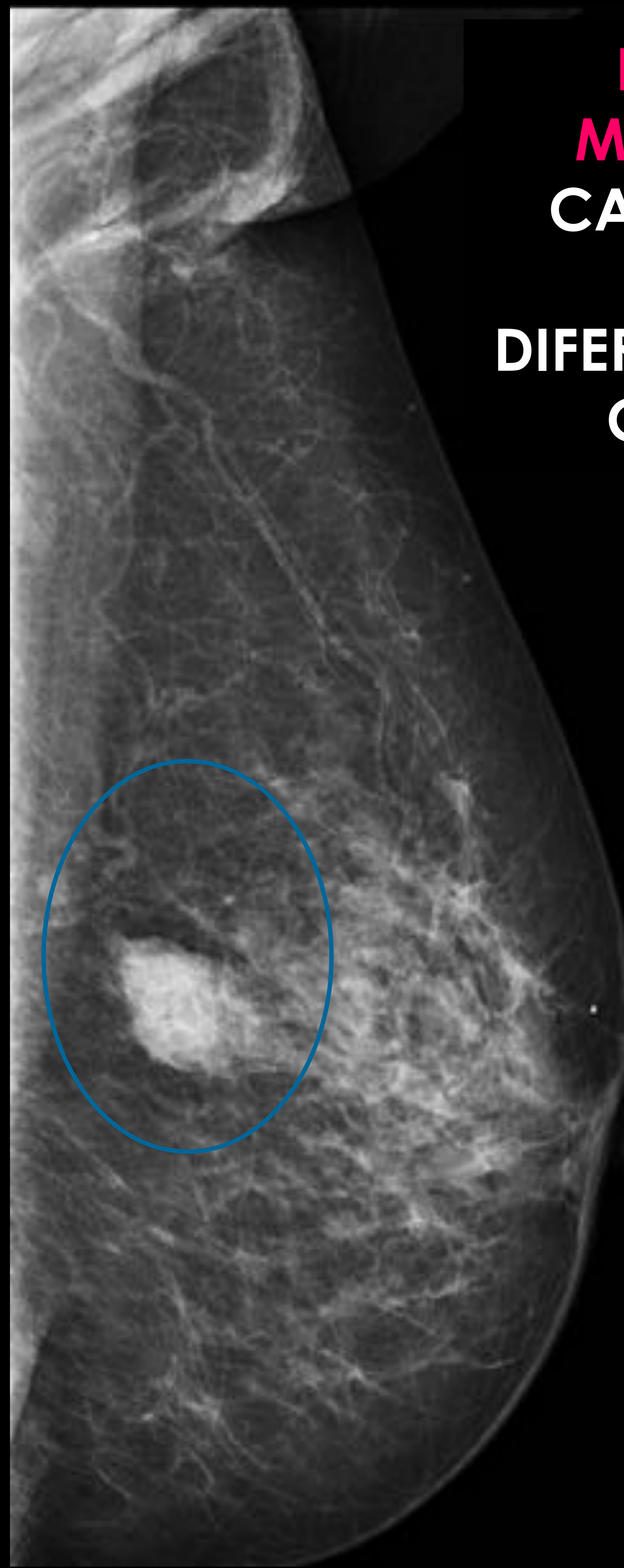
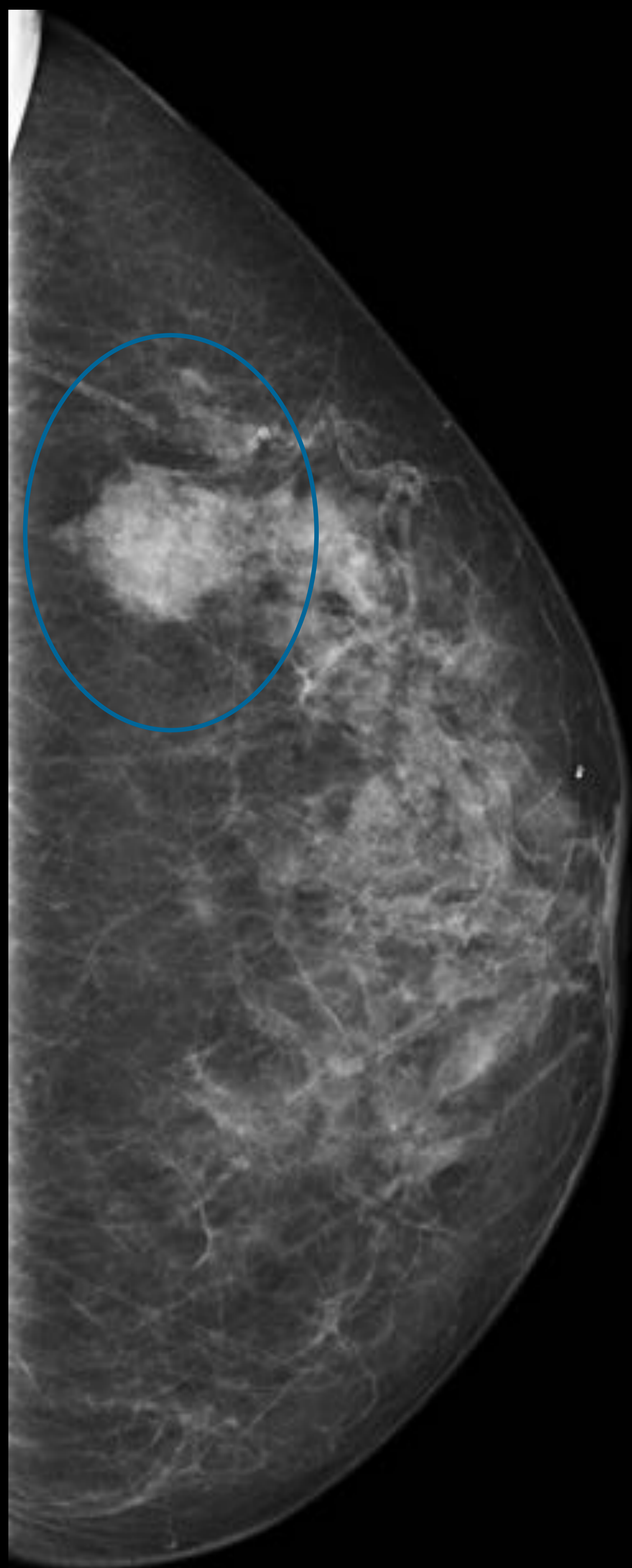


Mamografías CC de la MI y de la MD y ecografía:

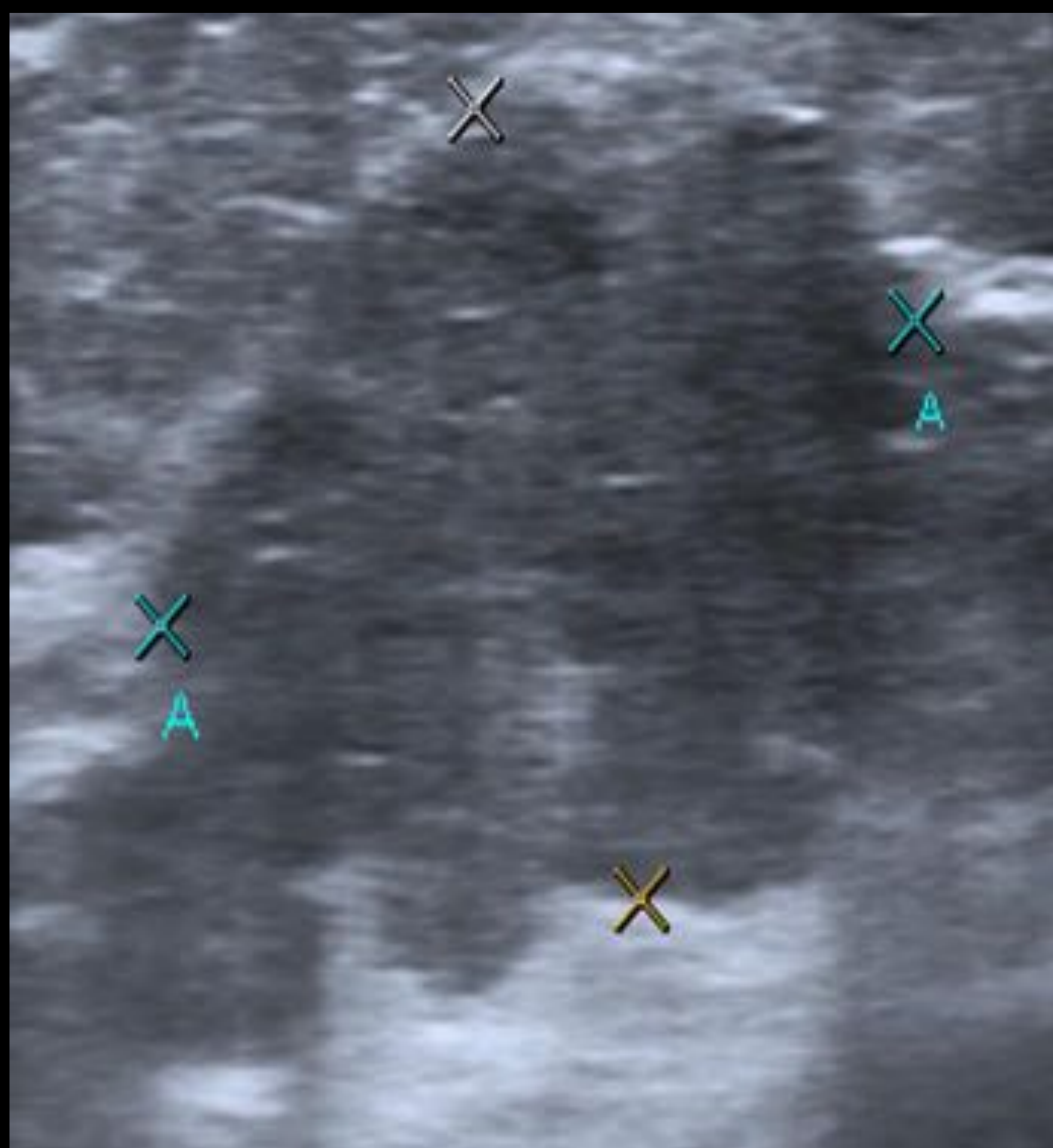
Nótese la masa en Cuadrantes Externos de la mama derecha, que se identificaba en la ecografía complementaria



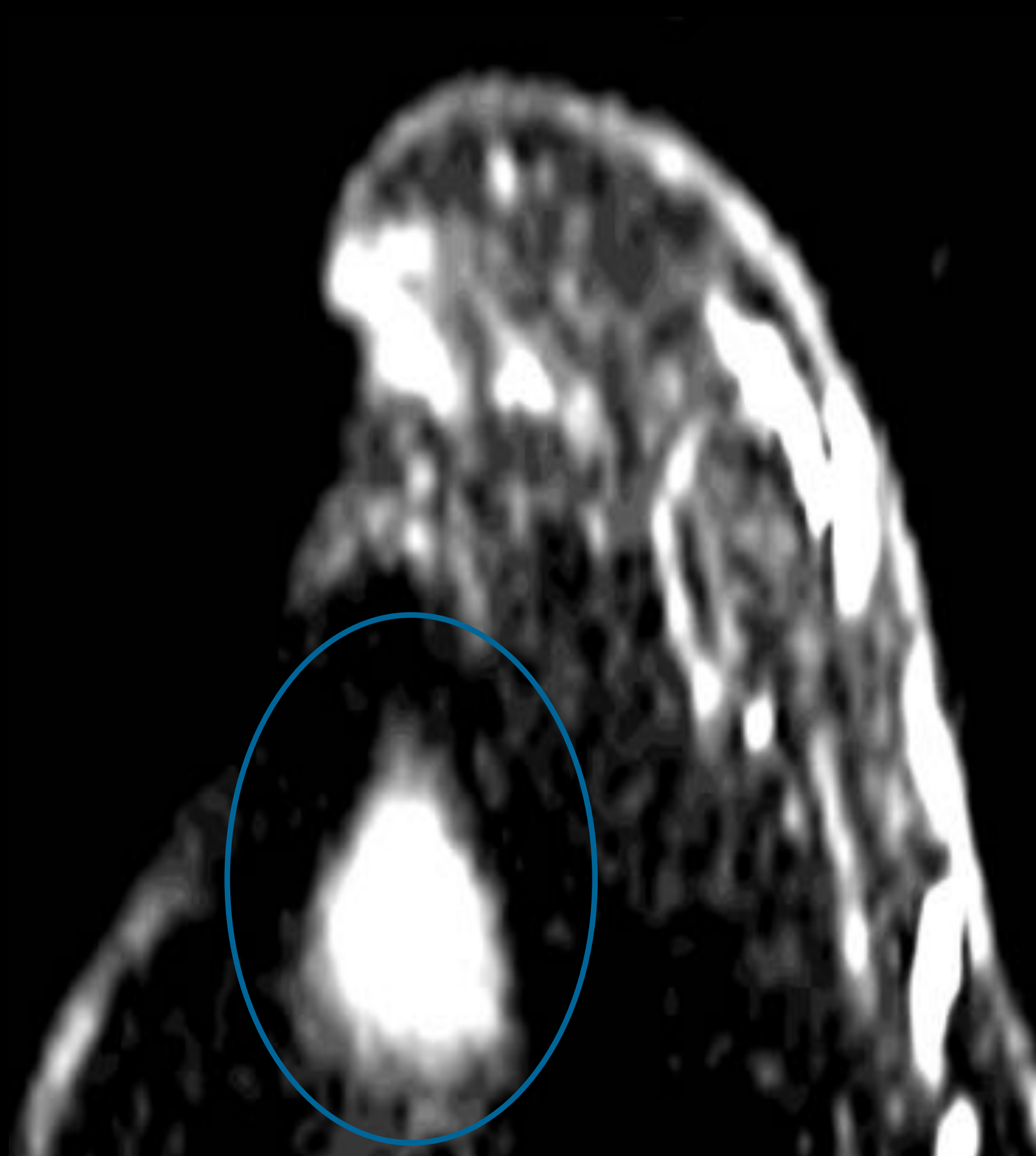
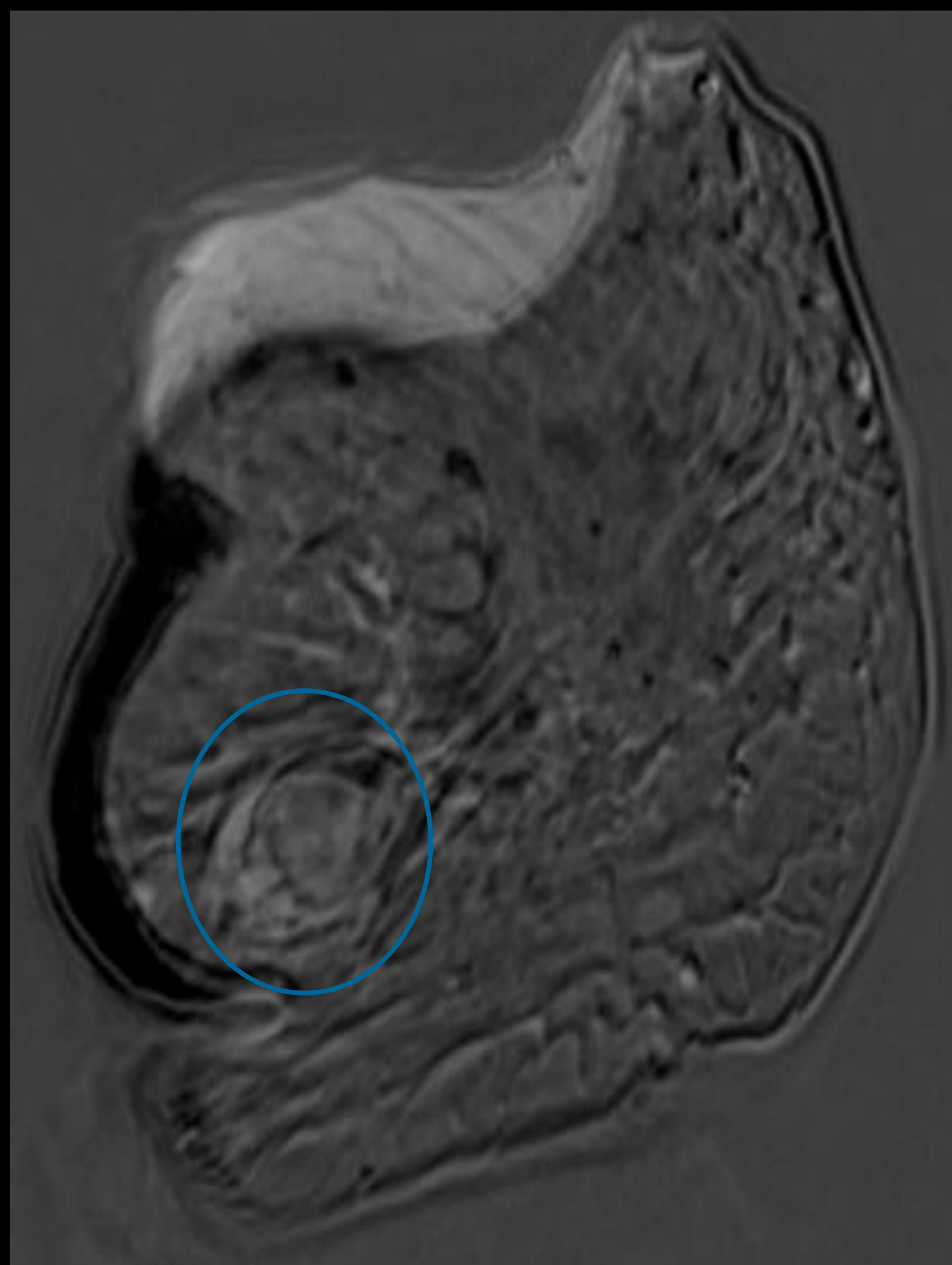
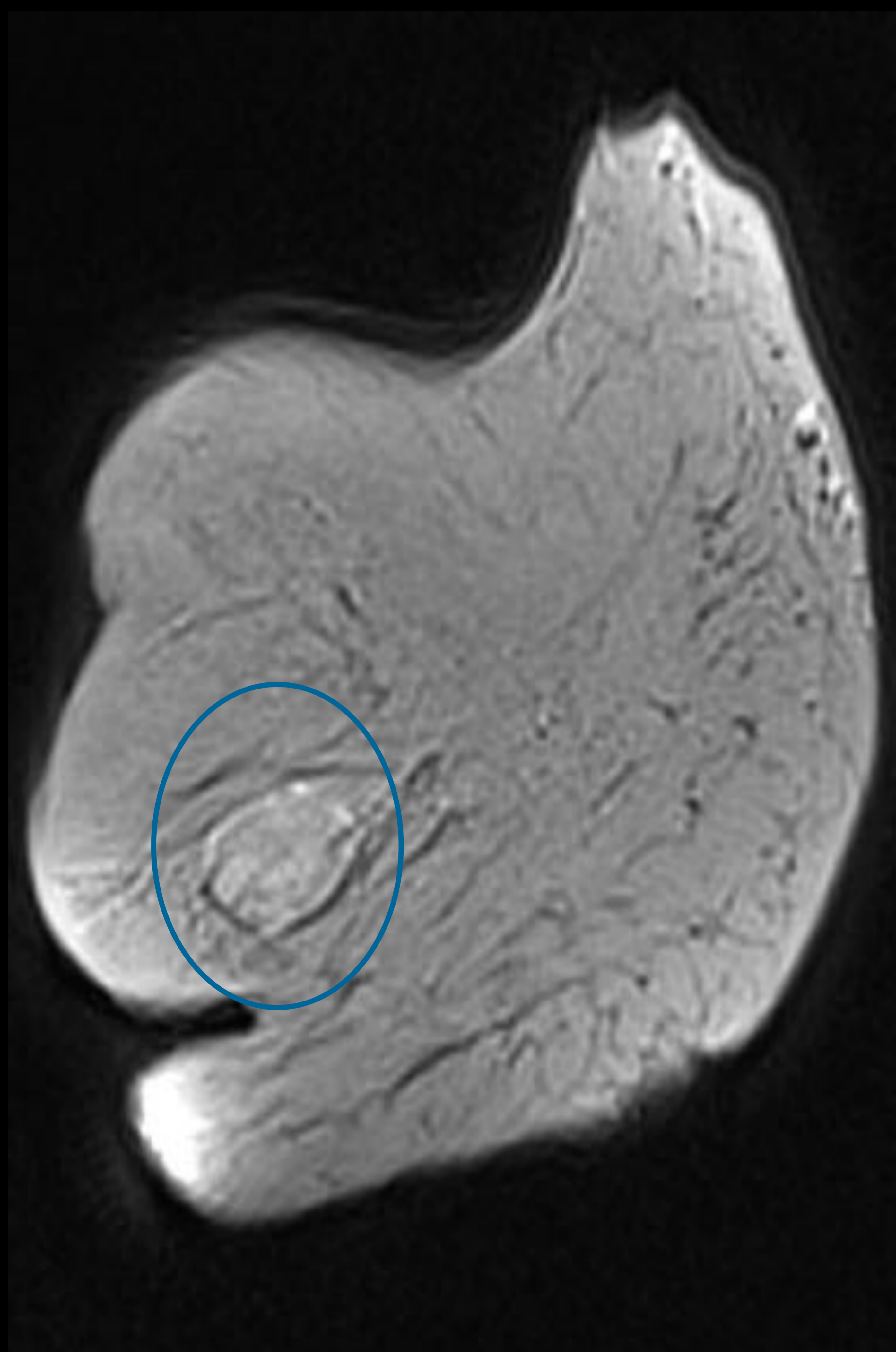
En RM complementaria se observa una **lesión hipointensa en T2, con realce en anillo, que restringe en los mapas de difusión.**



Lesiones
MALIGNAS:
CARCINOMA
CON
DIFERENCIACIÓN
COLOIDE



Mamografías CC y MLO, y ecografía que muestran una lesión nodular en CIExterno de la MD de la que se realizó biopsia guiada con ecografía.

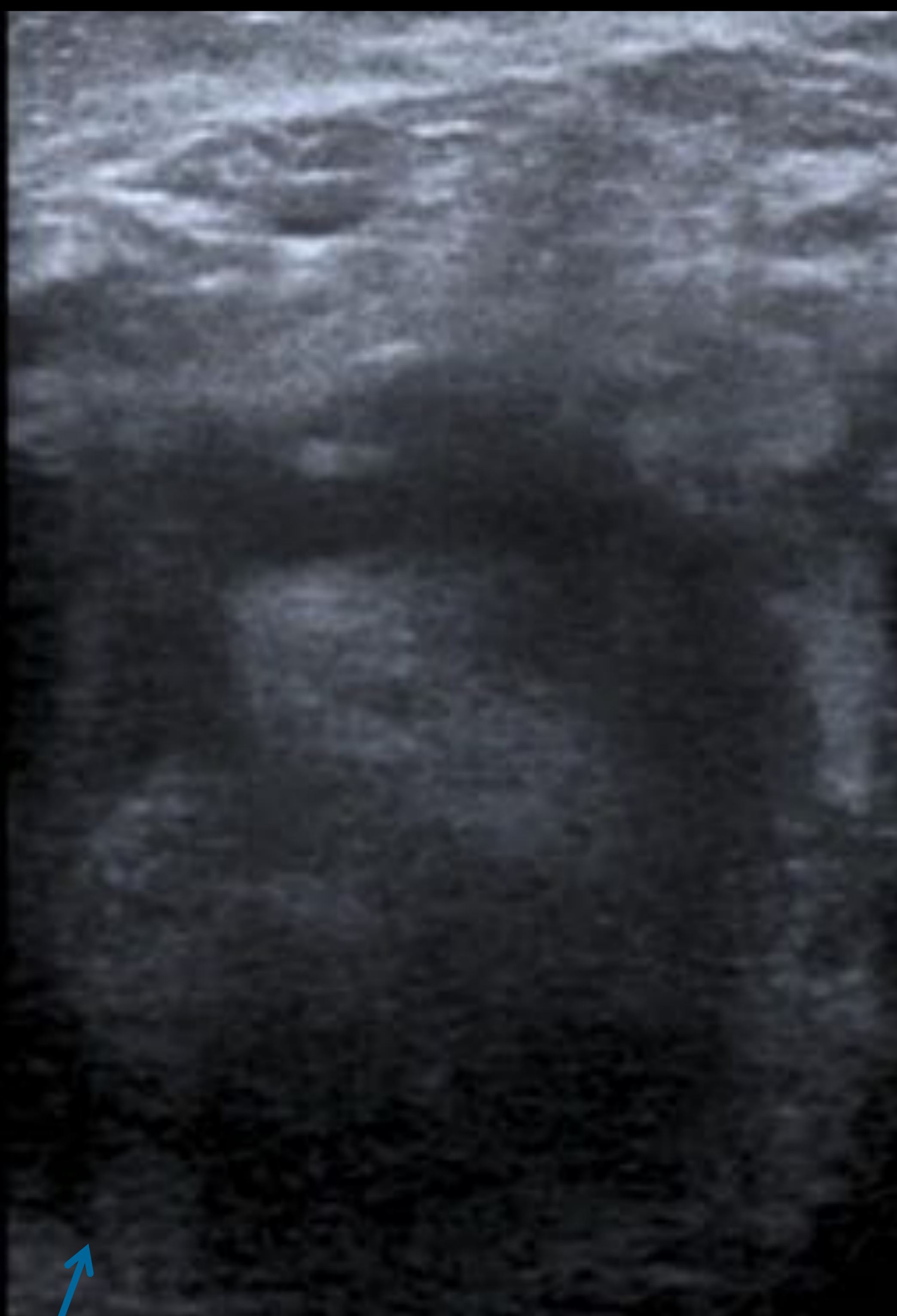
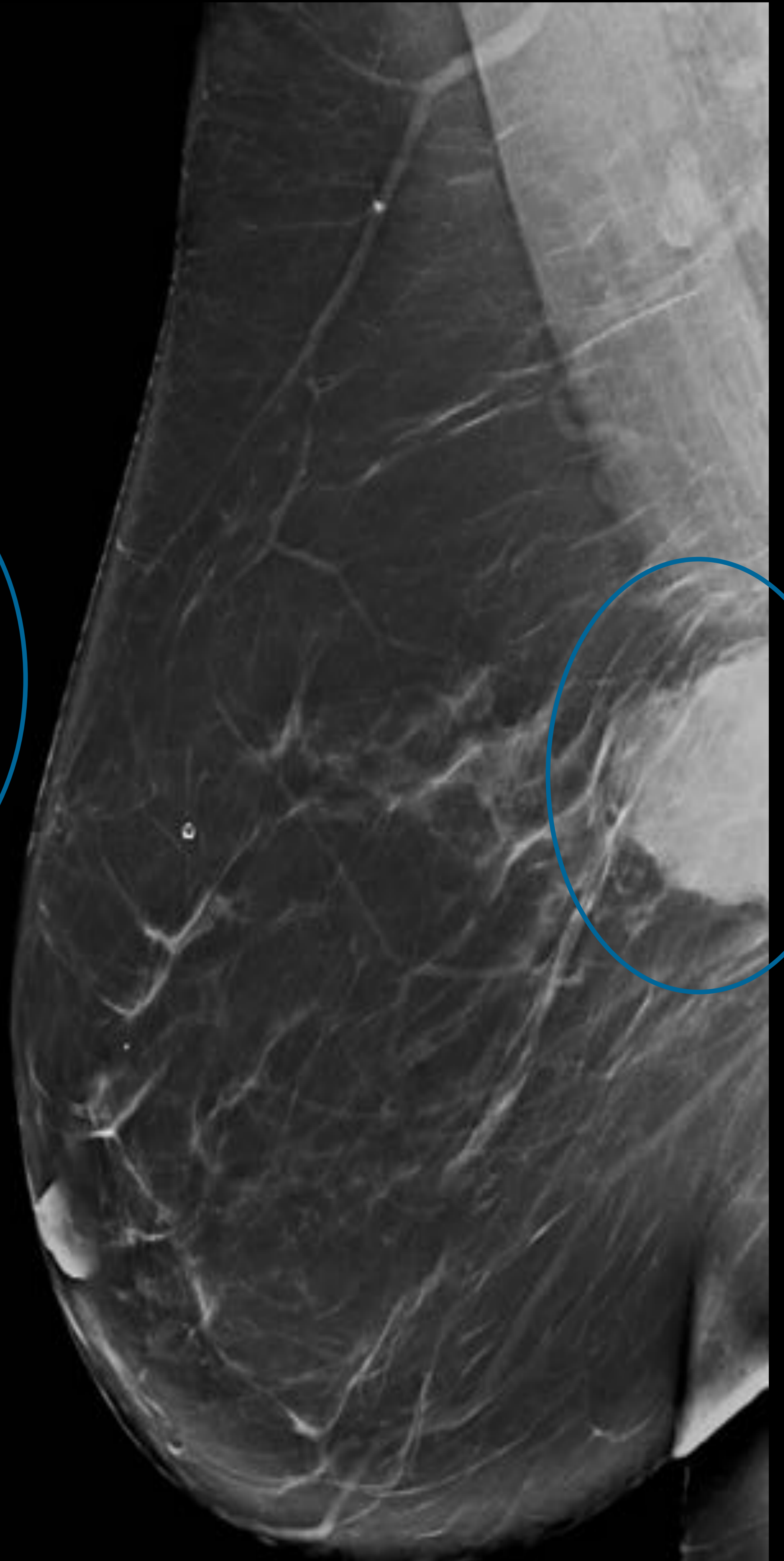
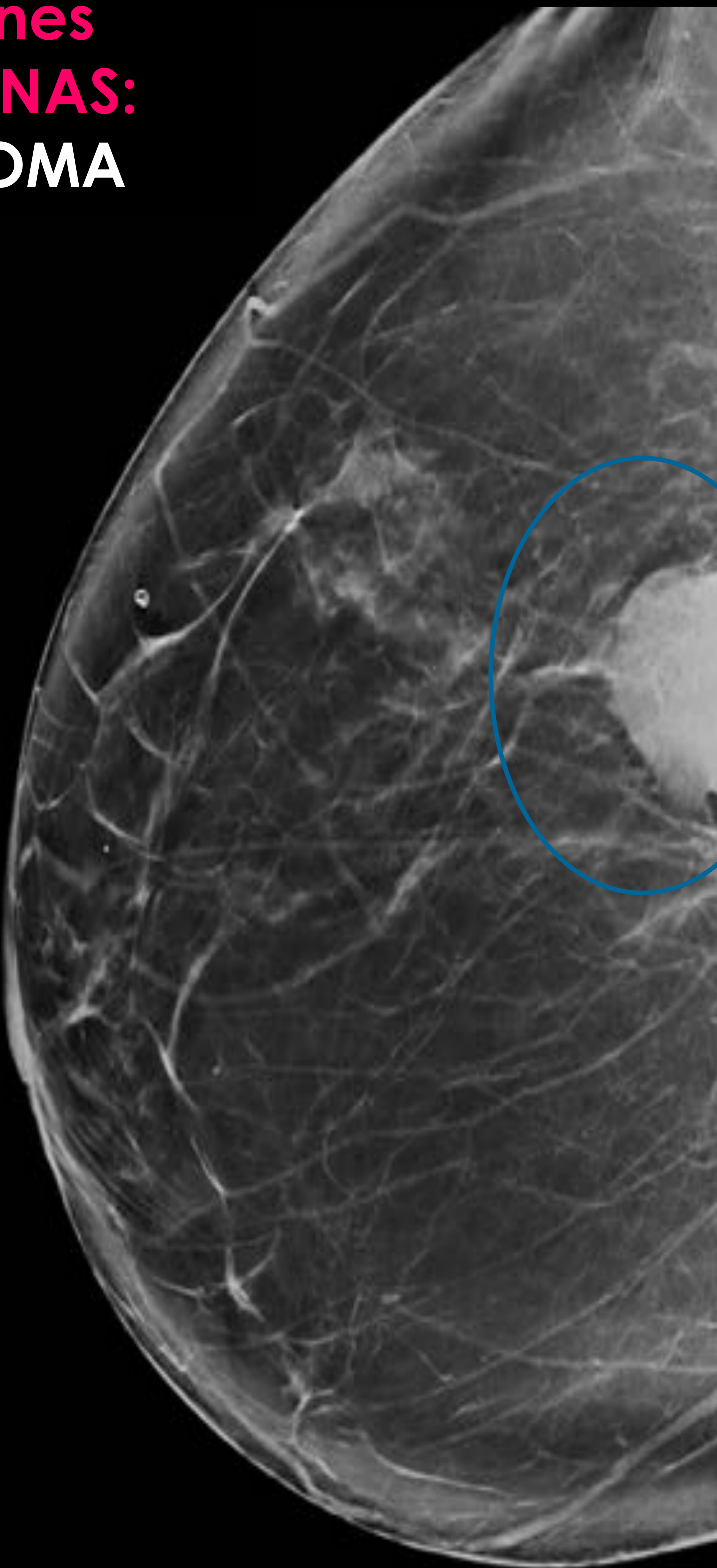


En la RM complementaria se visualizaba una lesión nodular bien delimitada hiperintensa en T2, con escasa captación de contraste.

Dicha lesión no muestra restricción a la difusión.

Finalmente, el resultado AP fue de carcinoma con diferenciación coloide.

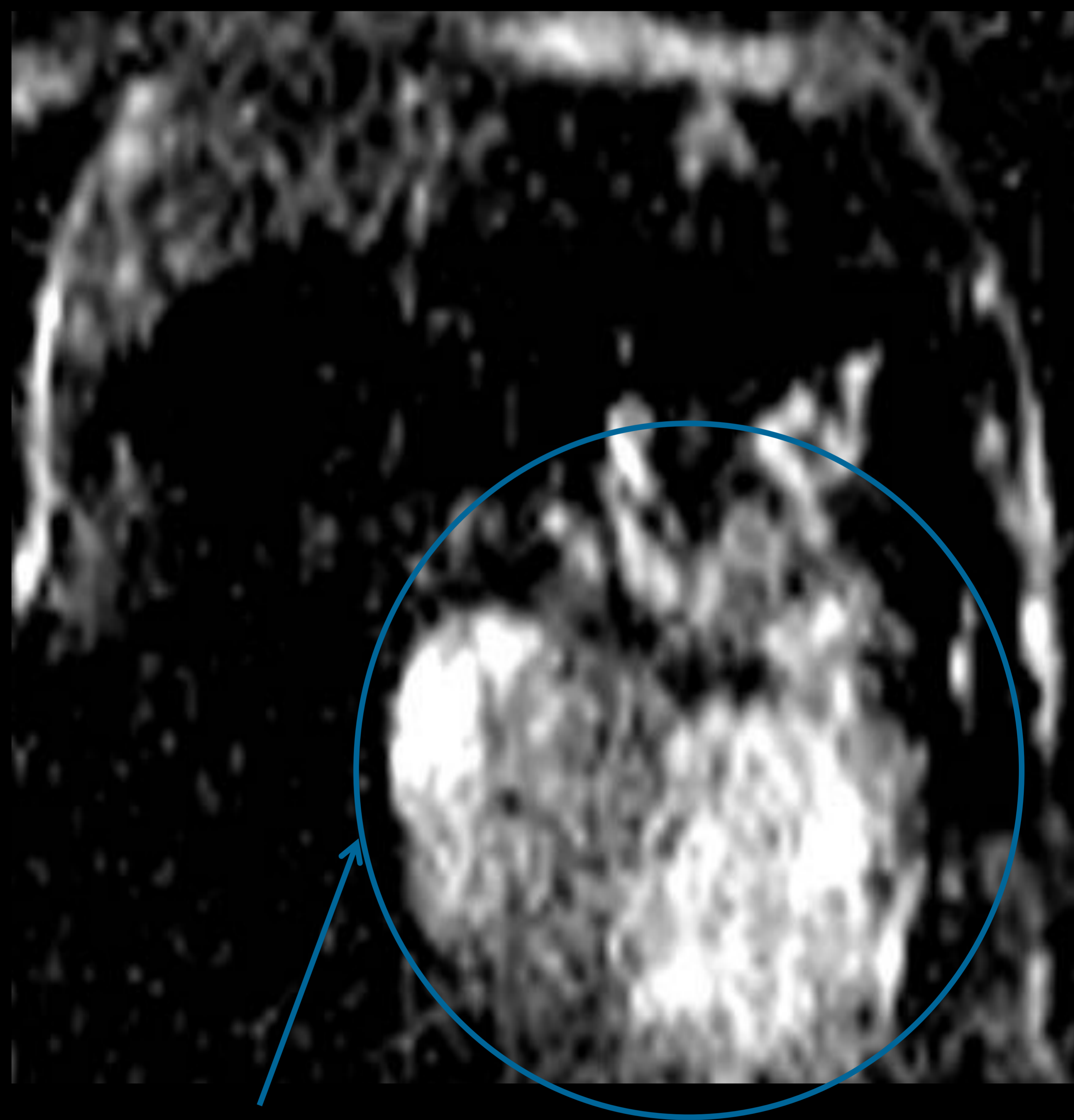
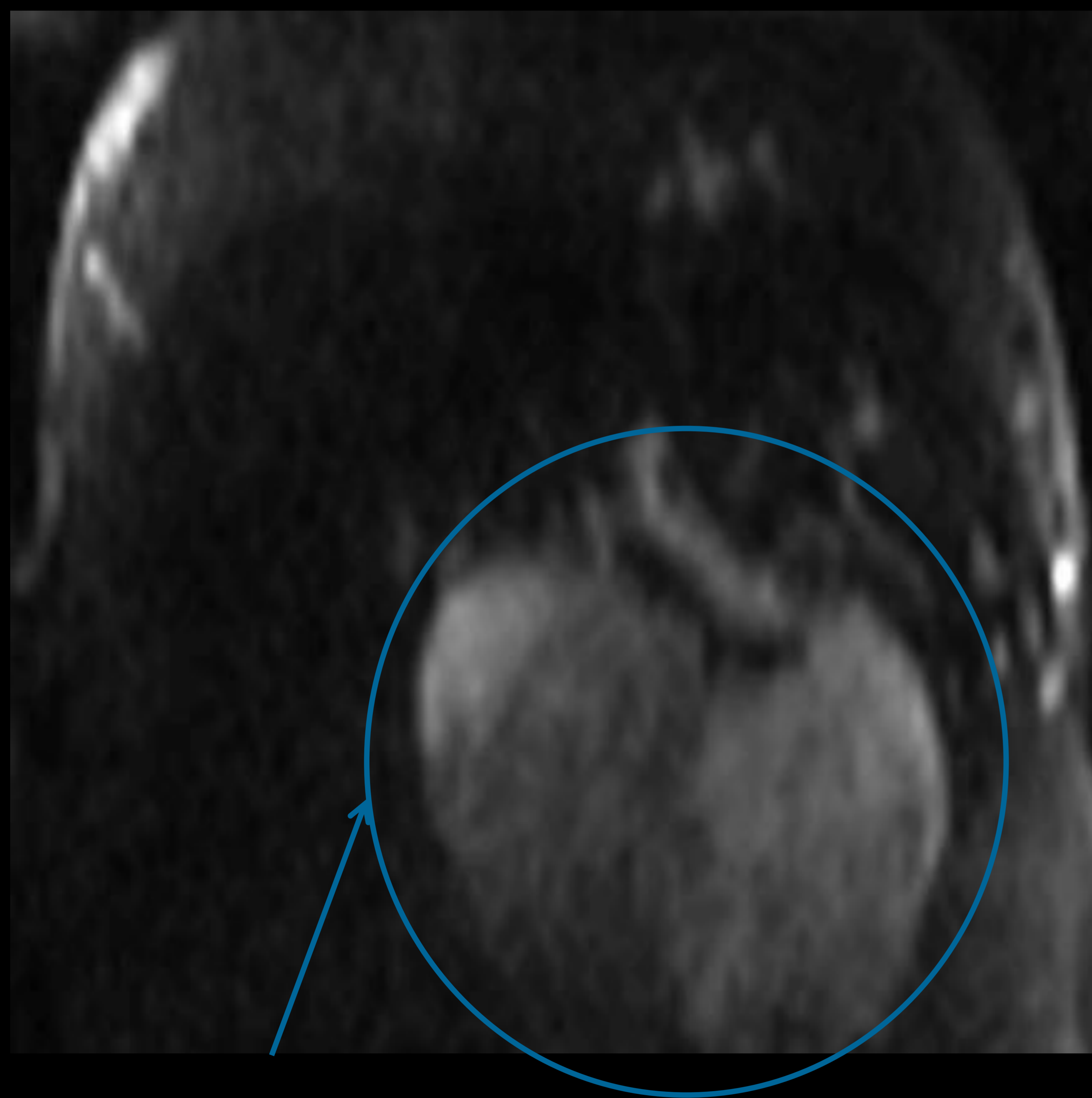
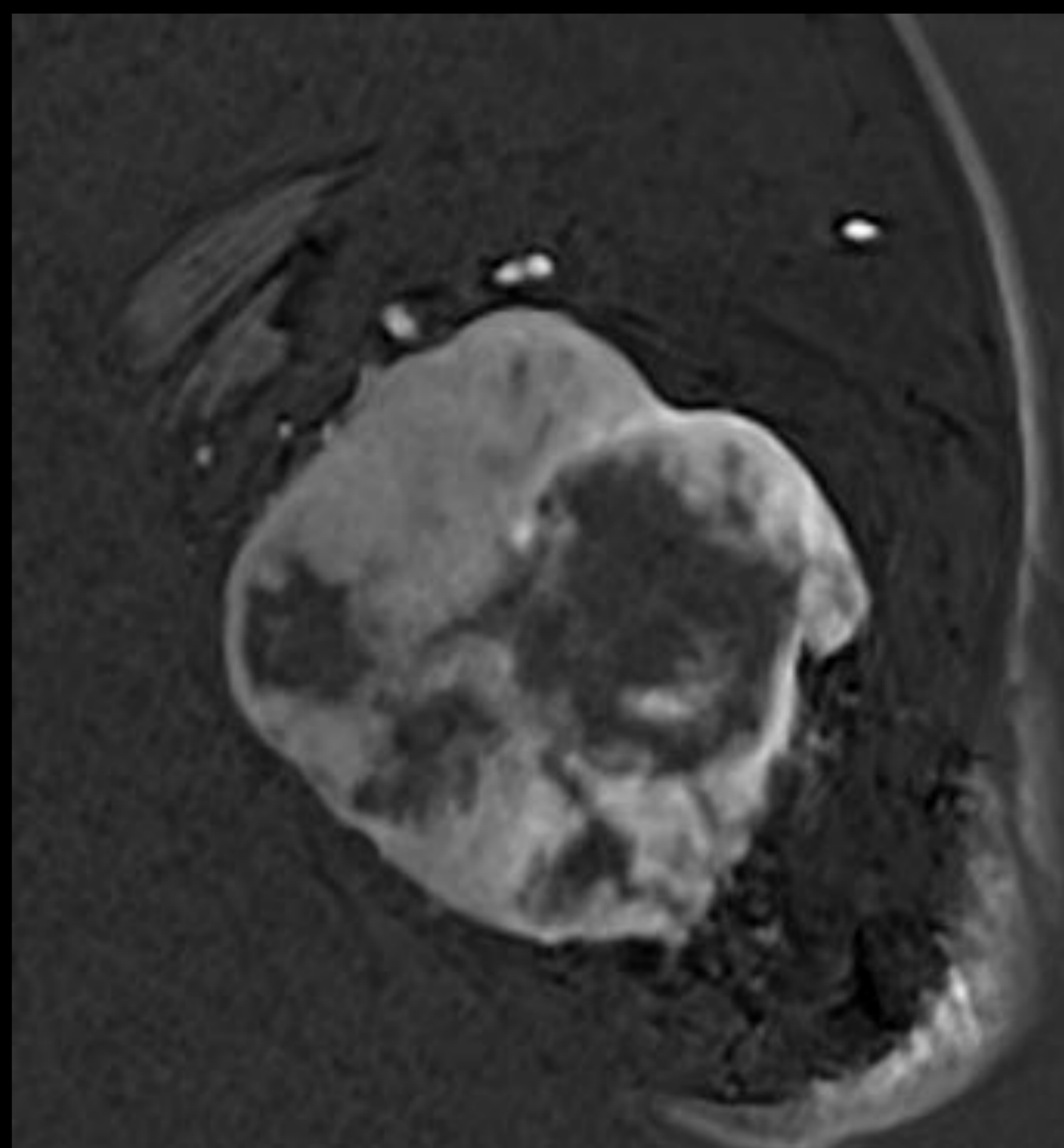
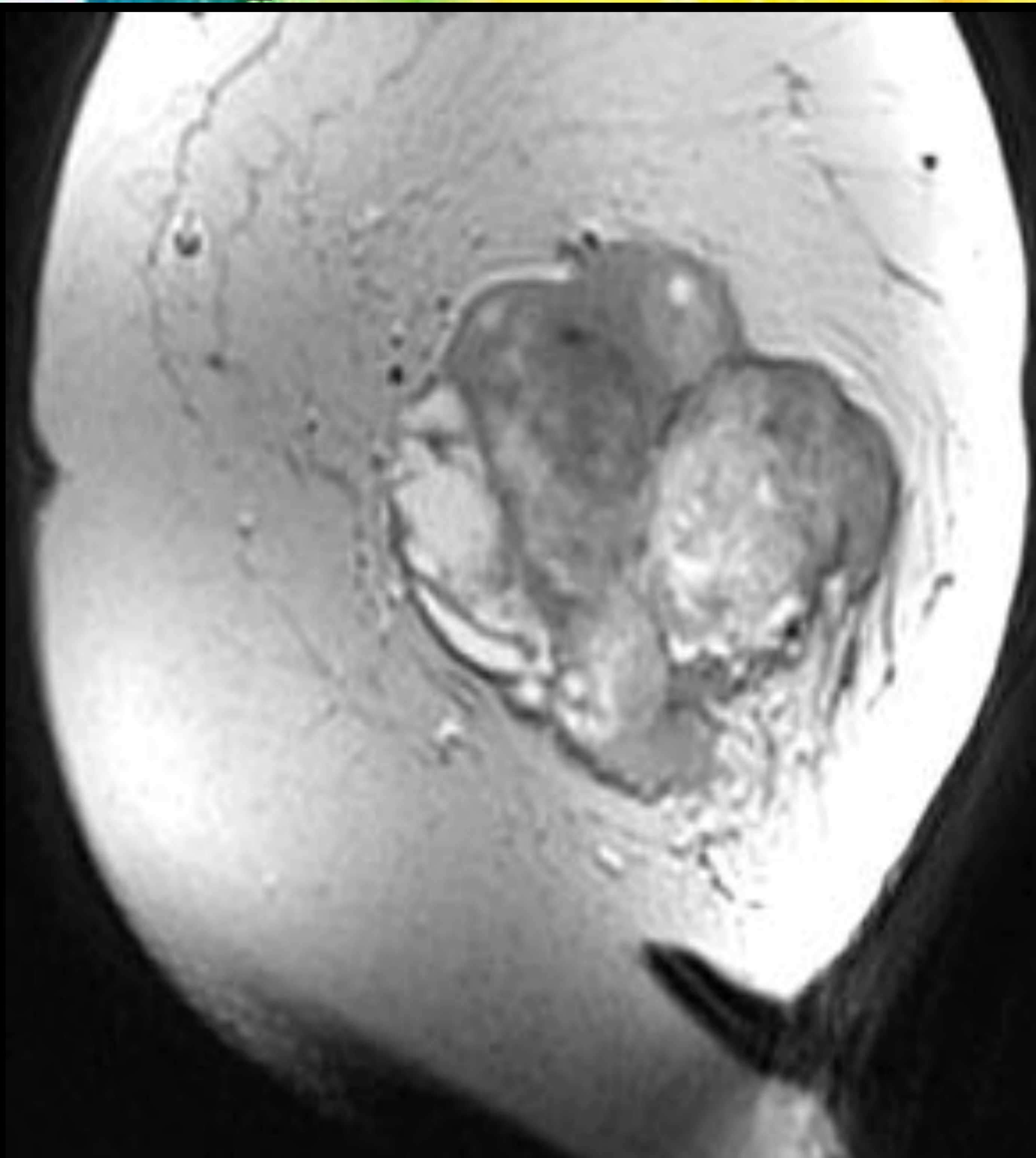
Lesiones
MALIGNAS:
SARCOMA



Mamografía CC y MLO, y ecografía que muestran masa en CExternos-región retroareolar posterior de la MI.

Nótese el aspecto heterogéneo y abigarrado en la ecografía.

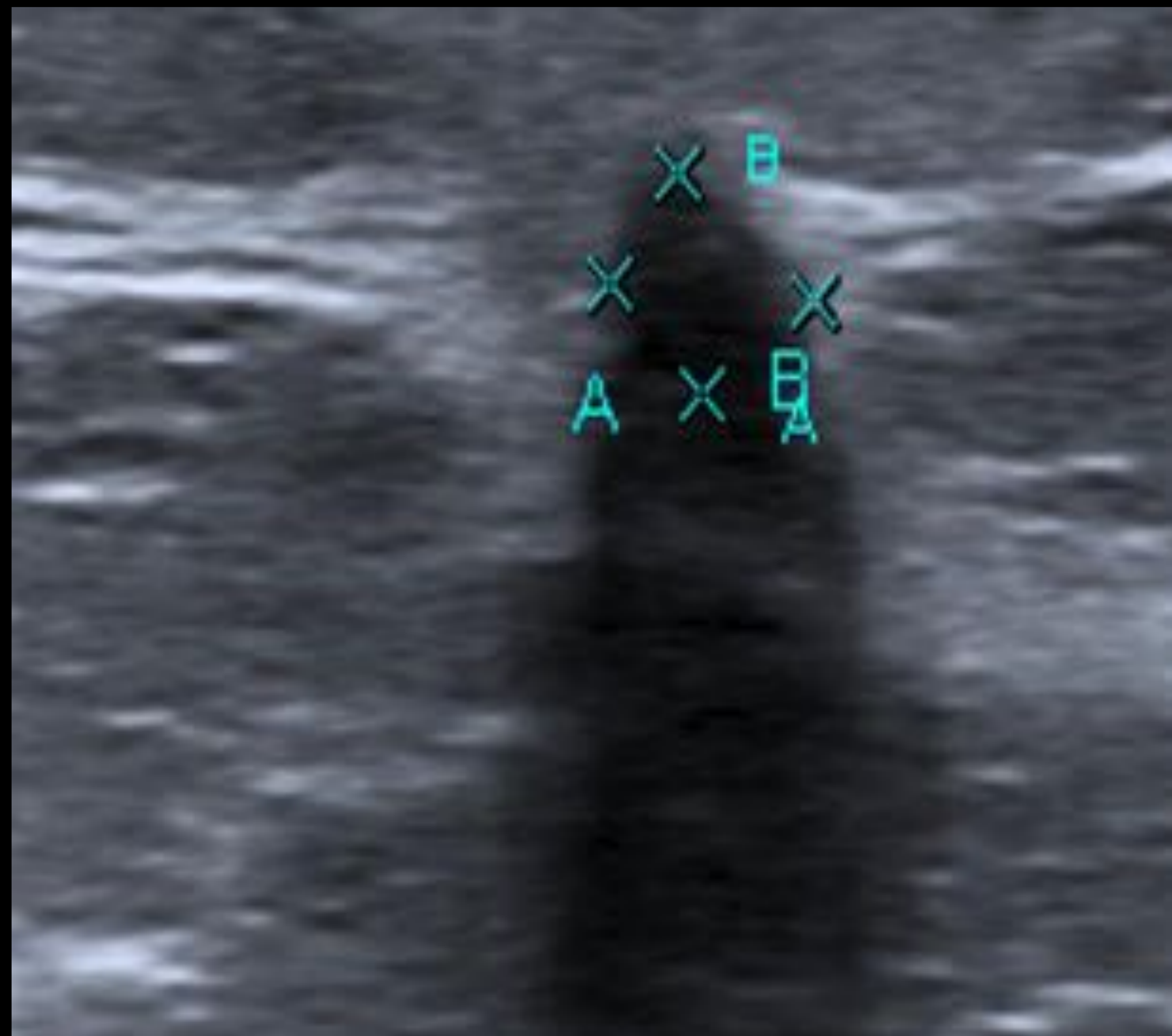
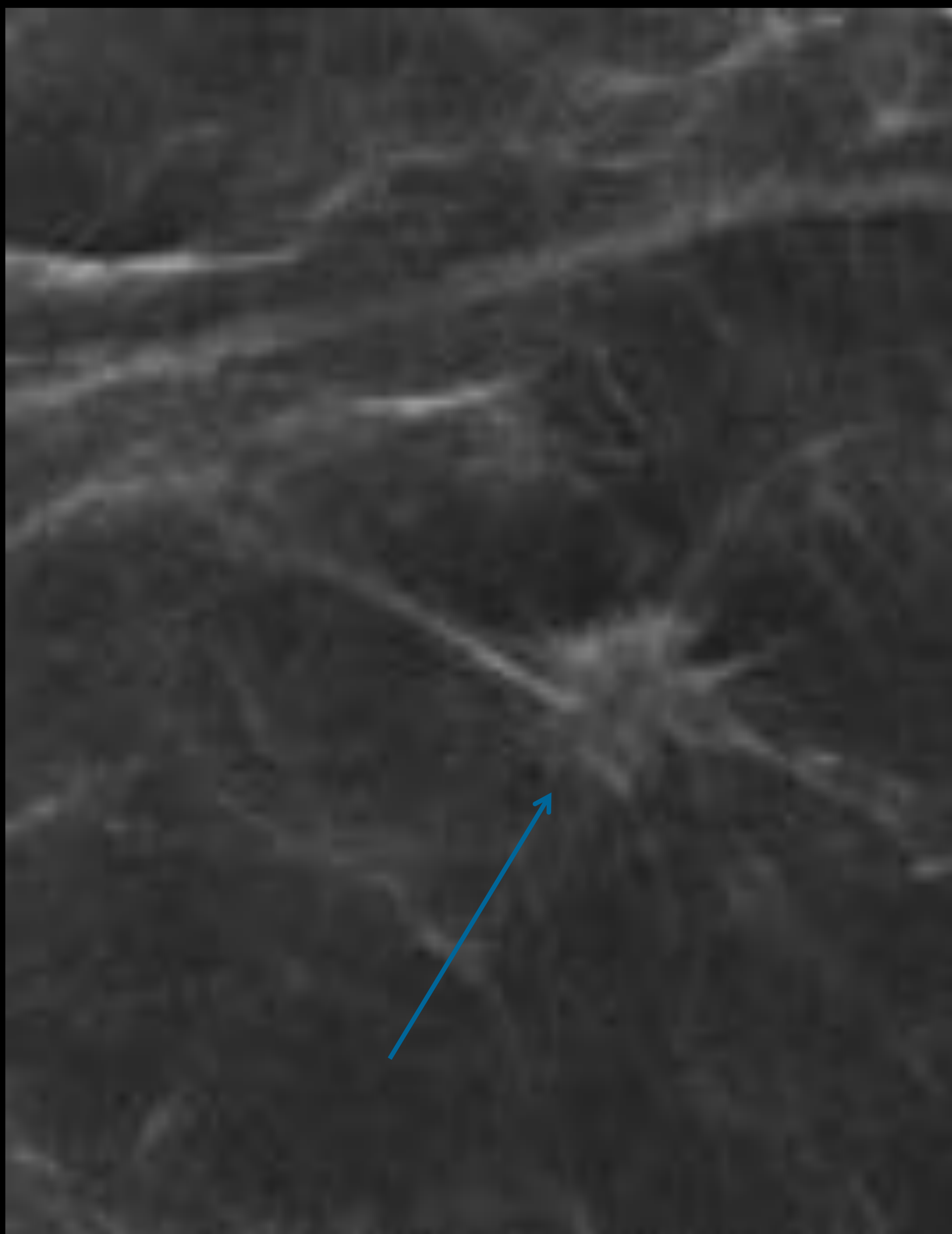
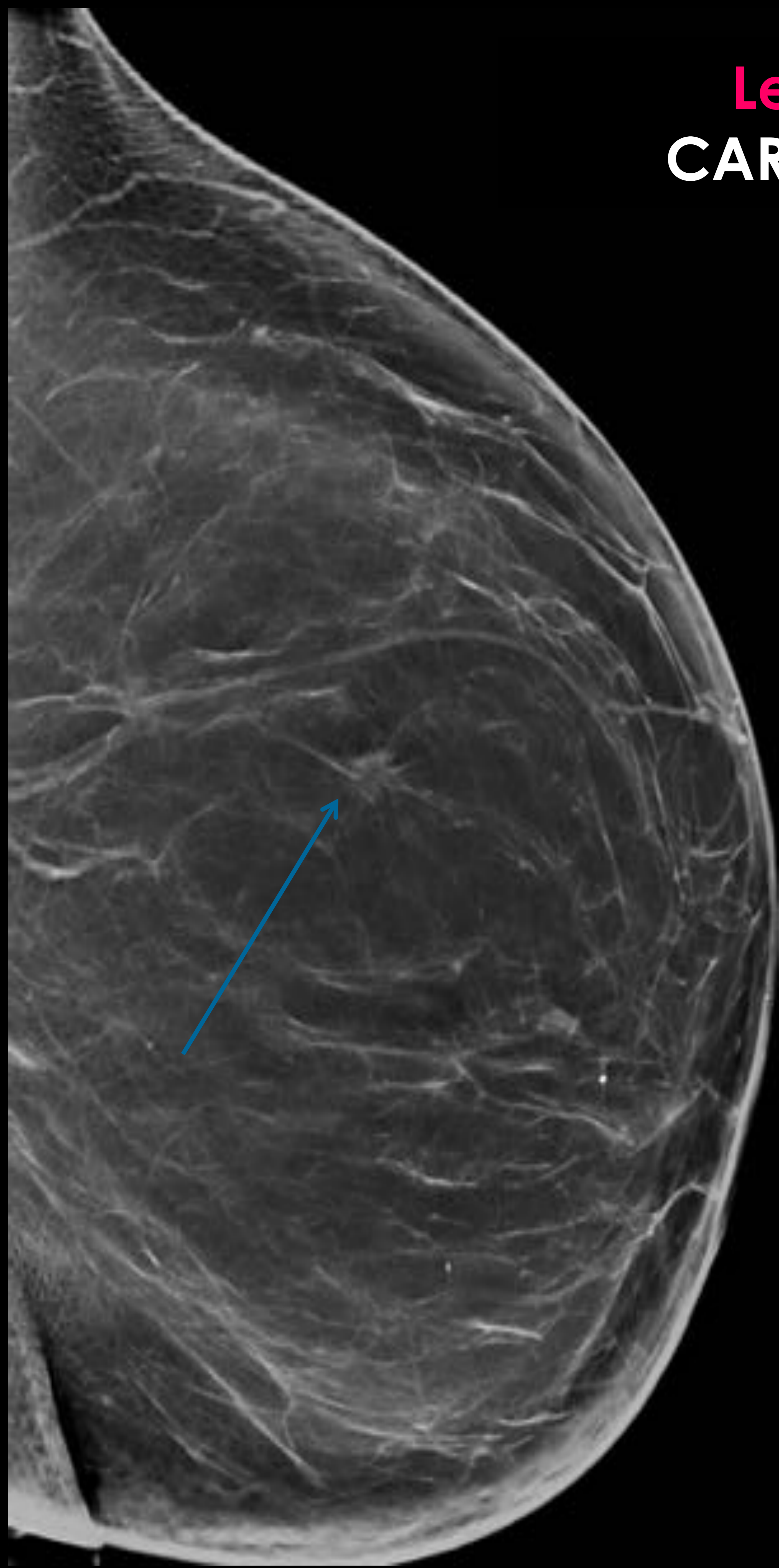
Dadas las características se realizó biopsia guiada de la lesión.



En RM complementaria se visualizaba un realce de tipo masa de gran tamaño, heterogéneo, con áreas hiperintensas en T2, y áreas que mostraban ausencia de captación de contraste en relación con necrosis (T1+C). En los mapas de difusión no restringe por el componente de necrosis tumoral.

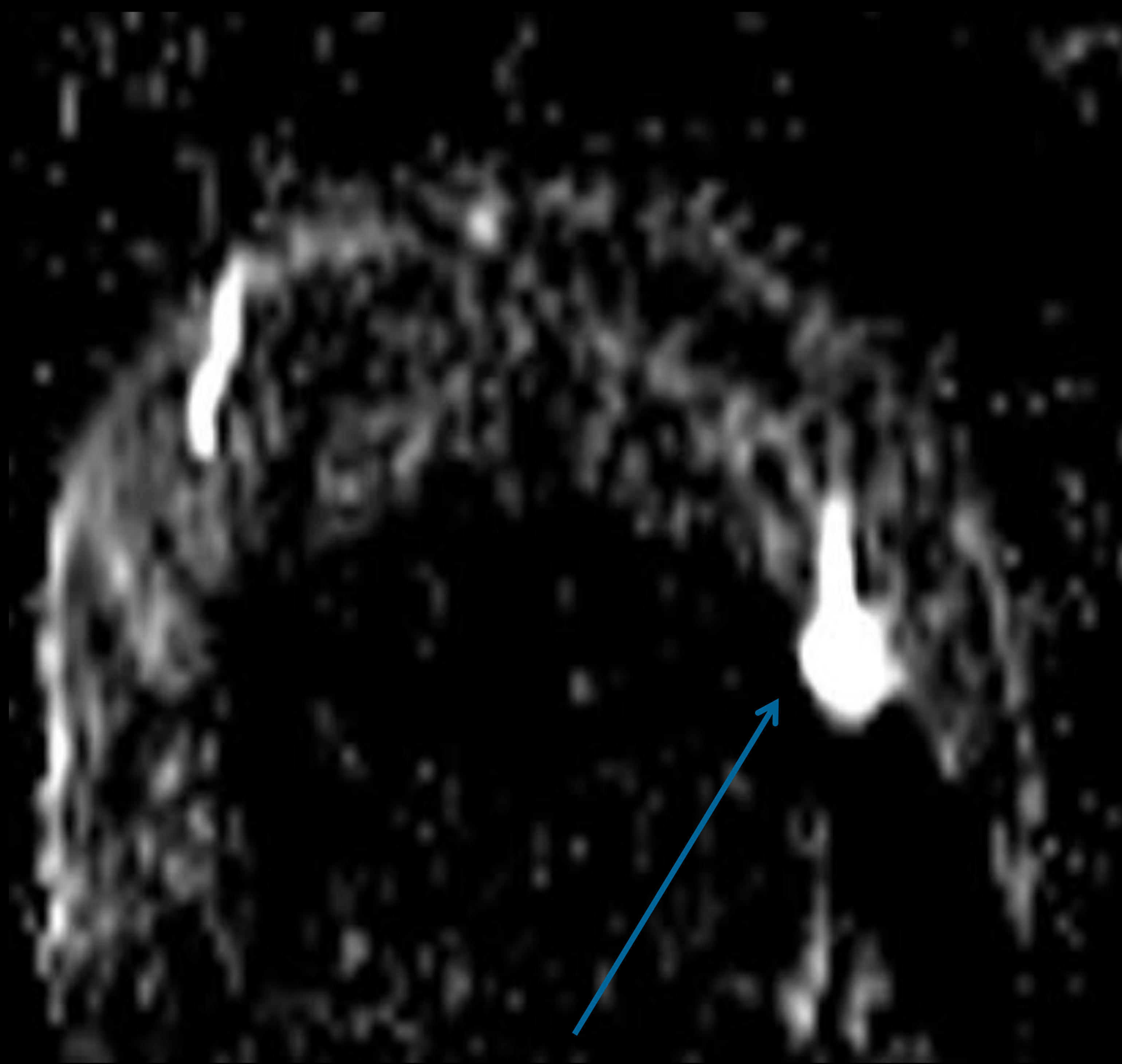
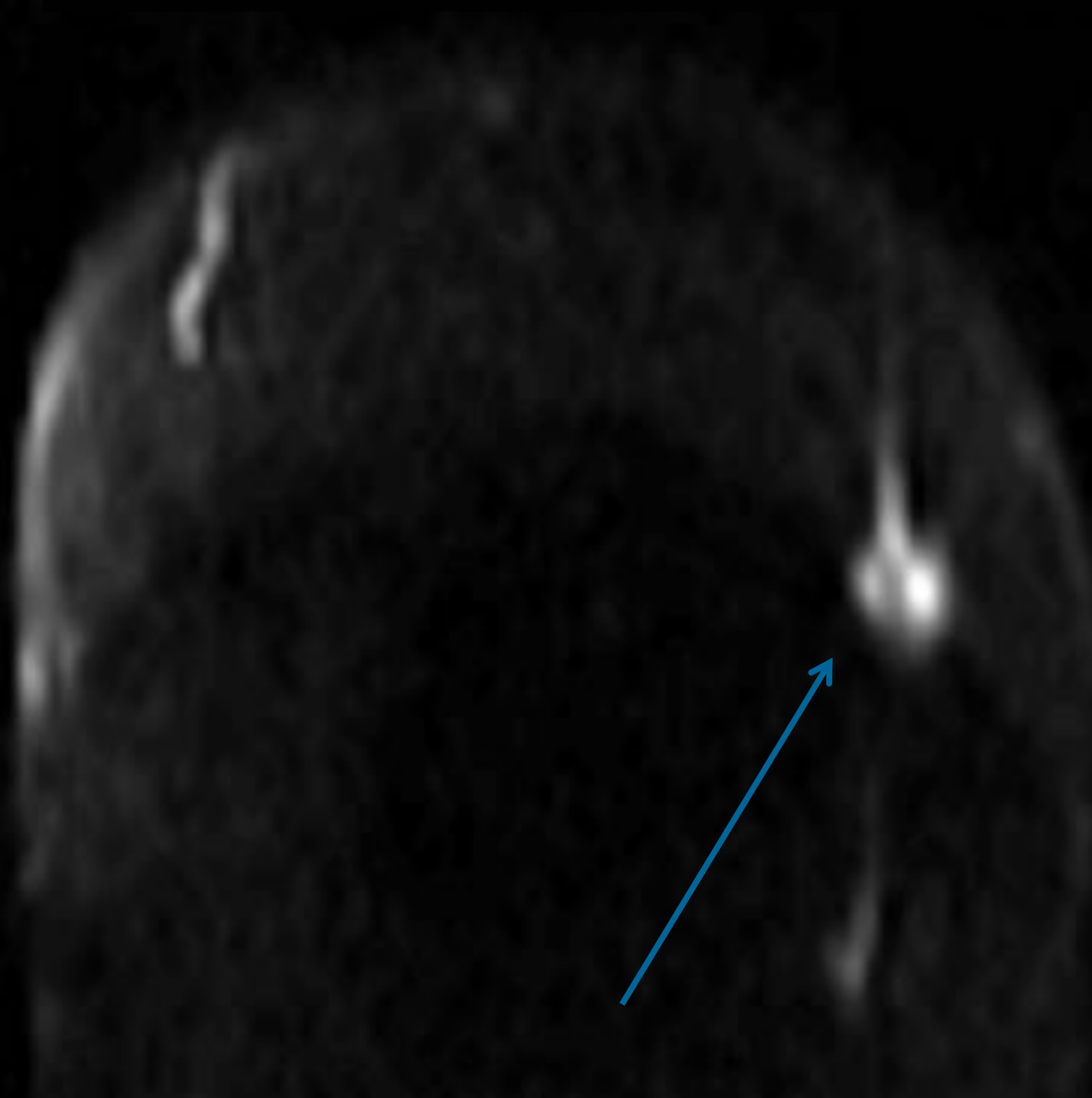
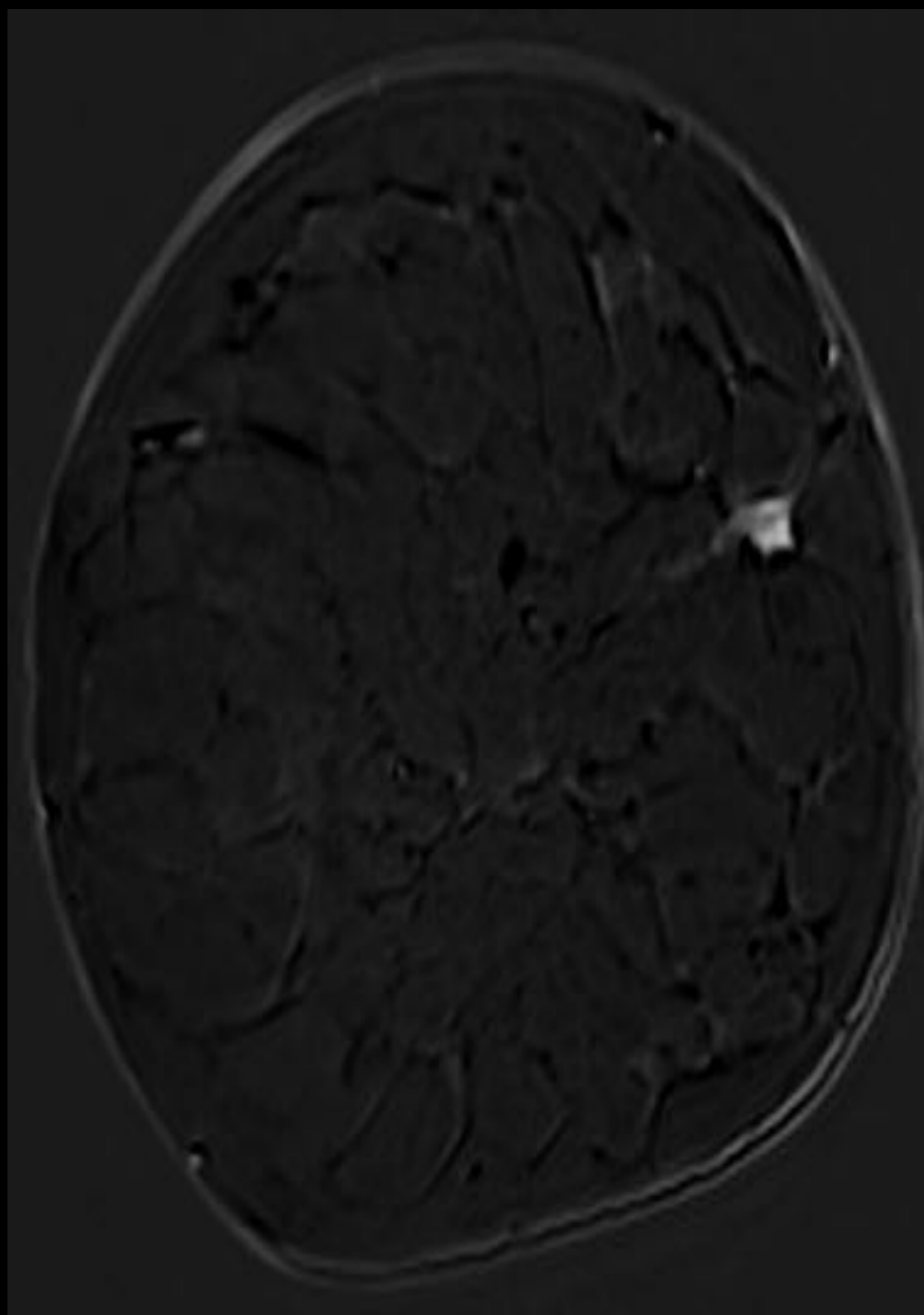
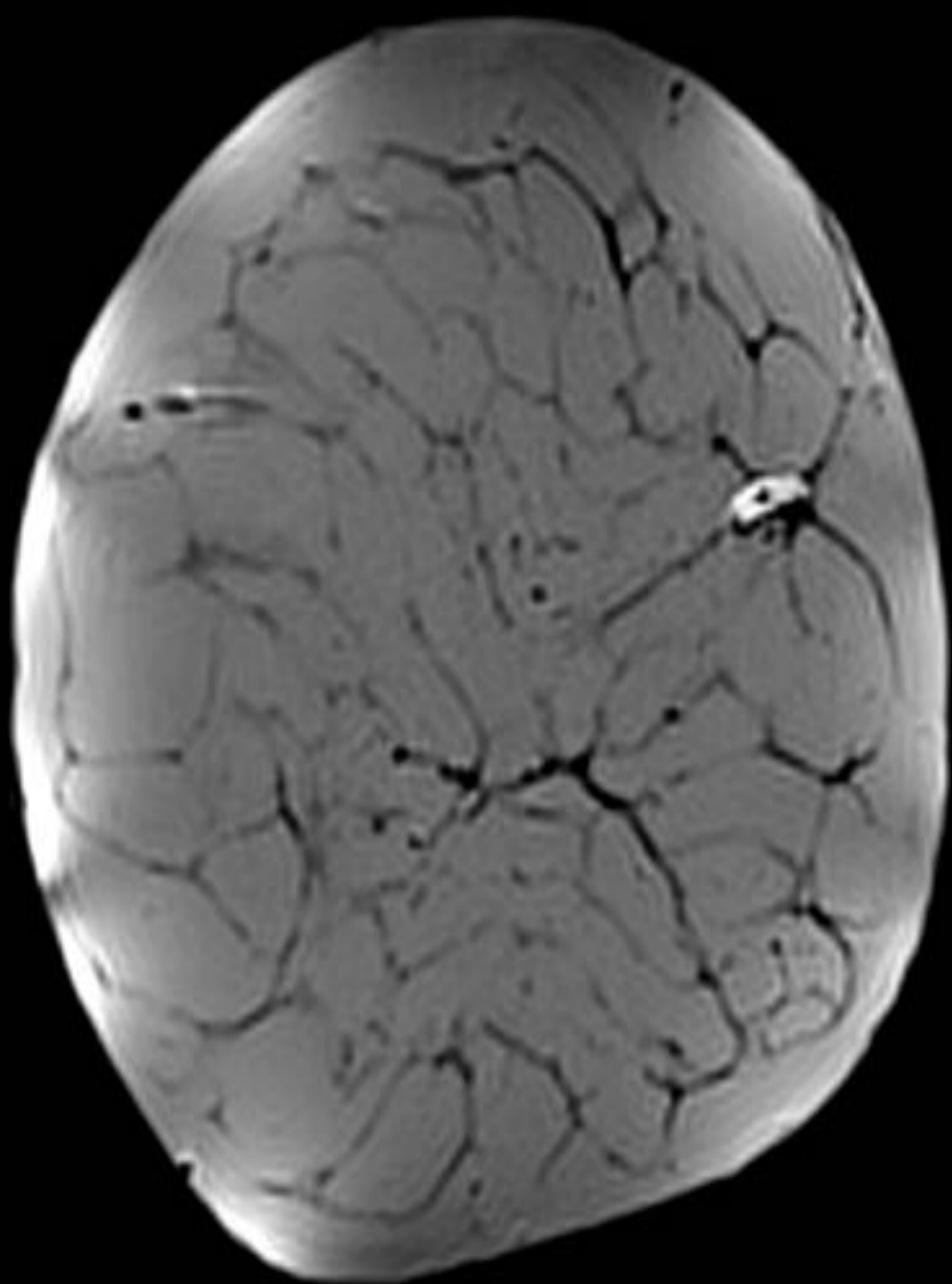
El resultado final AP fue de SARCOMA de alto grado con componente estromal similar a tumor phyllodes maligno

Lesiones MALIGNAS: CARCINOMA LOBULILLAR



Mamografía CC y ecografía que muestran imagen nodular espiculada en el CSE de la MI.

Dadas sus características y distribución se realizó biopsia guiada con estereotaxia y RM complementaria.

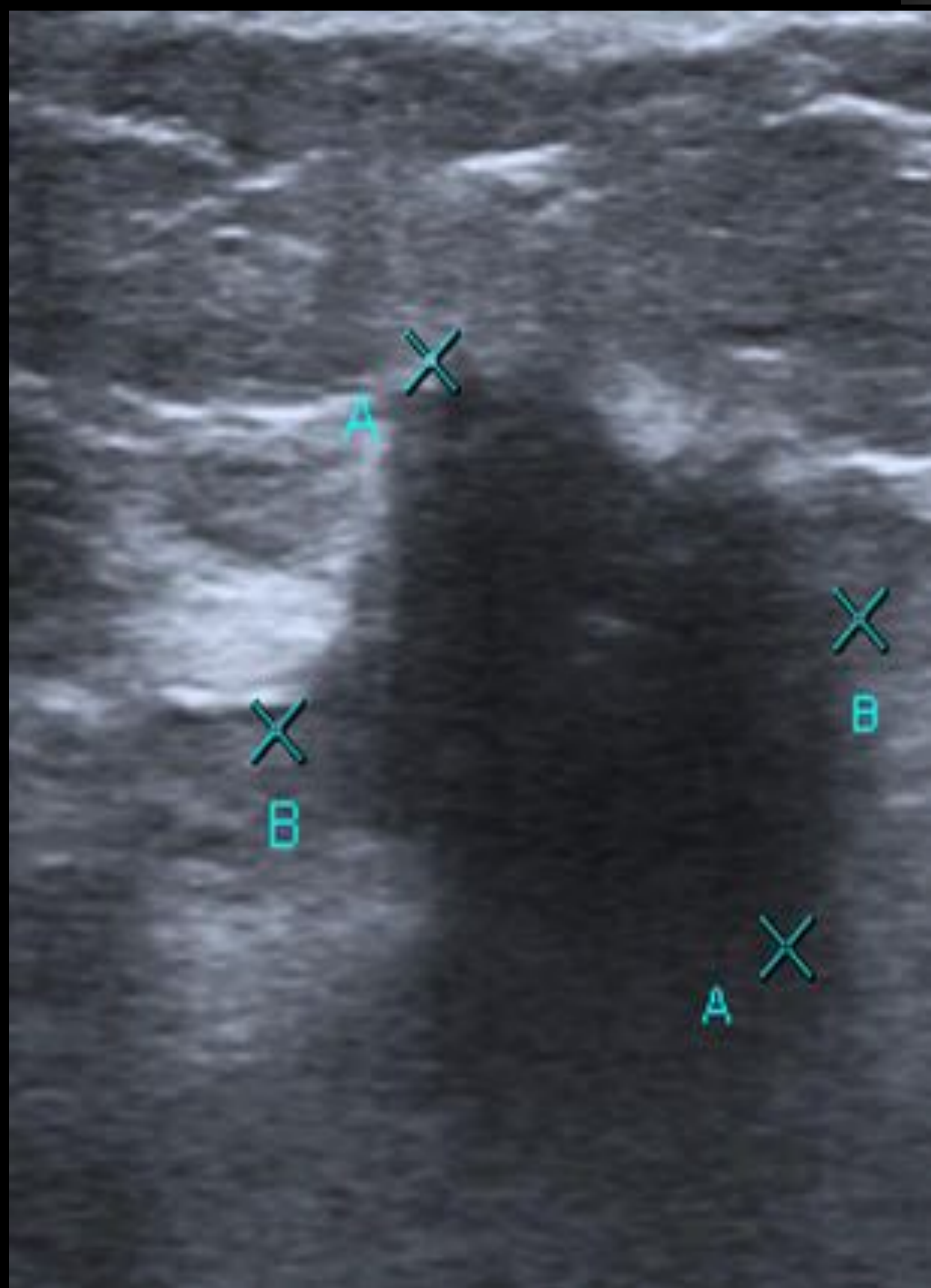
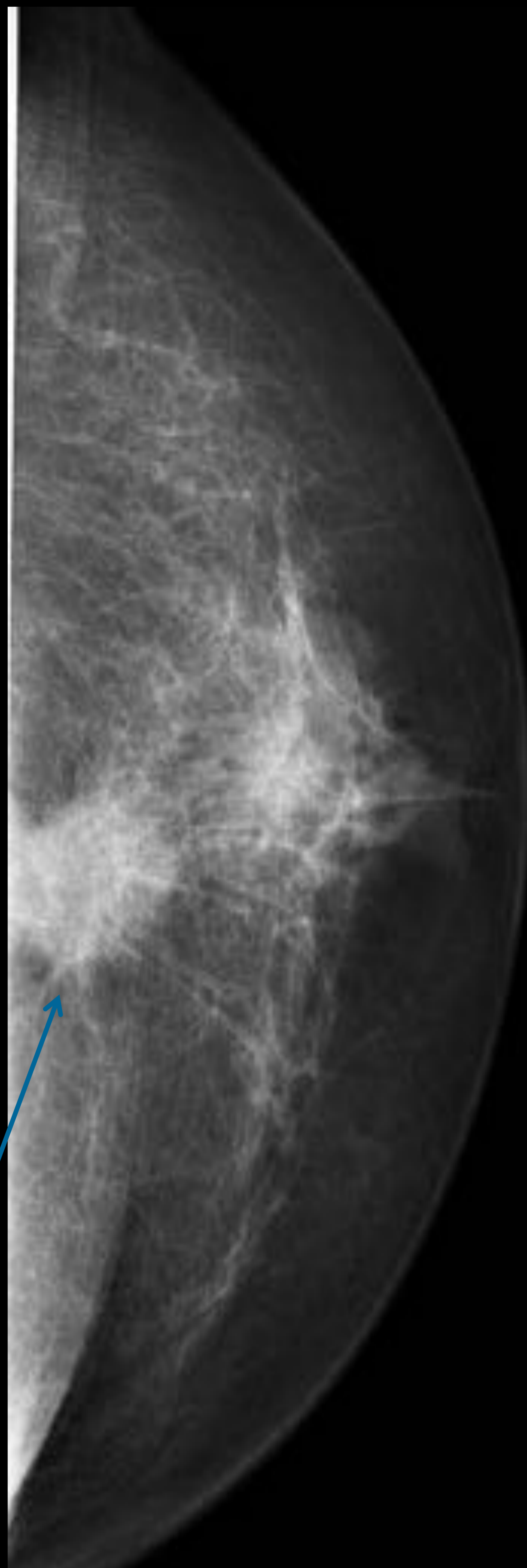


En RM complementaria se visualizaba la lesión descrita, con marcador en su interior, con un patrón de realce precoz que se mantenía en fases tardias.

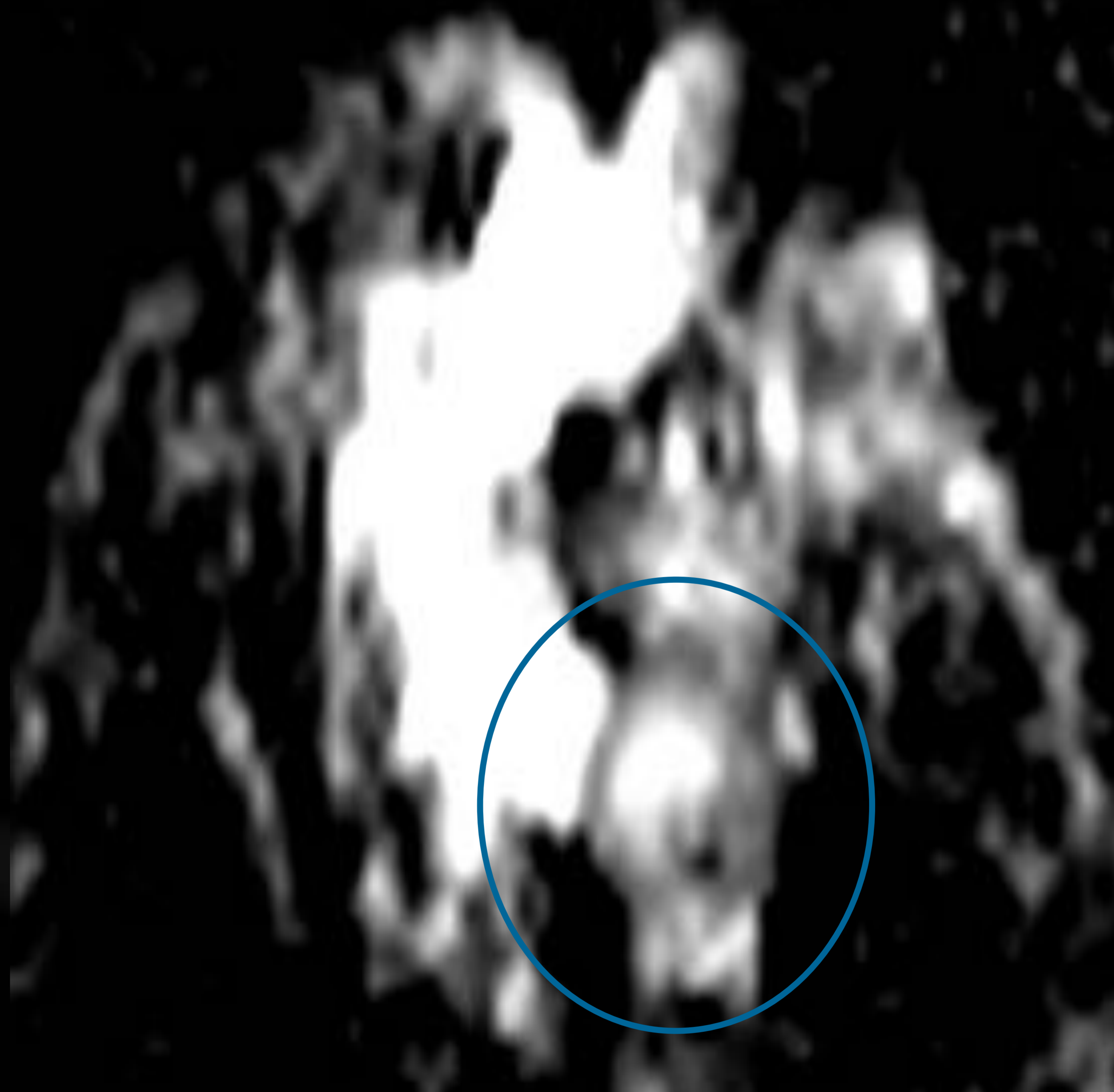
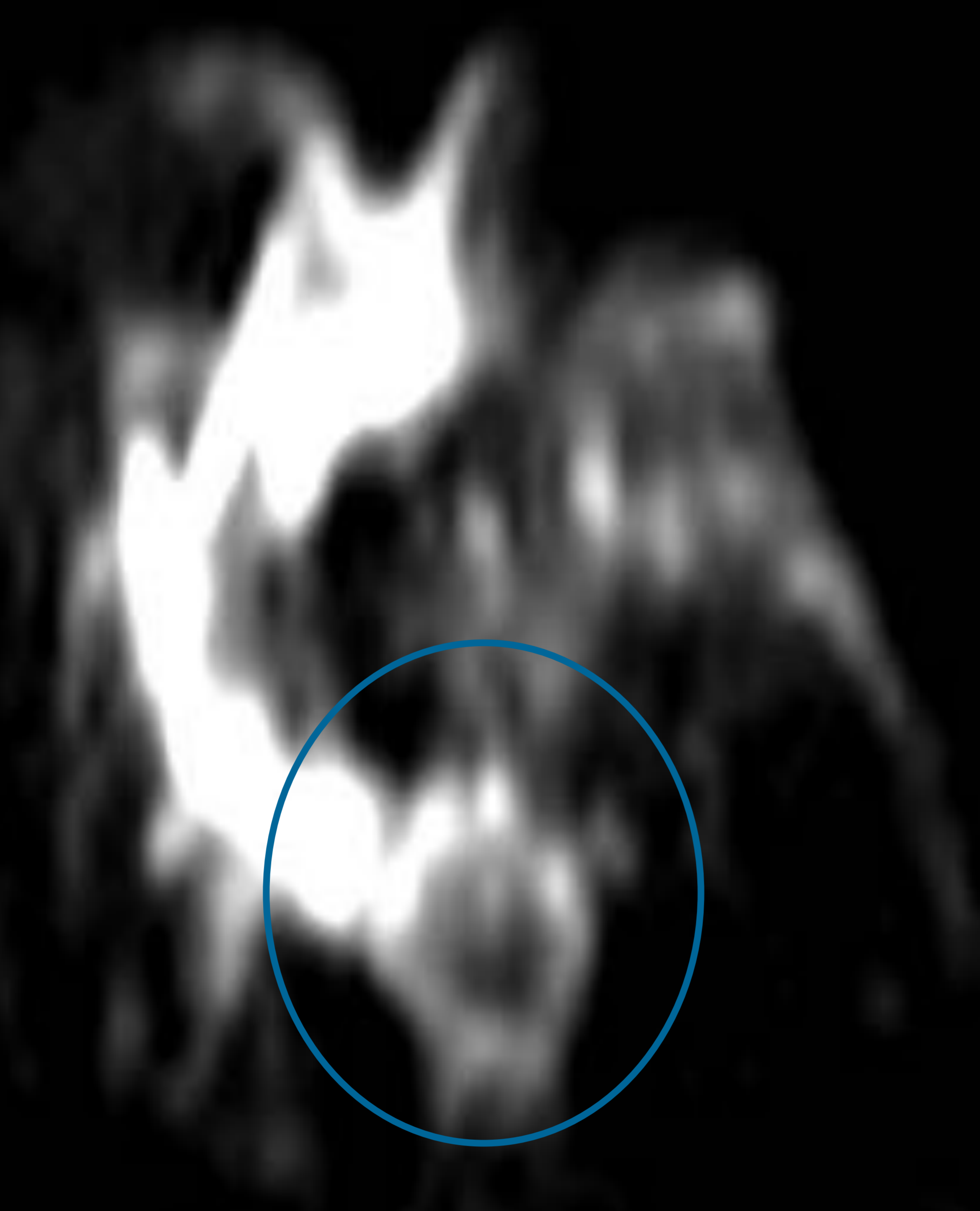
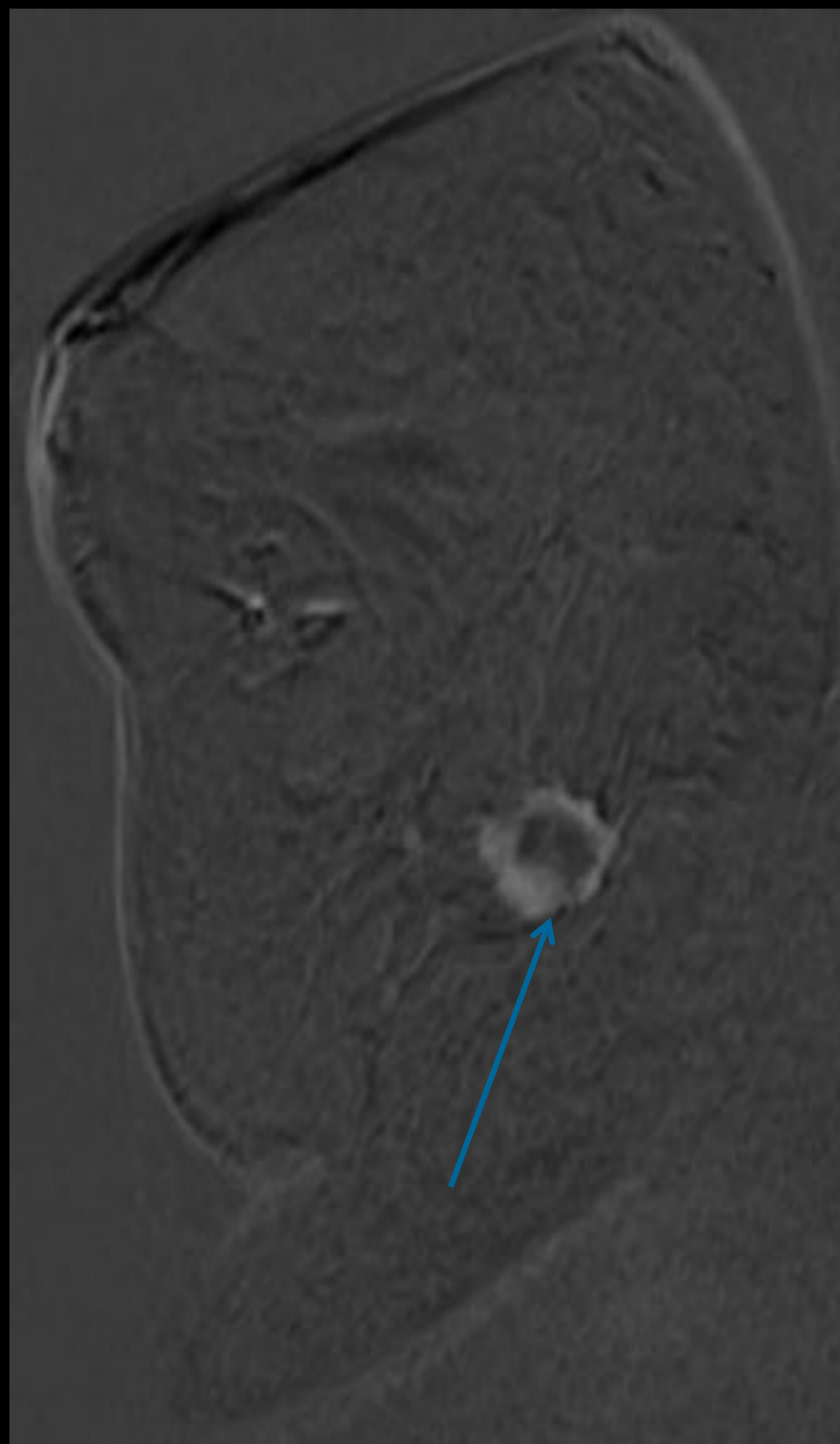
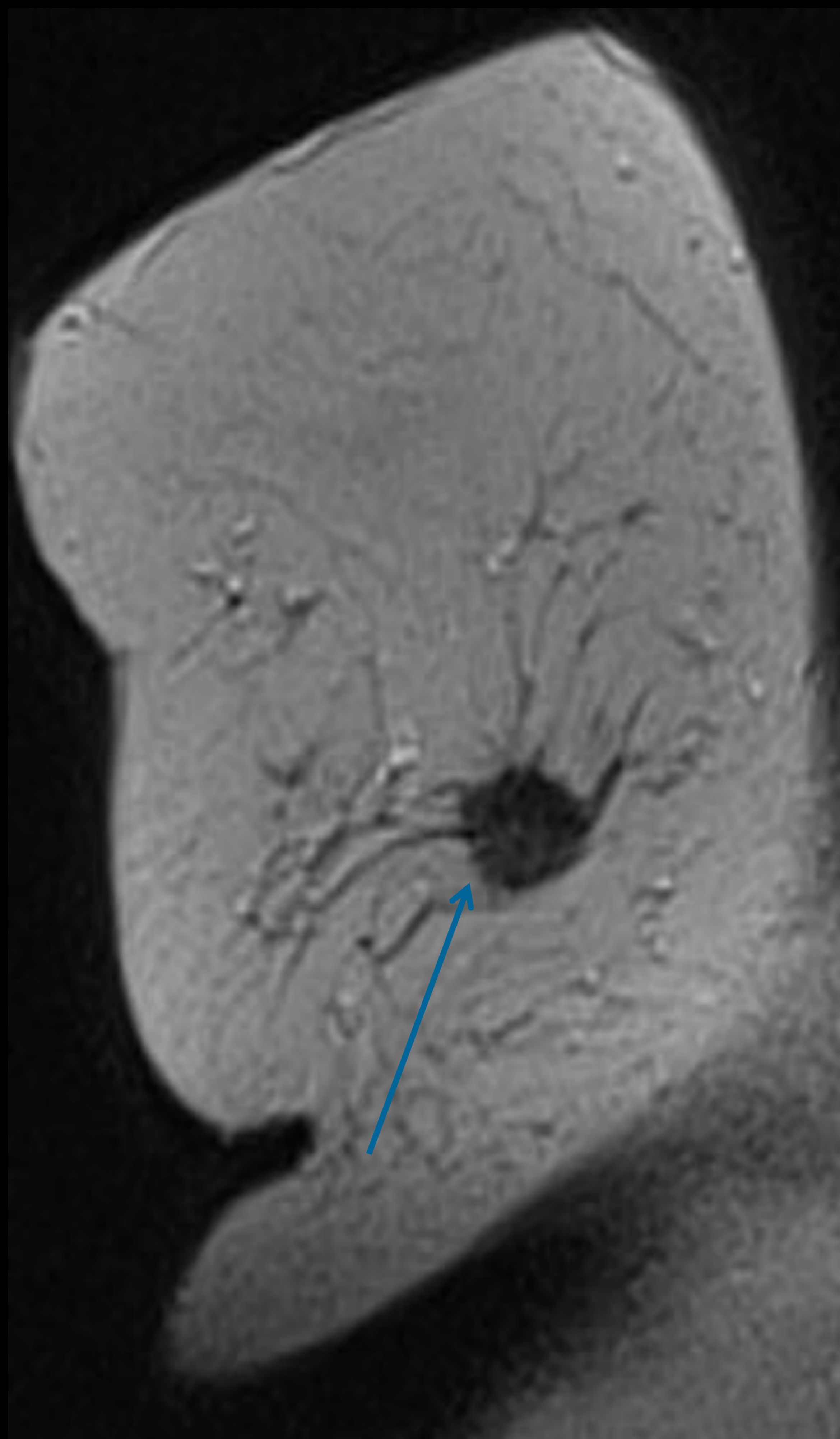
En los mapas de difusión no mostraba restricción a la difusión.

El resultado AP final fue de CARCINOMA LOBULILLAR infiltrante asociado a carcinoma lobulillar in situ.

**Lesiones
MALIGNAS:
CARCINOMA
INVASIVO CON
FIBROSIS**



Mamografías CC y MLO y ecografía que muestran una lesión sólida nodular en UCInferiores-CII de la MD, que contacta con el músculo pectoral. Se realizó biopsia guiada por ecografía y RM complementarias:



En la RM se visualizaba un nódulo sólido de bordes espiculados, con realce periférico, y un área central de aspecto necrótico.

En la difusión, sólo restringía en su porción periférica. Nótese la ausencia de restricción en el centro, en relación con el componente de necrosis.

El resultado AP final fue de CARCINOMA INVASIVO con componente de fibrosis del 50%.

APLICACIONES CLÍNICAS

Caracterización de tumores

- **Ayuda en la diferenciación de falsos positivos** en el estudio dinámico con contraste → **Aumenta la especificidad**

Respuesta al tratamiento neoadyuvante

- **Es capaz de detectar alteraciones tras el tratamiento** → las zonas de **necrosis celular van a mostrar ausencia de restricción**: altos niveles de ADC y baja intensidad de señal en DWI

Screening en pacientes de alto riesgo

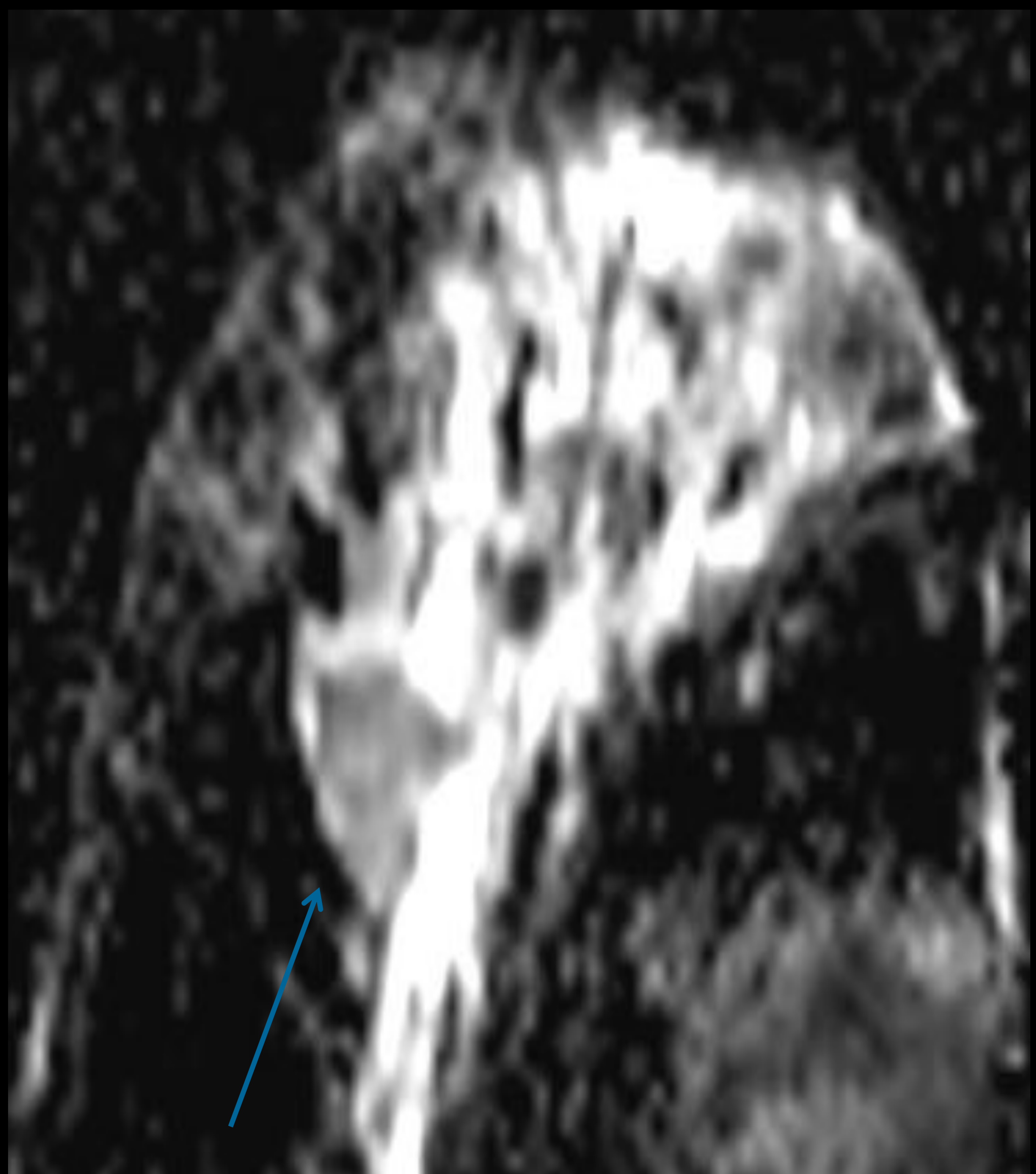
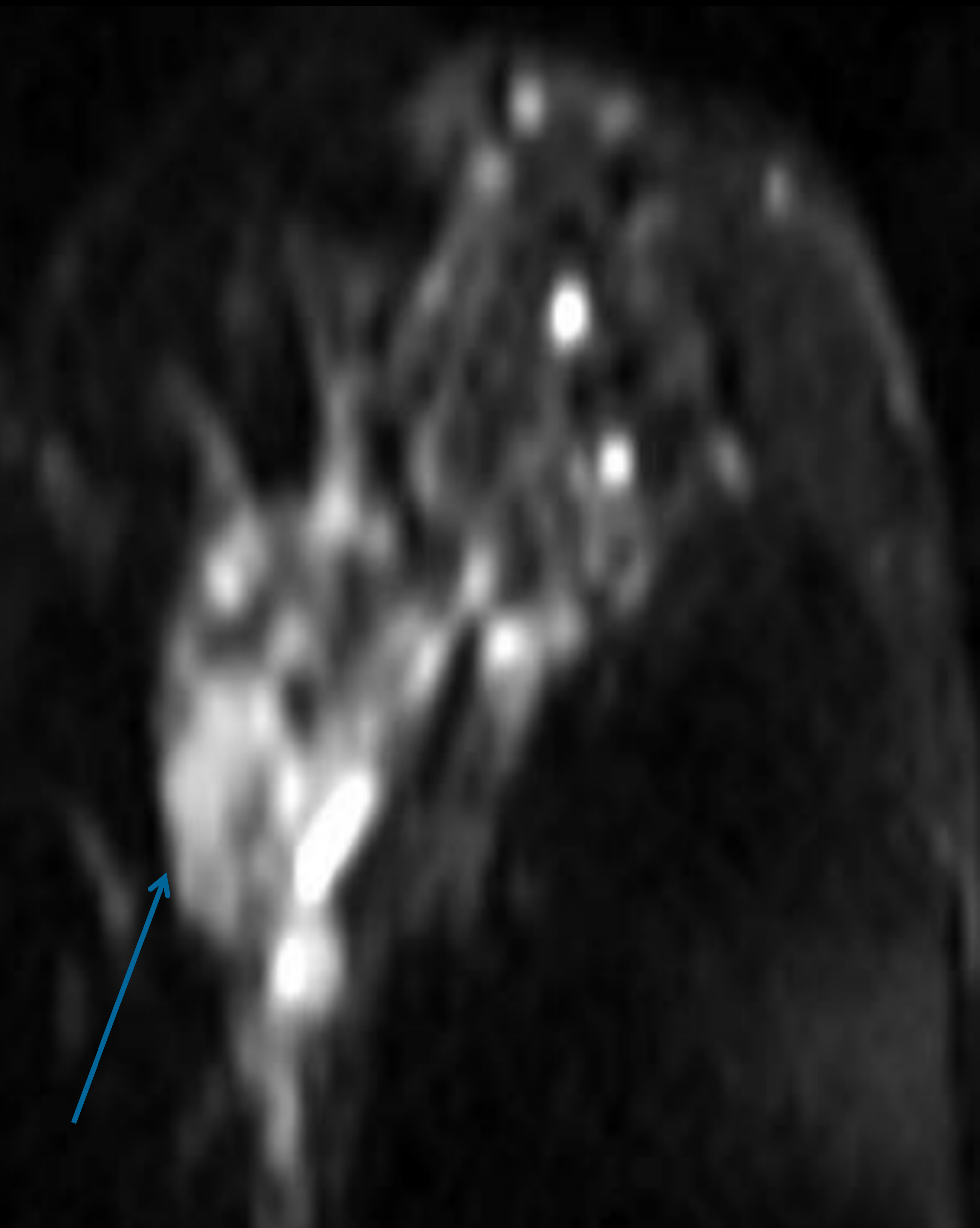
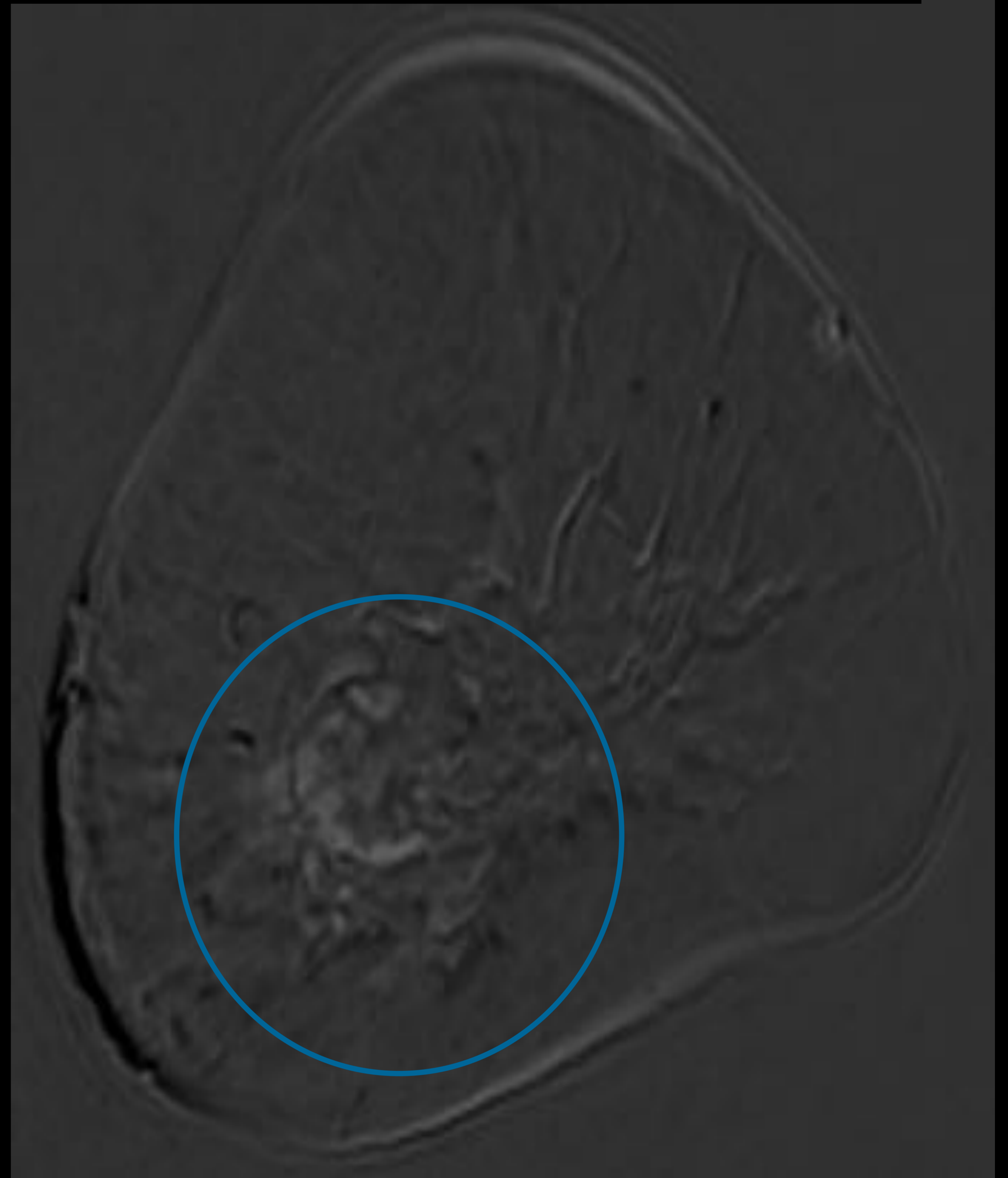
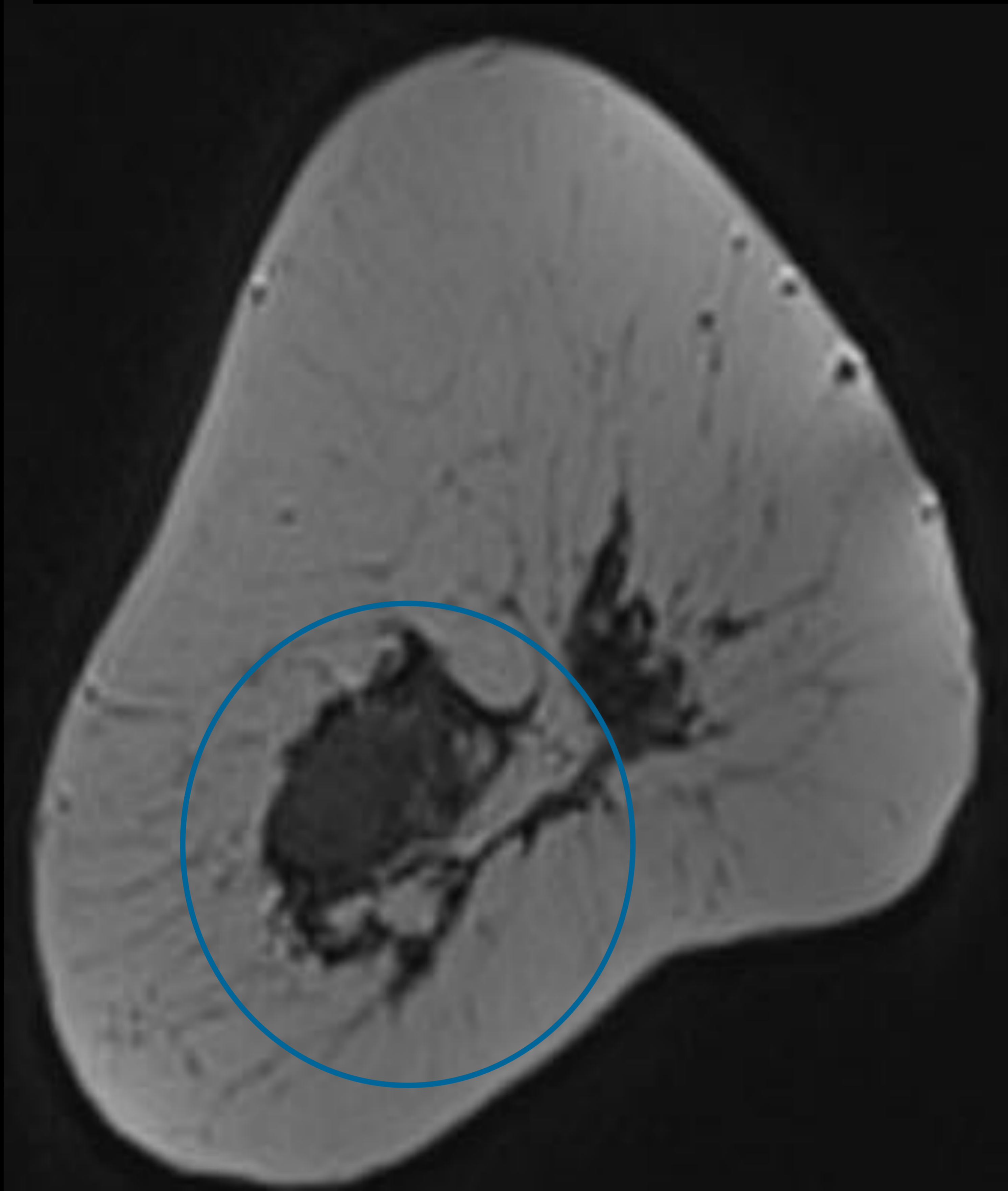
- Complemento a la mamografía, sobre todo en pacientes de alto riesgo +/- comorbilidades asociadas
- Cáncer oculto

Estadificación locorregional (N)

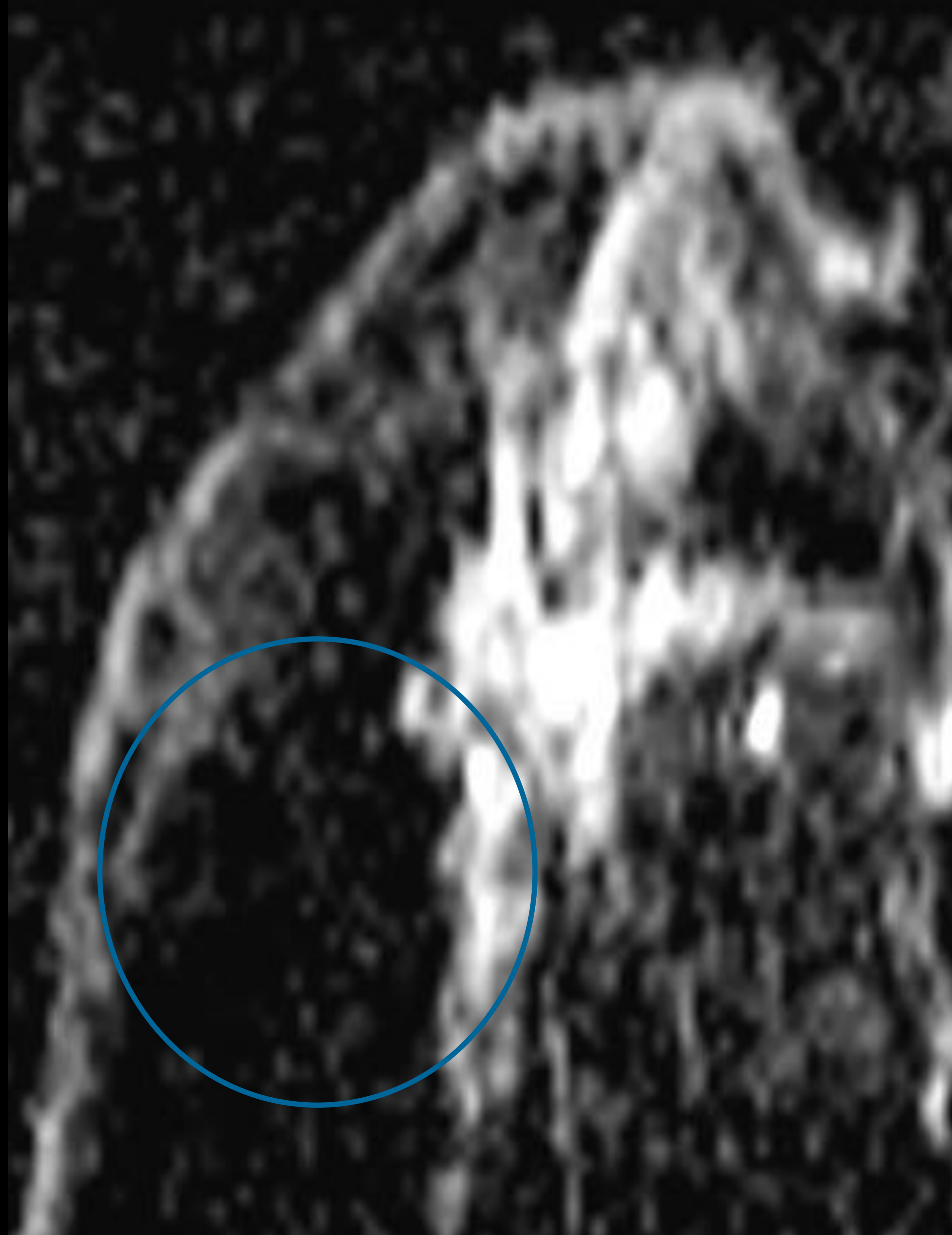
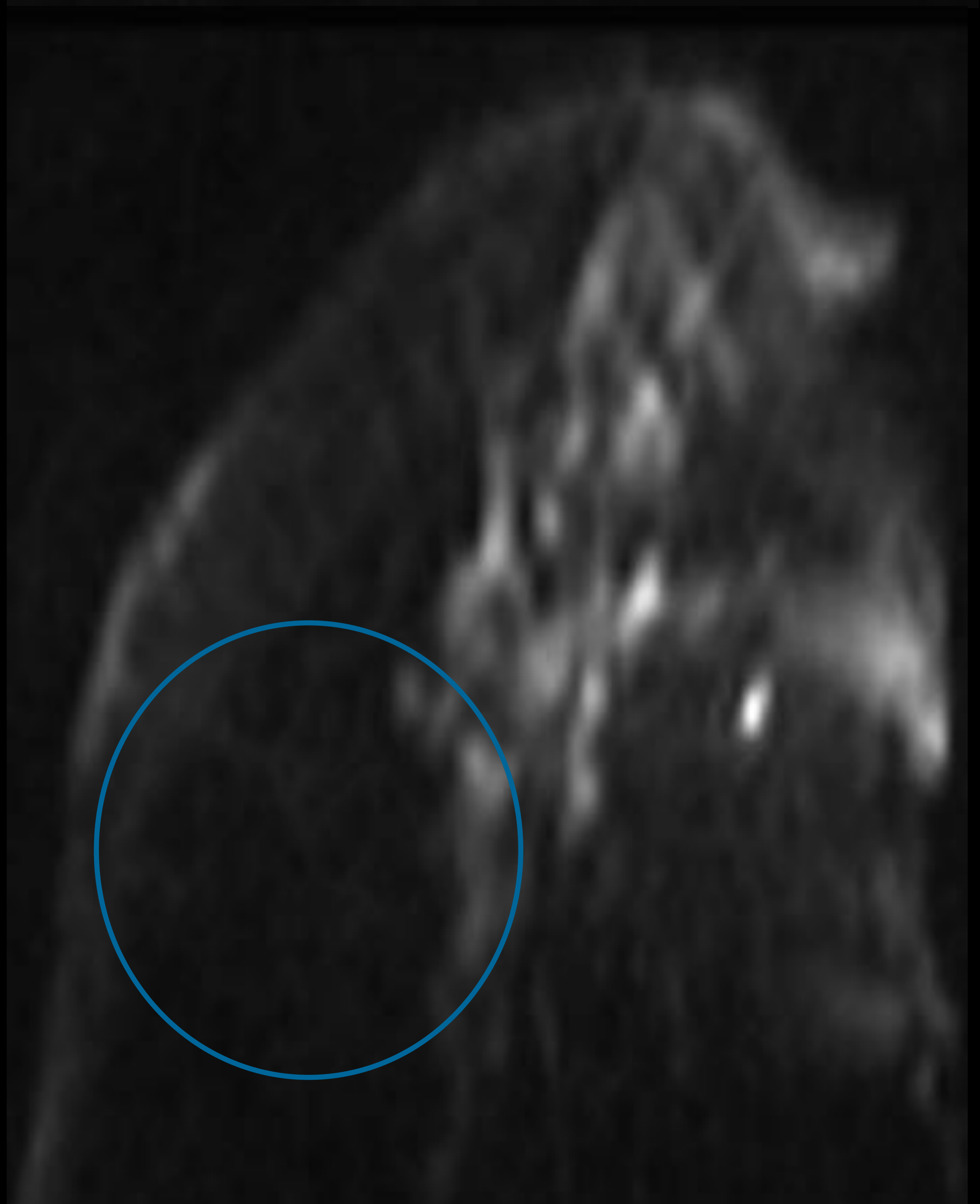
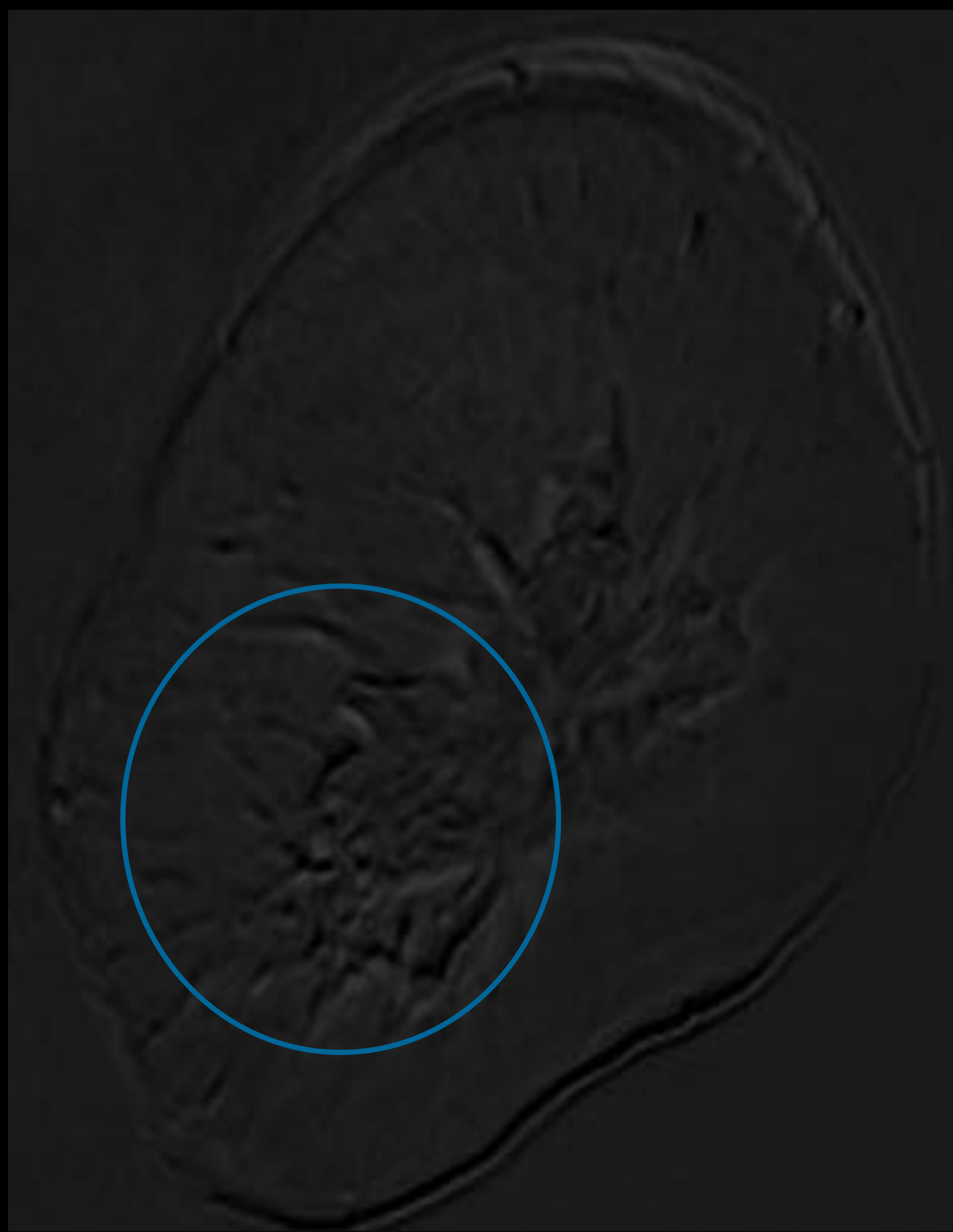
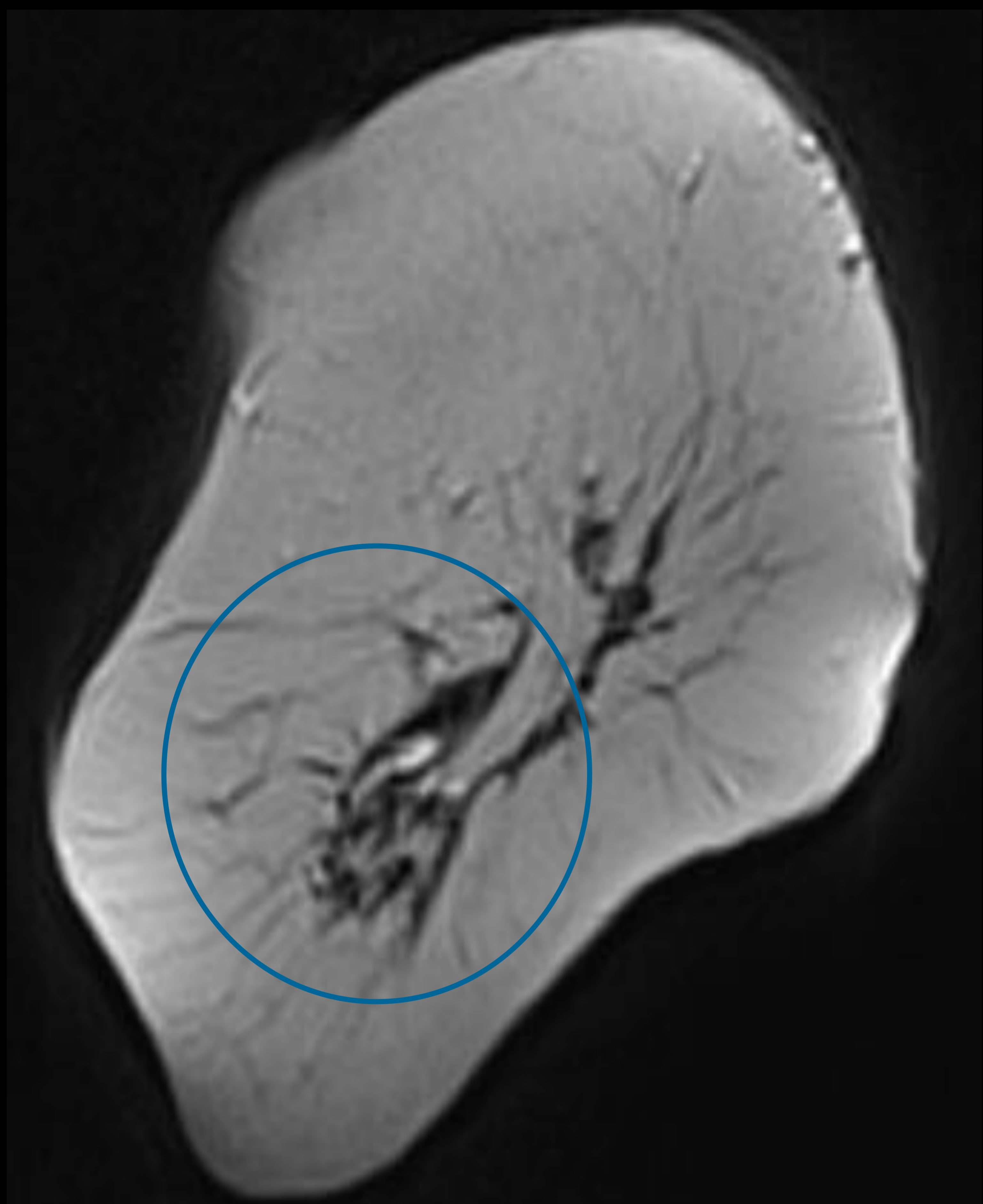
- En aquellas pacientes con diseminación locorregional, las adenopatías pueden restringir

Aplicaciones Clínicas:

Respuesta al tratamiento neoadyuvante

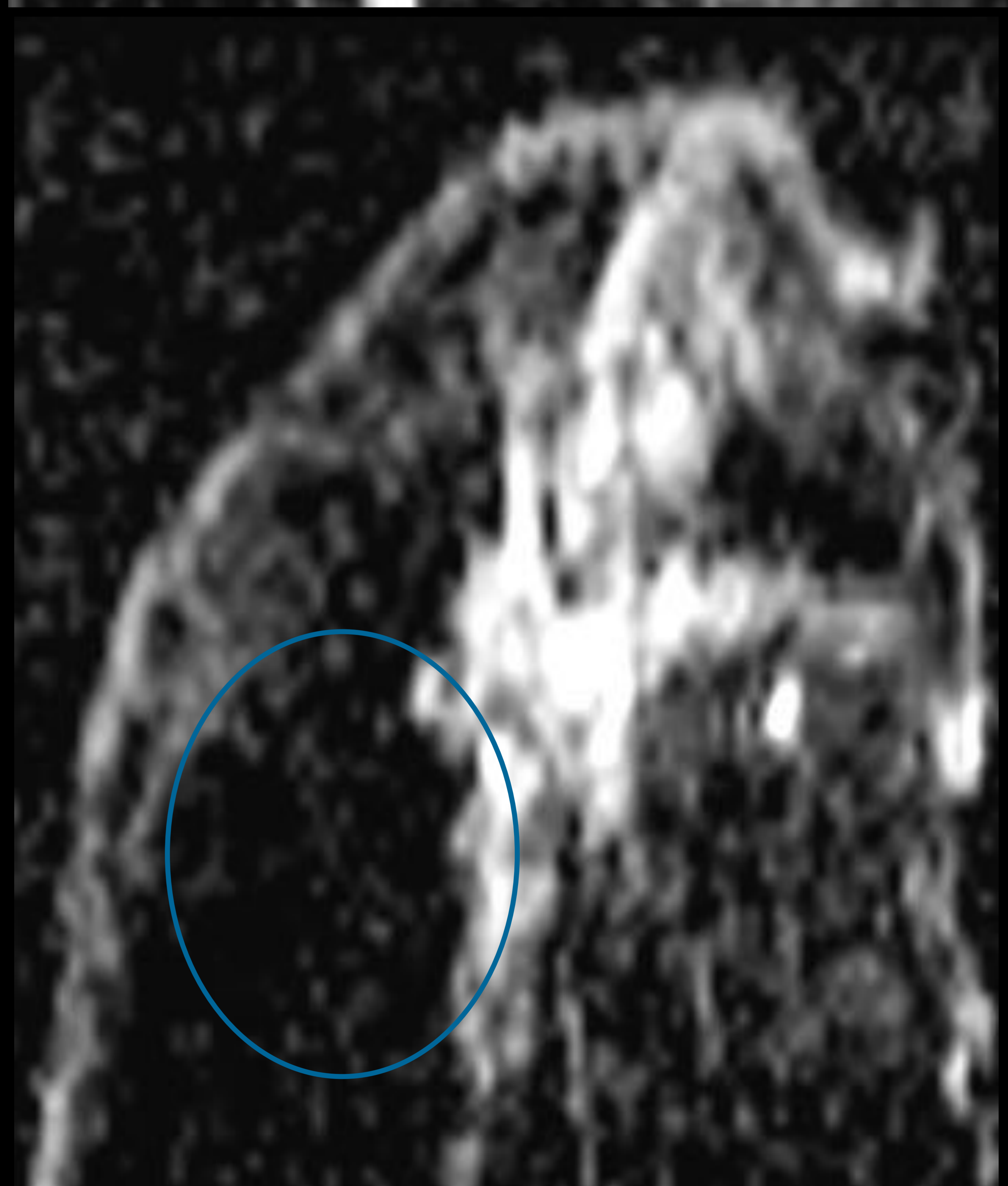
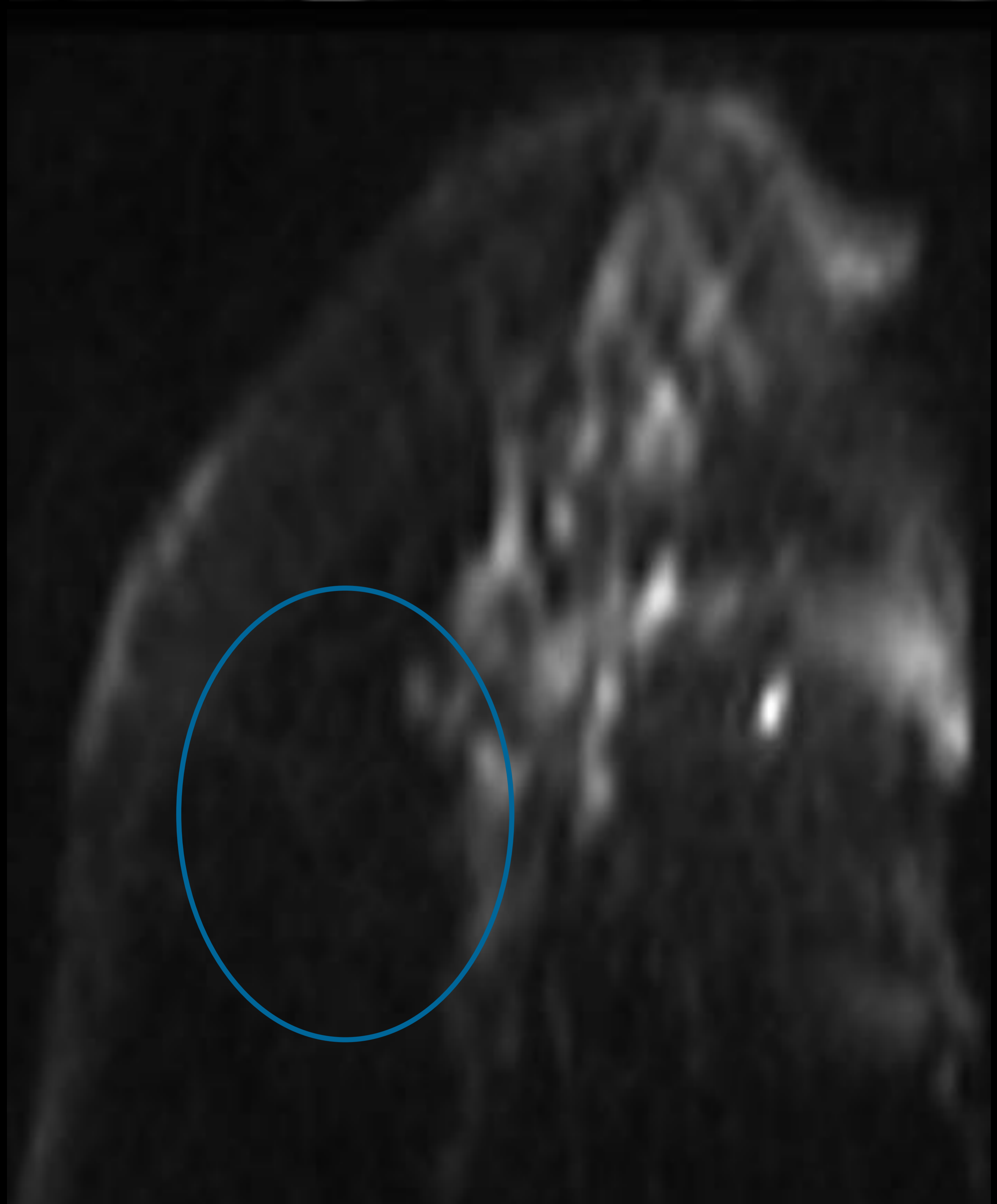
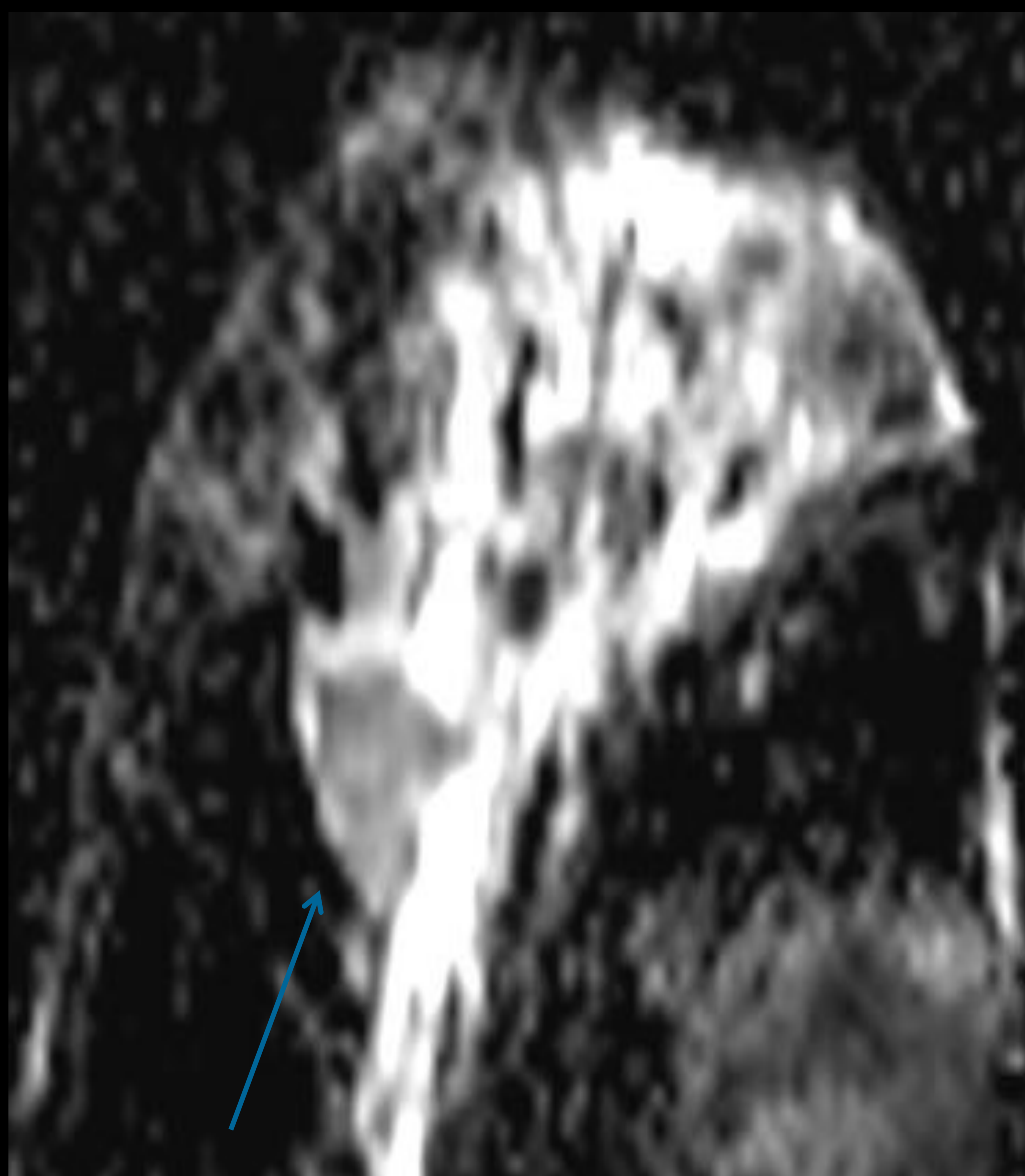
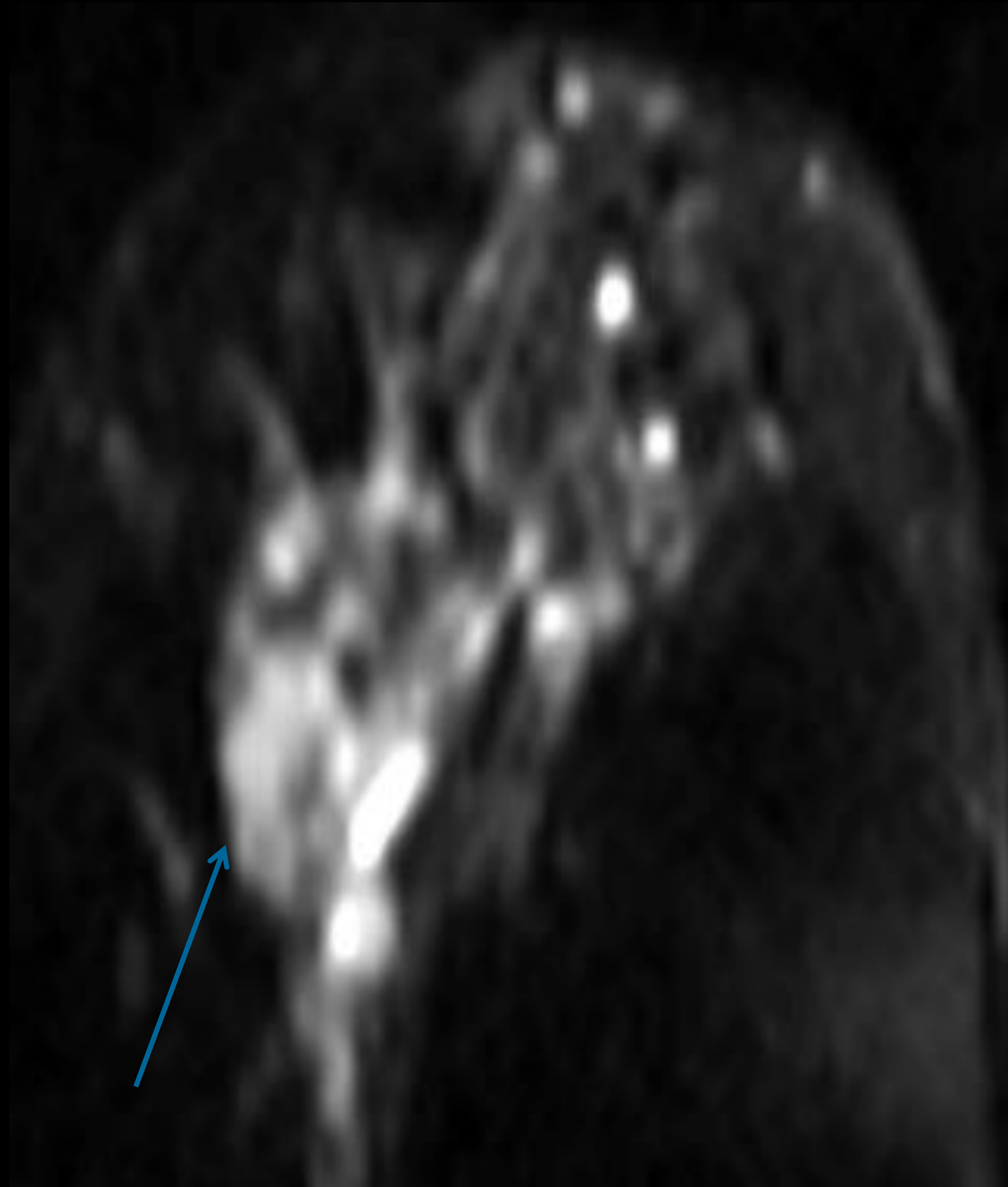


RM complementaria de una paciente con carcinoma ductal infiltrante antes de realizar tratamiento con quimioterapia neo-adyuvante: se observa una **lesión hipointensa en T2, con realce en anillo, que restringe en los mapas de difusión.**



RM de mama de la misma paciente tras el tratamiento, en la que se observaba una respuesta completa.

Nótese la ausencia de señal en los mapas de difusión y adc en dicha zona.

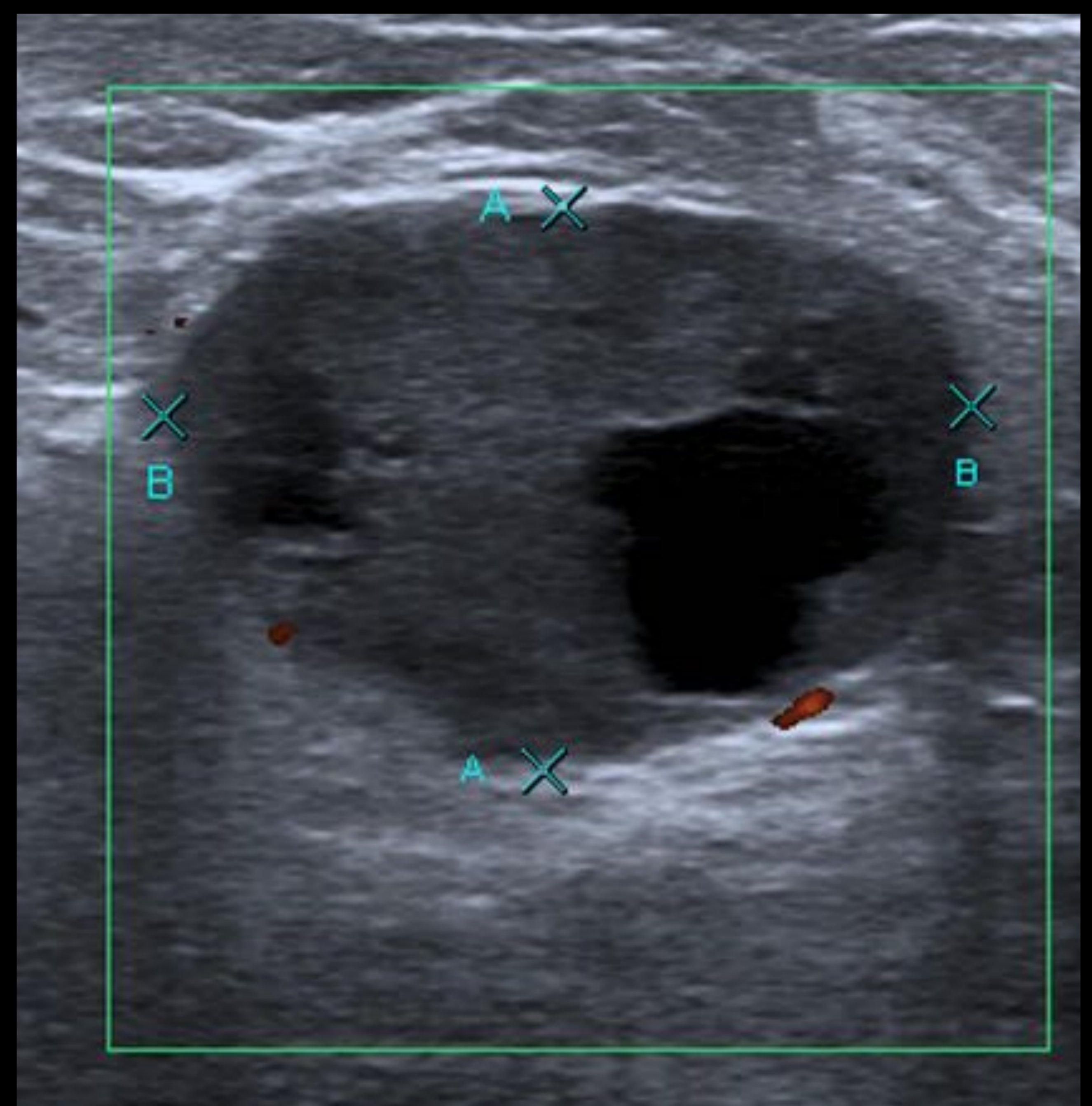
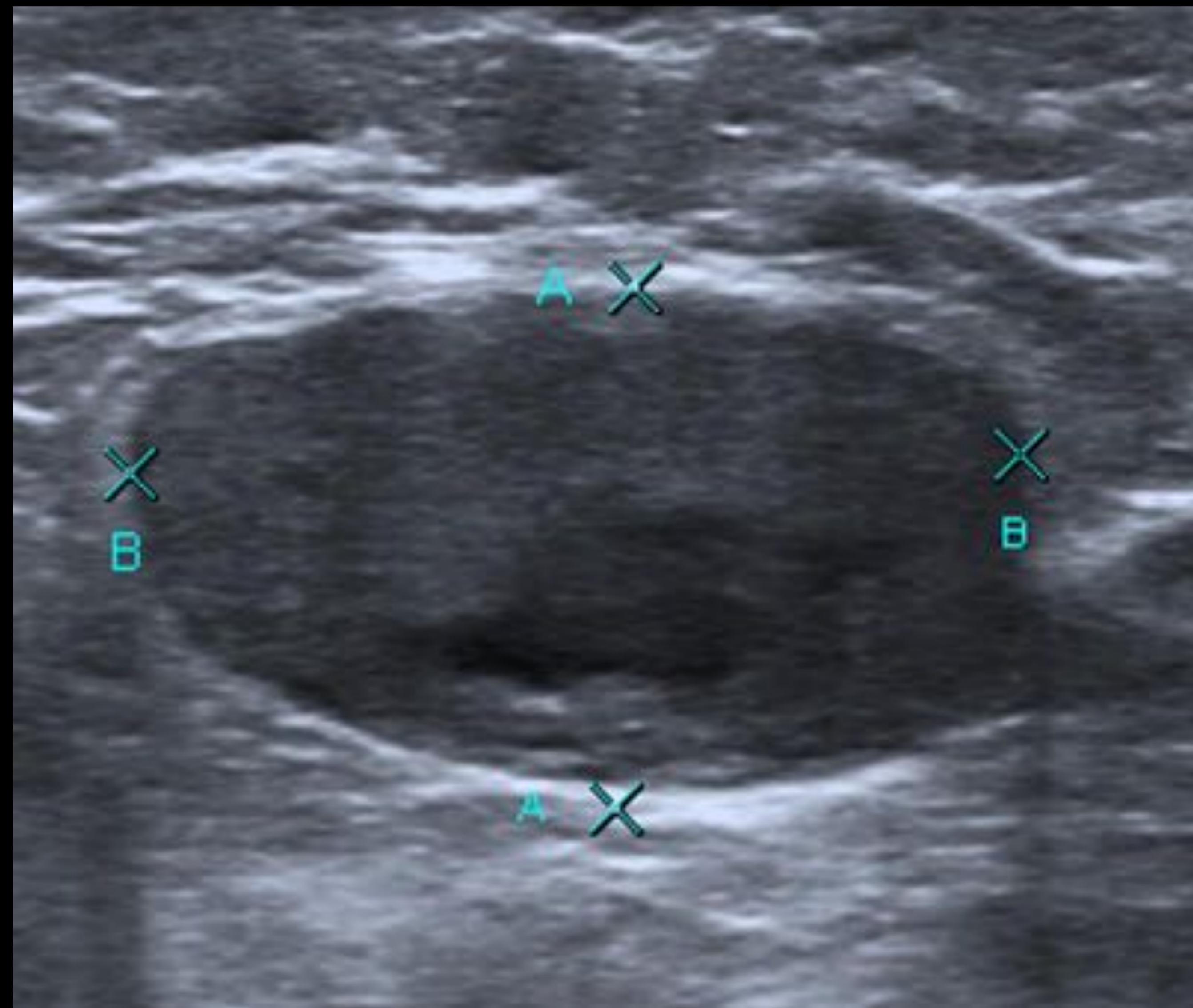
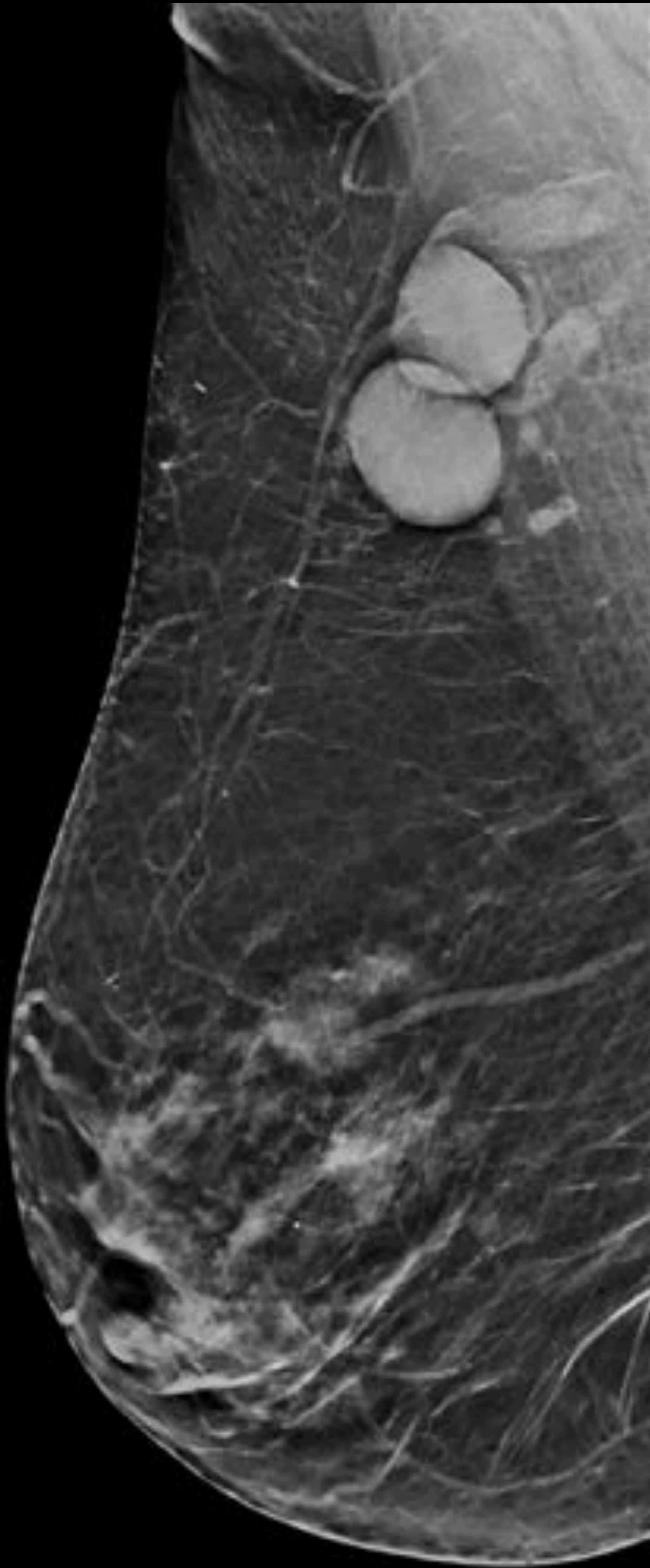


Comparación de los mapas de difusión: antes del tratamiento neoadyuvante y después del mismo.

Por lo tanto, la difusión podría tener su utilidad en valorar la respuesta a la quimioterapia (tanto en neo-adyuvancia como en adyuvancia), disminuyendo el tiempo de estudio requerido en estas pacientes.

Aplicaciones Clínicas:

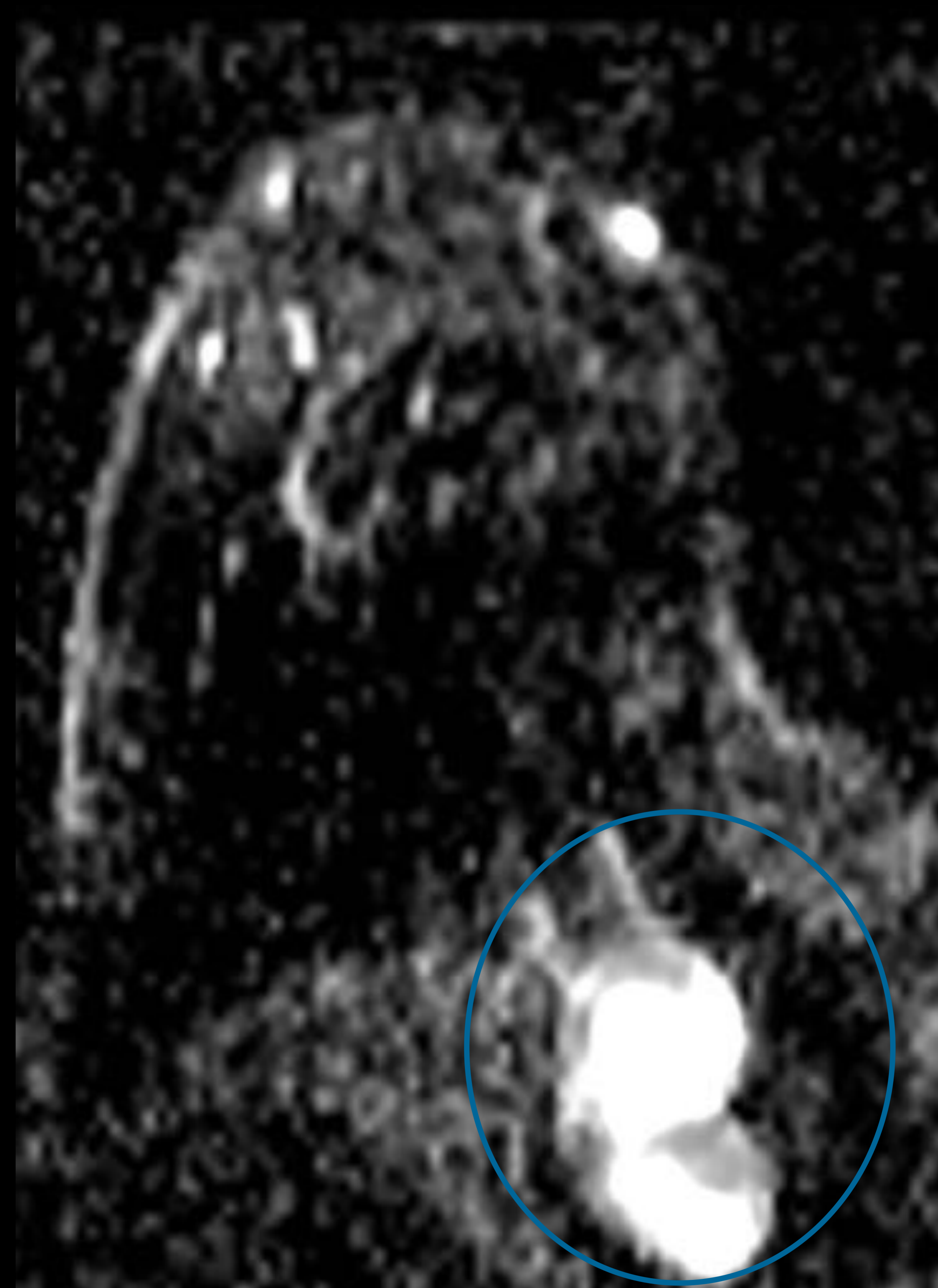
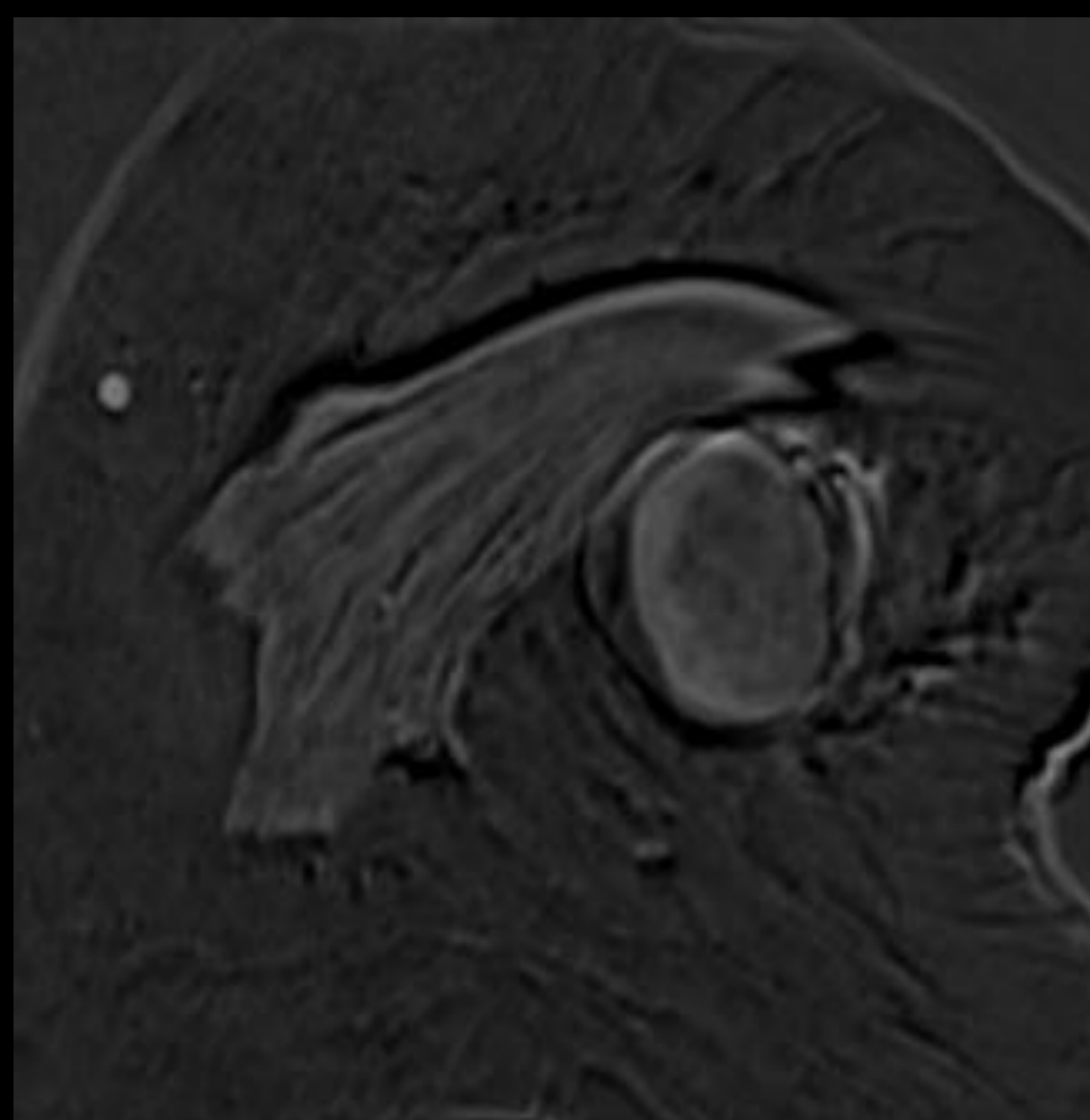
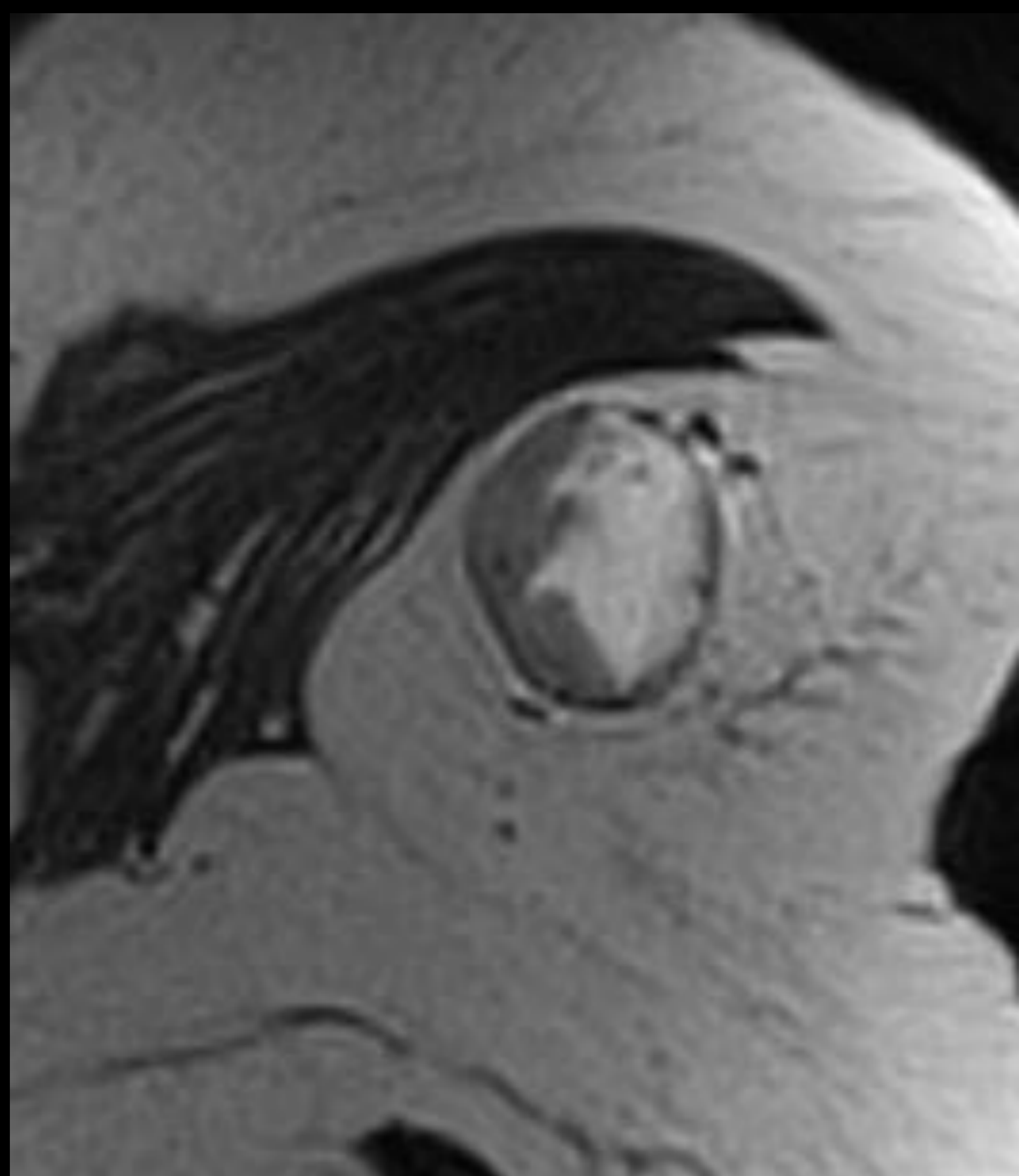
Estadificación locorregional y caracterización de adenopatías



Mamografía MLO de la MI de una paciente recitada del cribado por adenopatías axilares izquierdas de tamaño patológico, sin evidencia de lesiones sospechosas de malignidad.

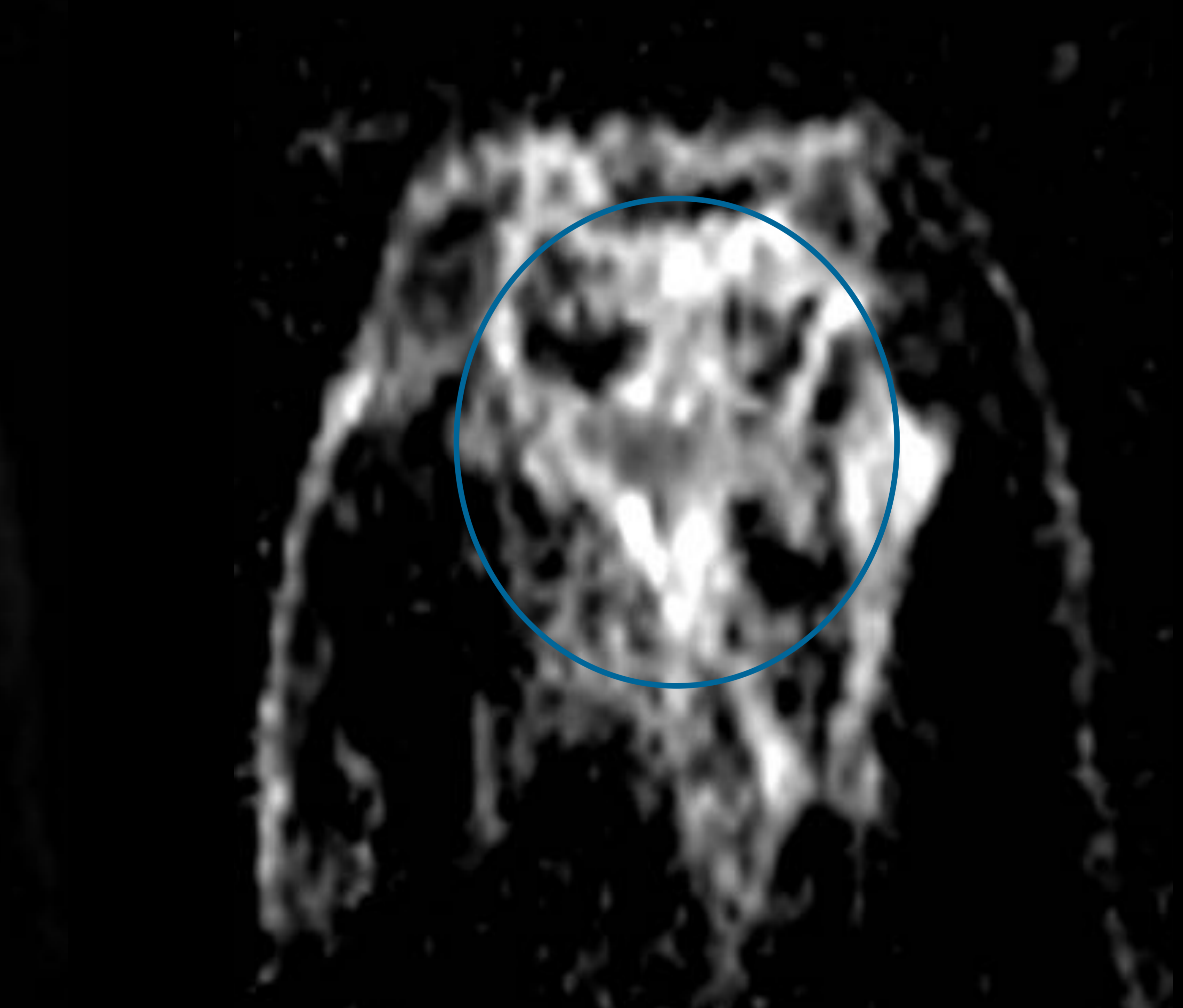
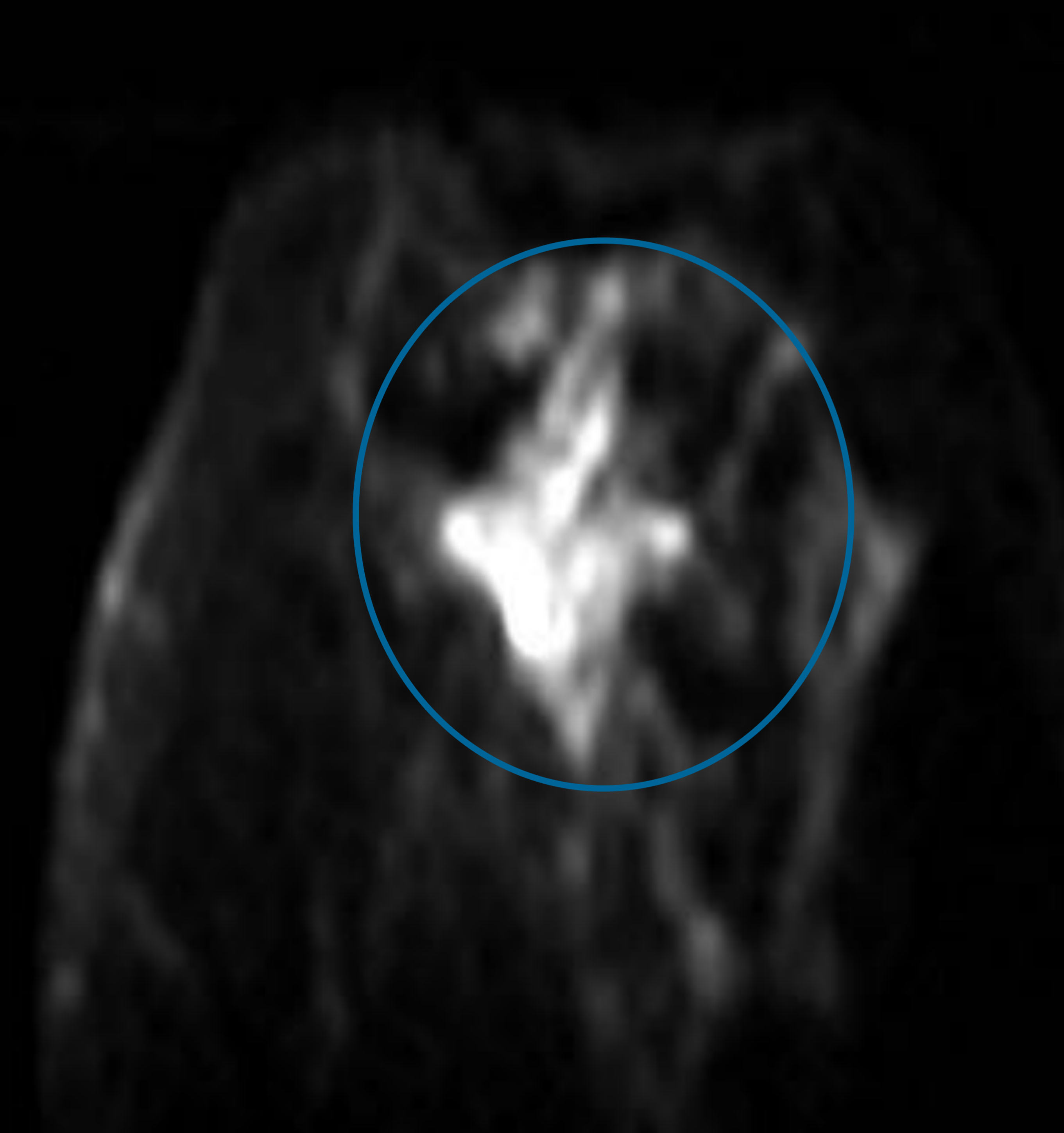
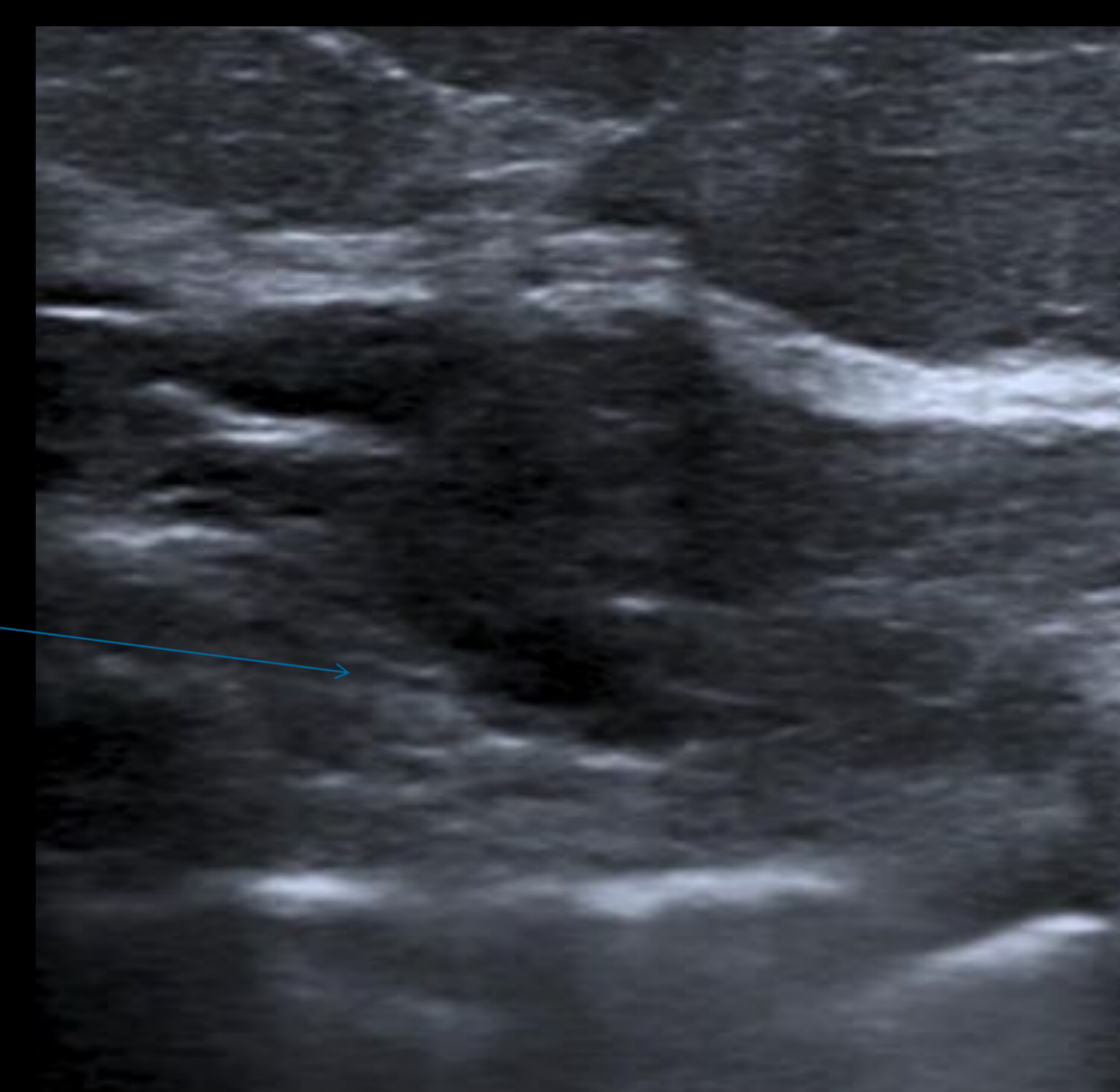
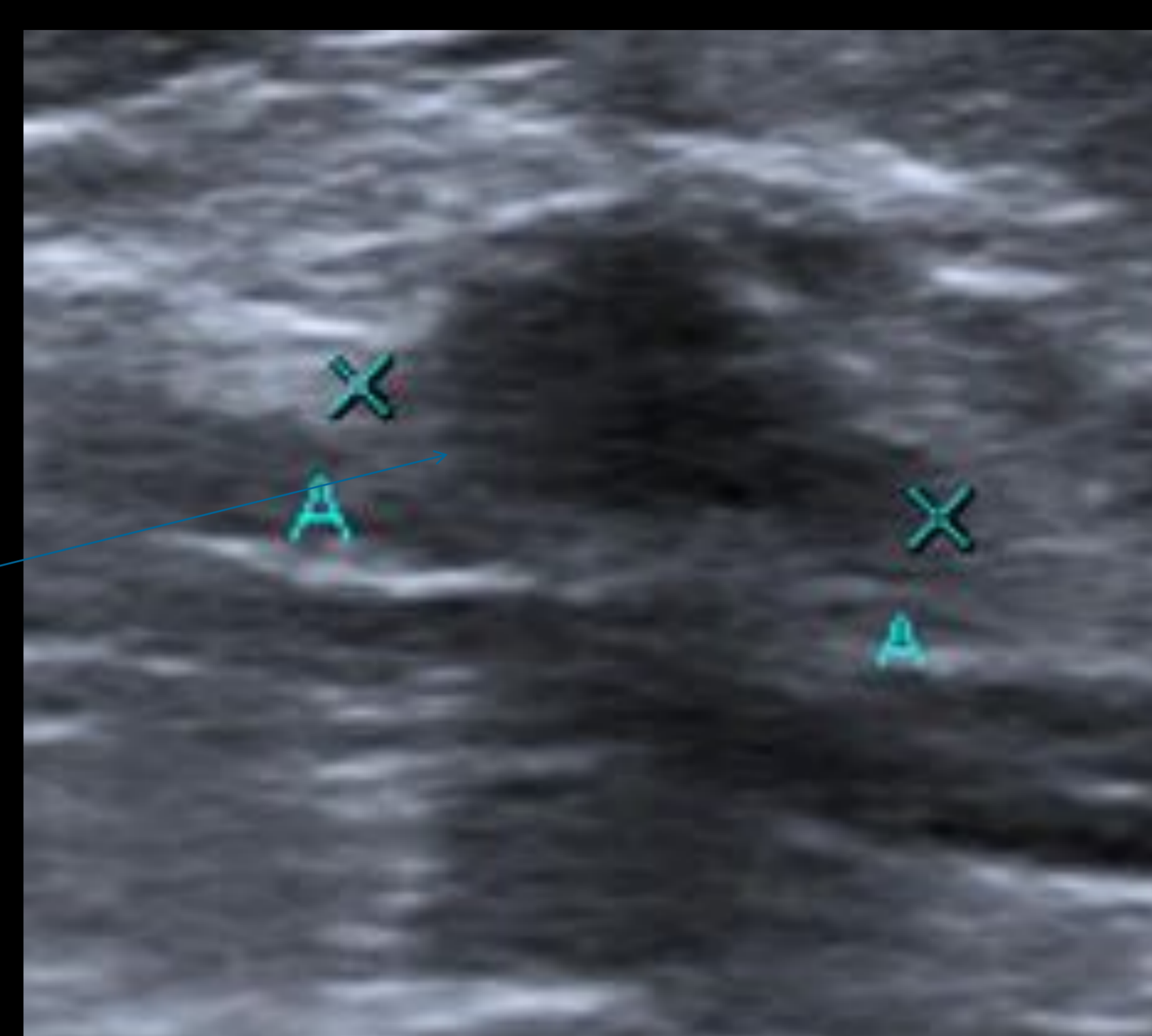
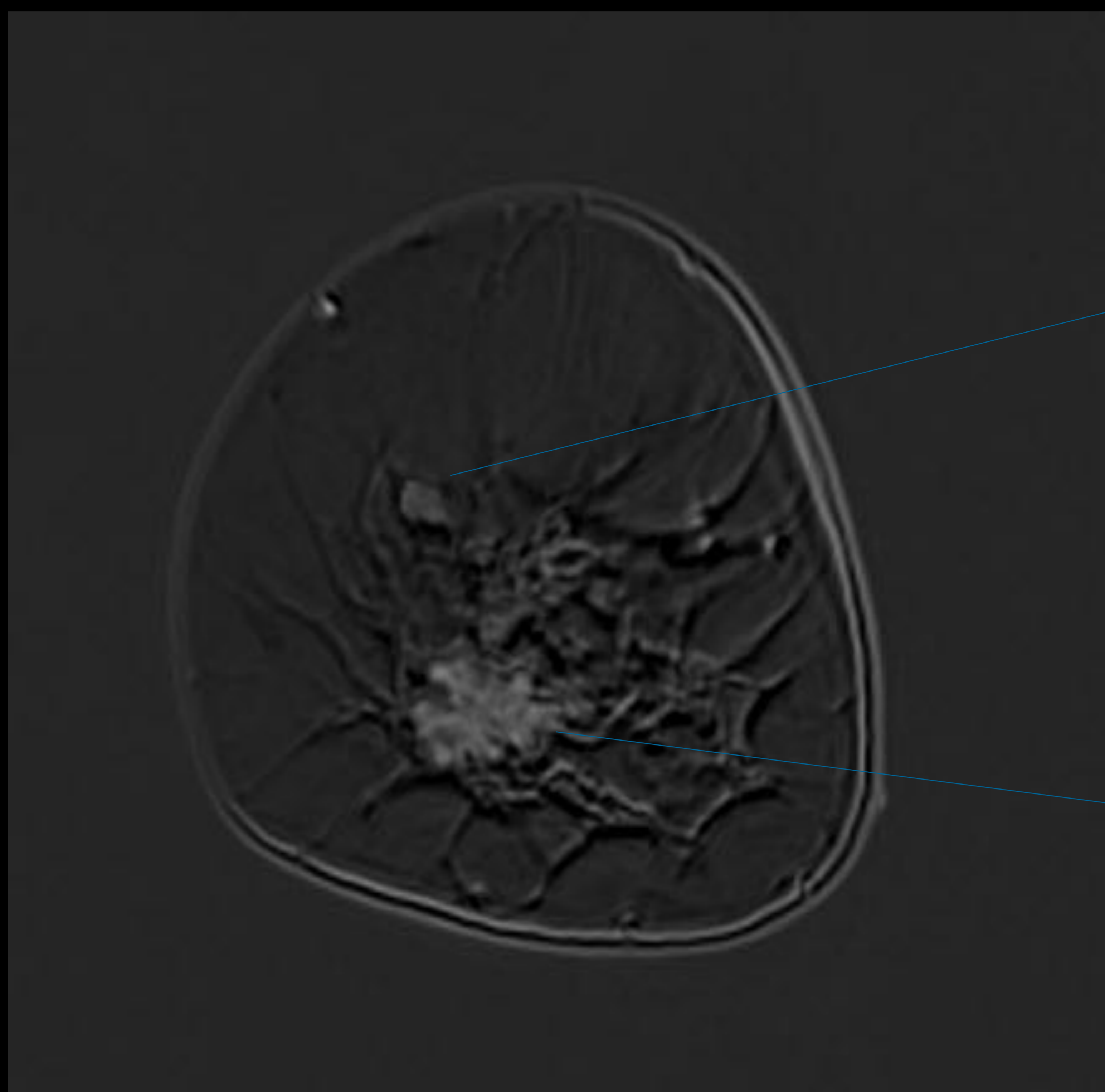
En ecografía complementaria medían entre 25 y 27mm, con centro necrótico, de las que se realizó biopsia, con resultado de AP: METÁSTASIS de carcinoma de posible origen mamario.

Sin embargo, en ninguna de estas técnicas se visualizaban lesiones sospechas de malignidad.



En RM complementaria se visualizaban las adenopatías, cuyo centro era **hiperintenso en T2, con ausencia de captación de contraste.**

En la difusión no restringían. Dicho hallazgo se explica **por el componente de necrosis.**



En este caso, en la RM se visualizaba un realce de tipo no masa en CII, que mostraba resticción en los mapas de difusión, y otras áreas de captación nodular dispersas en los cuatro cuadrantes.

Se realizó “second look” con ecografía, en la que se visualizaban dichas lesiones, hipoecogénica, mal delimitadas, realizando biopsia con resultado AP final de CARCINOMA DUCTAL INFILTRANTE en una de ellas.

CONCLUSIONES

- La RM es una técnica muy sensible para la detección de las lesiones de mama, a expensas de resultados falsos positivos, por lo que la difusión puede aumentar la especificidad de esta técnica de imagen.
- La mayoría de las lesiones benignas no restringen en la difusión, salvo el caso del papiloma intraductal, La lesiones muestran baja señal en DWI, con altos coeficientes en el mapa de ADC.
- En cambio los tumores al tener una mayor densidad celular muestran restricción a la difusión, con alta intensidad de señal en DWI, y bajos coeficientes de ADC.
- Algunos tumores, como el caso del carcinoma coloide o aquellos que muestran necrosis celular o fibrosis, pueden no restringir a la difusión, por lo que serían falsos negativos.
- Como futuras aplicaciones, la difusión podría emplearse para evaluar la respuesta al tratamiento neo-adyuvante, basándose en que las pacientes respondedoras van a tener componente de necrosis intralesional, que no va a restringir a la difusión.
- Así mismo junto con la RM convencional, se puede emplear en la estadificación locorregional (T y N), para la mejor caracterización de las lesiones.