

¿Está rota la prótesis?

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: José Carlos Garrido Bermejo, Oscar Bueno Zamora, Francisco Javier Olcoz Monreal, Elsa García Laborda

Objetivos Docentes

Describir:

- Los distintos tipos de prótesis utilizadas en la actualidad y sus características en las distintas pruebas de imagen.
- La semiología radiológica de las complicaciones de la implantación y retirada de las prótesis, así como de las complicaciones específicas de los implantes y asociadas a los mismos a lo largo de su vida útil.

Revisión del tema

Las prótesis mamarias siguen teniendo hoy en día un papel fundamental en la cirugía de la mama. Se utilizan tanto en técnicas de reconstrucción tras cirugía oncológica de la glándula (mastectomía total ó parcial) como con fines cosméticos en cirugía de aumento de volumen.

En términos estadísticos la implantación de prótesis mamarias es una de las técnicas de Cirugía Plástica más populares y demandadas entre las mujeres de nuestro entorno europeo y de los EEUU. En Europa, el número anual de mujeres sometidas a cirugía de implantación protésica experimentó una tendencia al alza desde principios de los años noventa que se truncó parcialmente a finales de la década de 2000 coincidiendo con la gran crisis económica. Aun así el número total de cirugías se ha mantenido en cifras elevadas, a pesar de la irrupción posterior del sonado escándalo del fabricante PIP y de la creciente alarma ante la publicación de nuevos estudios vinculando el uso de prótesis mamarias de silicona con la aparición del linfoma anaplásico de células grandes -una rara neoplasia hematológica encuadrada en el grupo de los linfomas no-Hodgkin.

Cuando se utilizan con fines cosméticos, las prótesis mamarias pueden insertarse bien en posición subglandular (entre la glándula mamaria y el músculo pectoral mayor) ó retropectoral (en profundidad al vientre muscular del pectoral mayor, fig. 1 y 2). La posición retropectoral se asocia a una menor incidencia de contractura capsular significativa y permite un mejor estudio del parénquima mamario por mamografía utilizando la técnica de Eklund.

En la actualidad existe una amplia variedad de implantes mamarios en el mercado. De forma esquemática podemos clasificarlos en función de su número de cámaras y del material de relleno utilizado en las mismas: prótesis unicamerales de suero salino, unicamerales de silicona, bicamerales

estándar (silicona en el compartimento interno y suero salino en el externo) y bicamerales invertidas (suero salino en el compartimento interno y silicona en el externo, fig. 3-5). En nuestro medio las más comunes son, con gran diferencia, las prótesis unicamerales de silicona, mientras que las prótesis de doble luz invertida se utilizan con gran frecuencia en la cirugía de reconstrucción tras mastectomía, como expansores provisionales y también como implantes definitivos.

Independientemente de su naturaleza, todas las prótesis constan de una cubierta externa compuesta por silicona en forma de elastómero. Se trata de una membrana semipermeable que en condiciones normales -estando intacta- puede posibilitar algún grado (por mínimo que sea) de difusión microscópica a su través de la silicona en forma de gel utilizada como material de relleno en los implantes homónimos. Este fenómeno se denomina "trasudado de silicona" ("gel bleeding" en la literatura anglosajona), es casi siempre inapreciable con las técnicas de imagen disponibles y no debe confundirse con la fuga ("patológica") de silicona a través de una cubierta protésica rota.

Los implantes de silicona han evolucionado a lo largo del tiempo, existiendo cinco generaciones desde sus inicios. Las modernas prótesis de quinta generación están rellenas de un gel cohesivo optimizado con propiedades forma-estables que le permiten mantener su morfología y limitan de forma significativa los fenómenos de trasudado a través de la cubierta, y por tanto la migración de la silicona a ganglios locorregionales y otros órganos de la economía.

Una vez que se implanta la prótesis, comienza a formarse a su alrededor una lámina envolvente de tejido fibroso como parte de la reacción natural del organismo ante un cuerpo extraño; es el proceso de encapsulación. Cuando éste finaliza, la prótesis se encuentra rodeada en su totalidad por una cápsula fibrosa que la aísla de los tejidos vecinos.

Las prótesis mamarias son dispositivos de vida media limitada, y la probabilidad de rotura de las mismas aumenta de forma proporcional al tiempo transcurrido desde su implantación. En muchas ocasiones la rotura protésica pasa desapercibida tanto para la paciente como para su médico, por lo que las pruebas de imagen radiológicas desempeñan un papel fundamental en el seguimiento de las mujeres portadoras de prótesis de silicona y son clave para el diagnóstico de las posibles complicaciones derivadas de las mismas.

Para diagnosticar las complicaciones asociadas a las prótesis mamarias es necesario conocer las características de imagen normales de los diferentes implantes.

Los implantes mamarios normales tienen una forma discoidea biconvexa. En la ecografía pueden identificarse de una a varias líneas hiperecogénicas regulares en los límites del implante que representan la superficie interna y externa de la cubierta de elastómero y la cápsula fibrosa. En general no es posible distinguir la superficie externa de la cubierta de la cápsula circundante, y se identifican como una unidad salvo que exista líquido subcapsular separando ambas capas (fig. 6). Se pueden observar de forma fisiológica pequeñas cantidades de líquido entre la cubierta protésica y la cápsula fibrosa (líquido subcapsular, fig. 7), en especial en los casos de cubiertas rugosas y en aquellas revestidas por una capa de poliuretano. Este hallazgo no tiene implicaciones acerca de la integridad de la cubierta y no debe confundirse con silicona fugada a su través. El líquido observado es generalmente anecoico, pero puede ser ecogénico en el caso de los implantes con revestimiento de poliuretano (los ecos probablemente traducirían la presencia de partículas de poliuretano desnudas de la cubierta). El gel de silicona bajo la cubierta se muestra homogéneamente anecoico, aunque pueden observarse artefactos de reverberación al igual que ocurre -por ejemplo- en la exploración ecográfica de la vejiga urinaria y de otras estructuras con pared definida y fluido en su seno.

En las prótesis intactas pueden observarse asimismo plegamientos de la cubierta en número y morfología variables, que no implican rotura ni otras anomalías (fig. 8). La cápsula fibrosa puede experimentar

diversos grados de calcificación, que per se tampoco implican necesariamente contractura ni otras complicaciones. La calcificación capsular es identificable en las mamografías a partir de cierto grado (fig. 9). Si la calcificación es muy grosera y exuberante puede dificultar la transmisión sónica y limitar la sensibilidad de la ecografía para el diagnóstico de alteraciones en la superficie protésica, incluyendo signos sutiles de rotura del implante.

Las complicaciones asociadas a las prótesis mamarias pueden presentarse precozmente en el período postoperatorio ó de forma tardía. Las complicaciones precoces incluyen las colecciones (seroma, hematoma, fig. 10) y la infección (fig. 11). Otras complicaciones más tardías serían la contractura capsular, la formación de granulomas de silicona y la rotura protésica.

La contractura capsular podría definirse como la constricción anormal del tejido fibroso que de forma fisiológica rodea y aísla el implante. Esta complicación se observa con mayor frecuencia en las prótesis de cubierta lisa y en las de situación retroglándular. El tratamiento radioterápico aplicado tras la reconstrucción también constituye un factor de riesgo para la misma, dado que la "capsulitis" resultante puede hiperestimular la reacción desmoplástica conduciendo eventualmente a una contractura clínica (fig. 12).

La contractura capsular es un diagnóstico básicamente clínico que no requerirá en general de ulteriores exploraciones de imagen para su confirmación. La prótesis se muestra dura a la exploración, con morfología anómala (tendencia a la esferización), y la mama puede mostrar diversos grados de deformidad y / ó signos inflamatorios. Los hallazgos de imagen más frecuentes incluyen las alteraciones morfológicas referidas (fig.13), aumento del número y longitud de los pliegues, engrosamiento de la cápsula y a veces calcificación irregular de la misma.

La rotura protésica es la complicación por antonomasia de los implantes y la principal causa de retirada ó recambio de los mismos. Se desconoce la incidencia exacta de rotura, aunque el riesgo es directamente proporcional al tiempo transcurrido desde la cirugía de implantación e inversamente proporcional al grosor de la cubierta. En la literatura clásica se referían tasas de rotura de hasta el 50% a los 12 años, si bien en estudios más recientes y con prótesis de más modernas generaciones las estimaciones de rotura oscilan en torno a un 10-14% de los implantes a los 8-10 años.

La rotura de una prótesis de silicona implica la fuga del gel a través de una solución de continuidad de la cubierta, y se clasifica en intracapsular (el gel queda confinado dentro de una cápsula fibrosa íntegra) y extracapsular (el gel excede los límites de una cápsula discontinua y se disemina a los tejidos mamarios adyacentes). La mayoría de las roturas protésicas diagnosticadas por técnicas de imagen son intracapsulares (77-89%).

La rotura de una prótesis de suero salino no constituye un problema diagnóstico, ya que el implante experimenta una clara disminución de volumen por la fuga del suero que puede ser confirmada de forma inequívoca tanto por la paciente como por su médico, y no suele recurrirse a las pruebas de imagen para confirmación. No ocurre lo mismo con las prótesis de silicona. La mayoría de las veces no existe un claro antecedente traumático. El diagnóstico clínico de rotura se basa en hallazgos inespecíficos como nódulos palpables, asimetría ó hipersensibilidad al tacto ó la presión suave. La paciente puede referir dolor, alteración del contorno del implante con diversos grados de deformidad y / ó masa palpable. No obstante, muchas roturas -probablemente la mayoría- son silentes y cursan sin síntomas para la paciente ni claros signos identificables en la exploración física (se estima que más del 50% de las roturas protésicas pasan desapercibidas en la exploración). Por ello, las pruebas de imagen constituyen el eje central del seguimiento en las portadoras de prótesis de silicona para el diagnóstico de sus complicaciones.

A lo largo de la historia, tanto la mamografía como la ecografía y la RM se han utilizado para evaluar la integridad de los implantes. Cada técnica tiene sus ventajas e inconvenientes y el radiólogo debe estar

familiarizado con los hallazgos radiológicos típicos y atípicos que se pueden obtener de ellas para ser capaz de interpretarlos correctamente y diagnosticar las posibles complicaciones cuando existen.

Cualquiera que sea la técnica empleada, la clave para el diagnóstico de la rotura protésica estriba en confirmar de forma objetiva la presencia de silicona por fuera de la cubierta de elastómero.

La imagen por RM mamaria se considera la técnica de referencia para el diagnóstico de rotura protésica dada su óptima correlación con los hallazgos de las cirugías de explantación, con sensibilidad y especificidad estimadas de 72-94% y 85-100% respectivamente. Sin embargo su disponibilidad en la práctica clínica es limitada, además de ser una prueba que consume muchos recursos en términos de tiempo y dinero, y considerada incómoda por muchas pacientes.

La mamografía tiene escasa utilidad para valorar la integridad de los implantes ya que no ofrece la posibilidad de identificar la silicona subcapsular en la rotura intracapsular, con mucho la más frecuente. Sin embargo su gran resolución espacial proporciona un excelente contraste entre la silicona y los tejidos mamarios por lo que puede ser útil para diagnosticar la rotura extracapsular siempre y cuando la silicona extracapsular sea incluida en el field-of-view (fig. 14). También permite identificar silicona residual en el parénquima como secuela de rotura protésica previa ó granulomas de silicona procedentes de inyección directa de silicona líquida en las mamas (fig. 15 y 16). En términos absolutos, la sensibilidad de la mamografía para el diagnóstico general de rotura protésica es variable pero en todo caso baja, inferior al 50% en casi todas las series.

La ecografía es una técnica muy útil en la evaluación de la paciente portadora de prótesis mamaria. Su sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de rotura del implante oscila entre 50-77% y 55-84% respectivamente. Se trata de una exploración ampliamente disponible que no utiliza radiaciones ionizantes y es cómoda para la paciente, además de relativamente económica. Su mayor inconveniente es la operador-dependencia. Aún así, un estudio ecográfico normal de los implantes apoya fuertemente su integridad; ello permite plantear un protocolo de estudio para pacientes portadoras de prótesis basado en la ecografía como primera exploración (a modo de cribado) y reservar la siempre escasamente disponible RM para casos dudosos ó complejos, ó bien para confirmar la sospecha ecográfica de rotura cuando se estima oportuno.

Un signo ecográfico muy sugestivo de integridad protésica es la visualización de un gel homogéneamente anecoico. El otro dato semiológico clave a valorar en el estudio ultrasonográfico de los implantes es el grado de aposición de la superficie externa de la cubierta de elastómero a la cápsula fibrosa. Una rotura protésica intracapsular implica un colapso gradual y progresivo de la cubierta por un cada vez mayor volumen de gel localizado entre la cubierta y la cápsula. En un primer momento tras la rotura, la cubierta aún se encuentra en su gran mayoría "pegada" ó en íntima proximidad a la cápsula fibrosa y mantiene su morfología (rotura no colapsada); con la progresiva fuga de gel y el consiguiente despegamiento del complejo cubierta-cápsula (rotura parcialmente colapsada) llegamos a un estadio final en el que el gel no está contenido por la cubierta sino que la totalidad de la cubierta discontinua y plegada está contenida en el seno del gel, "flotando" libremente en el mismo (rotura totalmente colapsada). *Nótese que el término "colapsada" hace referencia únicamente a la cubierta, ya que el implante en su conjunto mantiene su morfología dada la naturaleza cohesiva del gel de silicona y la contención de la cápsula fibrosa.*

La evaluación por ultrasonidos de la superficie posterior (profunda) de la cubierta protésica resulta harto complicada por la reverberación posterior debida al elastómero de silicona, que hace prácticamente imposible cualquier intento de valoración meticulosa y fina de los tejidos periprotésicos profundos (impide, entre otras cosas, la distinción entre silicona subcapsular / extracapsular y el propio artefacto asociado a la cubierta íntegra). Por ello, muchos autores abogan por una exploración ecográfica dirigida a la superficie anterior del complejo cubierta/cápsula y en la circunferencia periférica del disco protésico.

El signo de la escalera es el hallazgo ecográfico más clásico y conocido de la rotura protésica intracapsular. Consiste en la visualización de múltiples líneas hiperecogénicas paralelas discontinuas en el gel de silicona que representan los pliegues de la cubierta rota con gel a ambos lados de los mismos (fig. 17). No debemos olvidar sin embargo que constituye un signo de rotura intracapsular colapsada, mientras que mayoría de diagnósticos de rotura protésica en la actualidad se alcanzan en estadios evolutivos previos al colapso completo.

Debemos sospechar rotura intracapsular cuando no somos capaces de identificar claramente la doble línea ecogénica en la superficie del implante que representa la cubierta íntegra. A veces es posible encontrar de forma directa la solución de continuidad focal de la cubierta (fig. 18).

Se cree que las propiedades sonográficas de la silicona se modifican cuando ésta entra en contacto con los fluidos tisulares, que condicionan una alteración en su conformación física tridimensional que afecta también a su reflectividad, pasando de ser anecoica a ecogénica. Esto da lugar a una serie de hallazgos semiológicos en ecografía que discutiremos a continuación. Uno de ellos es el signo del *debris* (ó si queremos, del gel heterogéneamente ecogénico) y traduce la degeneración del gel de silicona. Puede verse en roturas y también en relación con el envejecimiento del implante, que se asocia a una mayor permeabilidad relativa de la cubierta de elastómero (fig. 19 y 20). El contenido ecogénico claramente visualizado en el gel, aun siendo inespecífico, debe al menos plantear la sospecha de rotura protésica incipiente ó precoz.

Otro signo derivado de lo anterior es el del pliegue ecogénico, que representa la existencia de silicona fugada en la superficie externa de la cubierta, entre ésta y la cápsula fibrosa. Contrariamente al líquido subcapsular "fisiológico" visualizado con frecuencia en las prótesis íntegras y al gel de silicona del interior de la cubierta, esta silicona es ecogénica por el contacto con los tejidos periprotésicos (fig. 21).

Conforme aumenta la fuga gel de silicona al exterior de la cubierta se va formando una colección subcapsular que separa paulatinamente la cubierta de la cápsula (fig. 22). En un principio apenas hay colapso apreciable de la cubierta y la colección de silicona puede ser difícil de distinguir de otras colecciones subcapsulares de distinta naturaleza como las referidas con anterioridad (complicaciones precoces de las prótesis), aunque la colección de silicona subcapsular se mostrará en general heterogéneamente ecogénica y con frecuencia estarán presentes otros signos radiológicos de rotura protésica que habremos de buscar sistemáticamente.

La rotura protésica extracapsular implica la presencia de silicona entre la cubierta y la cápsula y también por fuera de esta última, debido a la existencia de soluciones de continuidad en ambas superficies. Con gran frecuencia, la rotura extracapsular es también clínicamente silente.

La presencia de silicona libre en los tejidos blandos de la mama, tanto en el caso de rotura protésica extracapsular como en el de la inyección directa de silicona líquida, genera una reacción granulomatosa a cuerpo extraño responsable de su apariencia en las pruebas de imagen (granulomas de silicona ó siliconomas). La silicona se dispersa en los tejidos en forma de pequeñas gotas; por el contacto con los fluidos tisulares cambia su conformación física y el haz de ultrasonidos pierde su coherencia cuando atraviesa estos tejidos impregnados por silicona; se origina así el artefacto sonográfico "en tormenta de nieve", signo muy sensible para el diagnóstico de rotura protésica extracapsular y asociado de forma estadísticamente significativa con la misma (fig. 23). Cuando la cantidad de silicona tisular es mayor, la coherencia del haz de ultrasonidos a su través se conserva parcialmente, dando como resultado una imagen ecográfica de masa quística compleja: nódulos quísticos agrupados ó dispersos, rodeados por una suerte de magma ecogénico que representa la silicona desnaturalizada (fig. 24). El aspecto en tormenta de nieve puede observarse en la silicona migrada subcapsular, en los tejidos periprotésicos y también en los ganglios linfáticos locorreionales (fig. 25).

Debe señalarse que las adenopatías de silicona no implican necesariamente rotura protésica extracapsular ya que pueden observarse de forma secundaria al trasudado de silicona "fisiológico" continuado en el tiempo a través de una cubierta íntegra. Del mismo modo, la presencia de silicona libre extracapsular tampoco es sinónimo de rotura protésica extracapsular actual ya que puede traducir secuelas de rotura de un implante anterior retirado y sustituido (fig. 26). Es necesaria por tanto una adecuada correlación con la historia clínica para la correcta interpretación de los hallazgos radiológicos.

La RM es la técnica de imagen más fiable en la evaluación de la integridad de los implantes y se considera la prueba de referencia, con una sensibilidad para la detección de rotura que oscila entre 72% y 94% y una especificidad de 85%-100%. Este éxito se debe principalmente a la capacidad de la resonancia de potenciar y suprimir selectivamente la señal de tejidos determinados (grasa, agua, silicona), lo que permite un óptimo contraste entre los mismos (fig. 27).

El objetivo en la valoración de los implantes mamarios por RM estriba en determinar si existe ó no gel de silicona por fuera de la cubierta de elastómero. Si se objetiva su presencia puede establecerse de forma fidedigna el diagnóstico de rotura intracapsular; la visualización directa de la solución de continuidad focal de la cubierta es rara en la práctica.

La rotura precoz, no colapsada, ofrece una imagen característica en RM que consiste en la presencia de gel de silicona rellenando los pliegues habituales de la cubierta, por fuera de la misma y entre ella y la cápsula fibrosa. Es el signo de la lágrima (fig. 28). Una variante de éste es el signo del ojo de la cerradura, en el que debido a un mayor volumen de silicona subcapsular se produce el despegamiento de los márgenes de la cubierta en la base del pliegue (fig. 28, 32 y 33). Estos signos sutiles son los únicos que podremos encontrar en un elevado porcentaje de roturas intracapsulares (aproximadamente el 50%).

En un siguiente estadio evolutivo de la rotura (mínimamente colapsada) no sólo habrá gel de silicona subcapsular en los pliegues sino que se producirá un despegamiento longitudinal del complejo cubierta-cápsula por el acúmulo de silicona. Es el signo de la línea subcapsular (fig. 28, 36), que también se observa en estadios más tardíos con mayor grado de colapso de la cubierta por el crecimiento de las colecciones de silicona subcapsular (fig. 29, 32 y 33). A mayor volumen de colección subcapsular de silicona, mayor grado de colapso de la cubierta protésica, que en un estadio final aparecerá plegada y flotando libremente en el gel de silicona de un implante que por lo demás mantiene su morfología debido a la naturaleza cohesiva del gel y la integridad de la cápsula fibrosa (fig. 30). Este aspecto en el estadio de colapso completo terminal se denomina signo del lingüini debido a su similitud con la pasta italiana homónima (parecida al *spagetti*) y constituye el equivalente en RM al signo de la escalera ecográfica.

En las roturas intracapsulares pueden observarse en la luz del implante, en ocasiones, pequeños focos hiperintensos en secuencias potenciadas en T2 y en las secuencias con supresión de silicona; estos aparecerán hipointensos en secuencias con supresión de agua. Es el llamado signo del aceite de ensalada y se debe probablemente -como se mencionó con anterioridad- a la degeneración del gel de silicona por el contacto con fluidos tisulares en caso de rotura ó por el envejecimiento del implante (fig. 34). Por sí solo, el hallazgo de gotas de líquido ó aire en el gel no permite establecer de forma definitiva el diagnóstico de rotura protésica; no obstante, en caso de objetivarse aumenta la sospecha de la misma y debe llevar al radiólogo a la búsqueda activa y sistemática de otros signos de rotura.

Cualquiera de los signos mencionados previamente, que reflejan los distintos estadios evolutivos de la rotura intracapsular desde la ausencia de colapso de la cubierta al colapso completo de la misma, puede acompañarse de la presencia de silicona extracapsular por rotura de un implante anterior ó del presente (fig. 31). En ocasiones se identifica silicona extracapsular y/ó adenopatías de silicona en implantes aparentemente íntegros como resultado de rotura extracapsular de un implante previo sustituido (fig. 35). Las adenopatías de silicona también pueden encontrarse en teoría, sin otros signos de rotura, como resultado del proceso continuado en el tiempo de trasudación de silicona a través de una cubierta íntegra,

sobre todo con implantes más antiguos.

Los protocolos de imagen por RM orientados al diagnóstico del cáncer de mama difieren en general de los empleados en la evaluación de las hipotéticas complicaciones de las prótesis. En nuestro centro no se administra contraste intravenoso (CIV) de rutina para la evaluación de los implantes mientras que sí se utiliza sistemáticamente en la valoración de tumores. Del mismo modo no se incluyen secuencias con supresión específica de agua ó silicona en la evaluación oncológica rutinaria de la mama. Aún así es posible apreciar en ocasiones la semiología radiológica de rotura protésica en estudios oncológicos no específicos para implantes, aunque no resulta difícil que pasen desapercibidos si son sutiles al no constituir el objetivo principal de la exploración (fig. 36).

La TC no se utiliza de forma rutinaria en la evaluación de la integridad de las prótesis mamarias pero sí como estudio de extensión en los protocolos diagnósticos de pacientes oncológicas que pueden ser portadoras de prótesis mamarias tras cirugía de resección. En la TC los implantes aparecen como discos de morfología oval con atenuación homogénea de la luz y un anillo hiperdenso circundante fino y regular correspondiente a la cubierta de elastómero (fig. 37). Los hallazgos semiológicos por TC de la rotura protésica intracapsular no difieren de los mencionados previamente para la RM, incluyendo el signo del lingüini en el estadio final de colapso de la cubierta (fig. 38, 39 y 40).

Imágenes en esta sección:

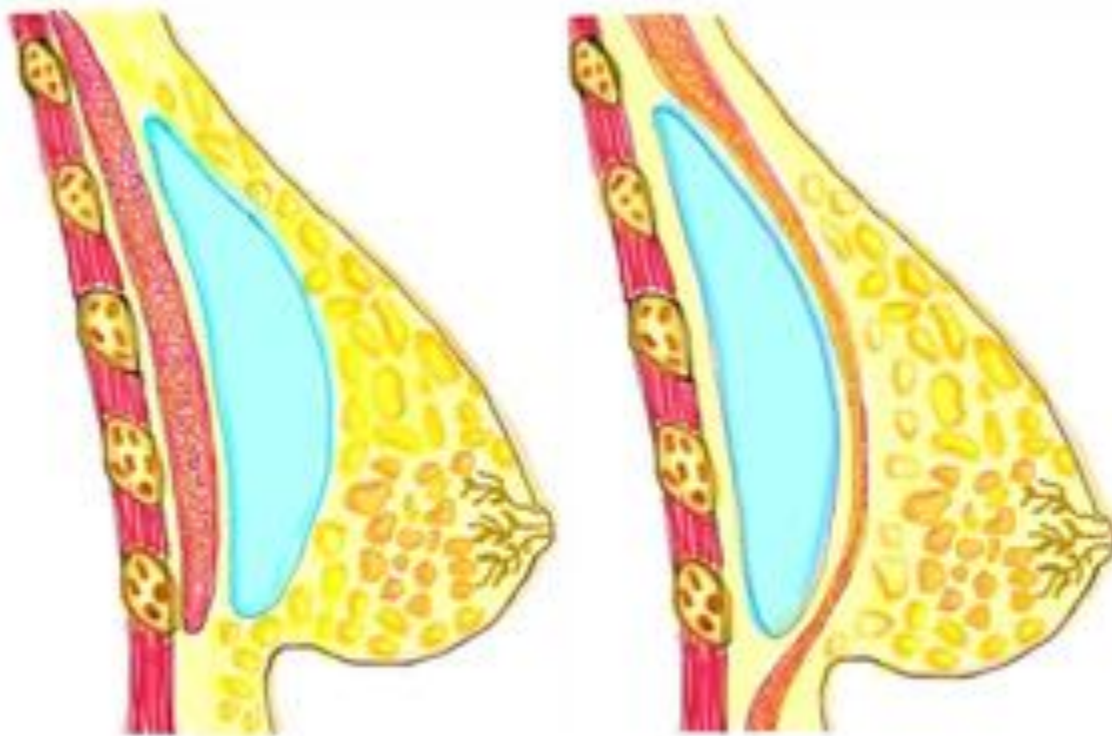


Fig. 1: Esquema que muestra sendos implantes mamarios en posición retroglandular (izquierda) y retropectoral (derecha).

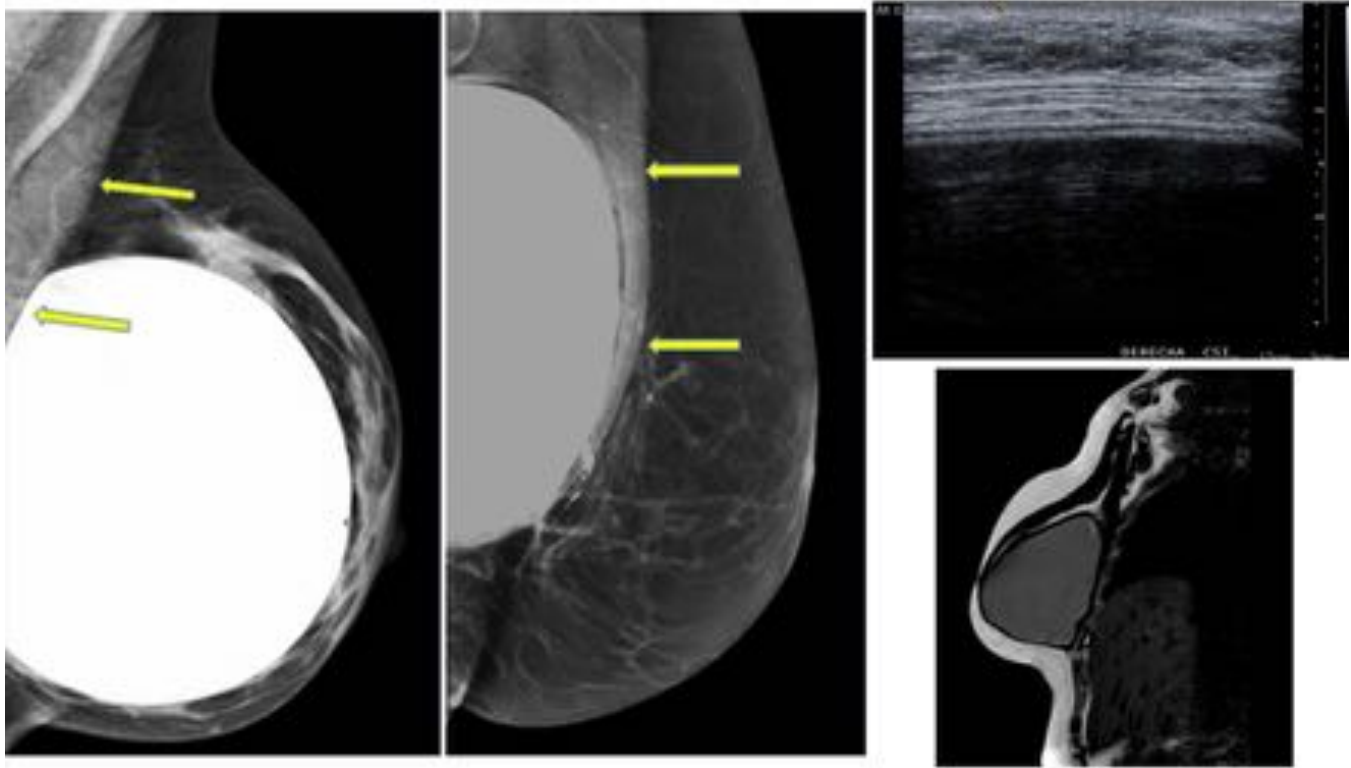


Fig. 2: Proyecciones mamográficas MLO que muestran sendas prótesis de silicona en inserción retroglandular (izda) y retropectoral (dcha). Flechas amarillas: superficie anterior del pectoral mayor. Derecha, arriba: imagen ecográfica de una prótesis retropectoral, con fibras musculares patentes entre el tejido glandular y el implante en profundidad. Derecha, abajo: imagen de RM -secuencia sagital TSE T2- donde se aprecia la localización del implante entre los vientres de los músculos pectorales.

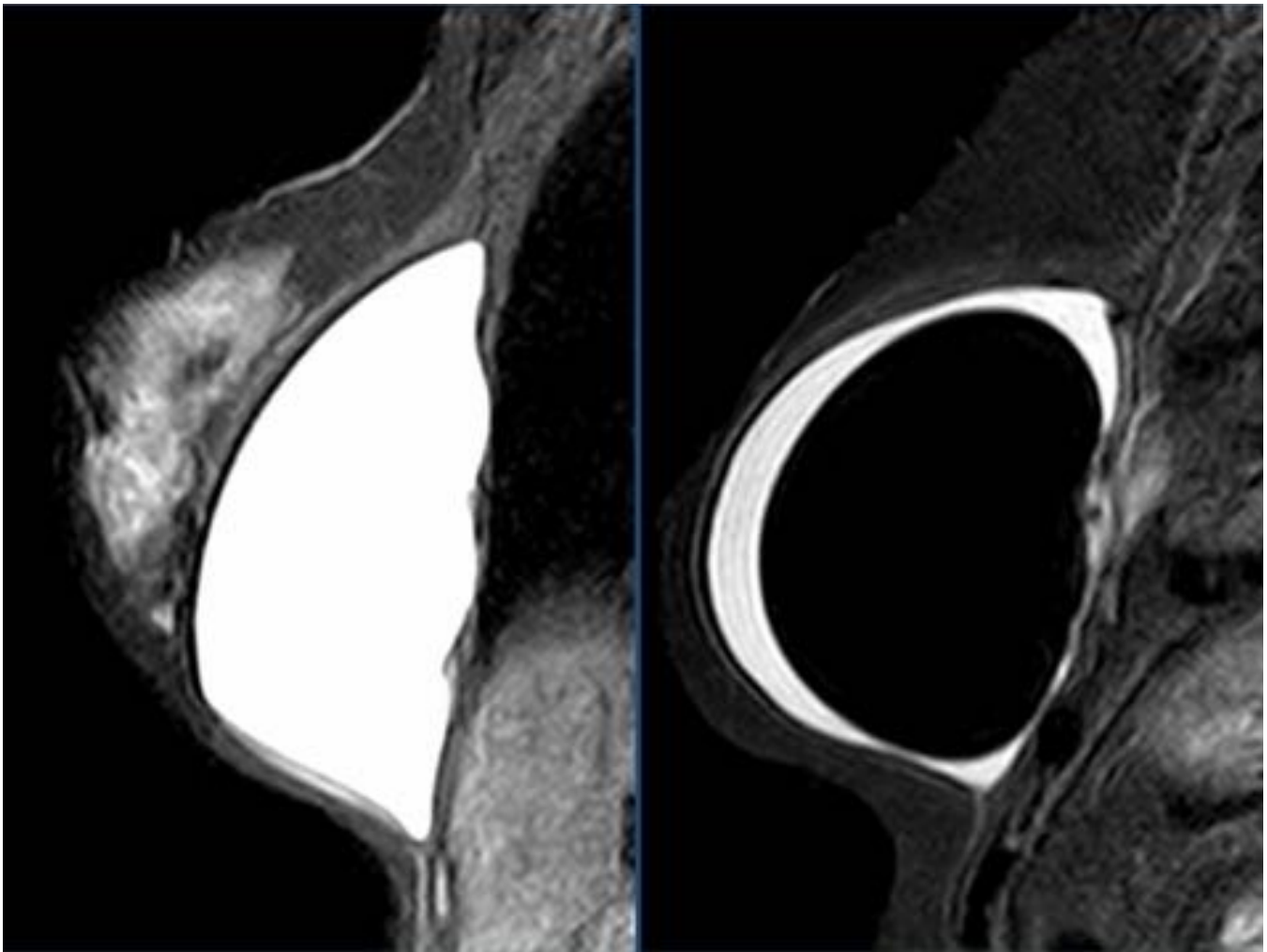


Fig. 3: Imágenes sagitales de RM (secuencias STIR-FLAIR sagitales). Izquierda: prótesis unicameral de silicona. Derecha: prótesis de doble luz invertida (silicona en el compartimento superficial y suero salino en el profundo).

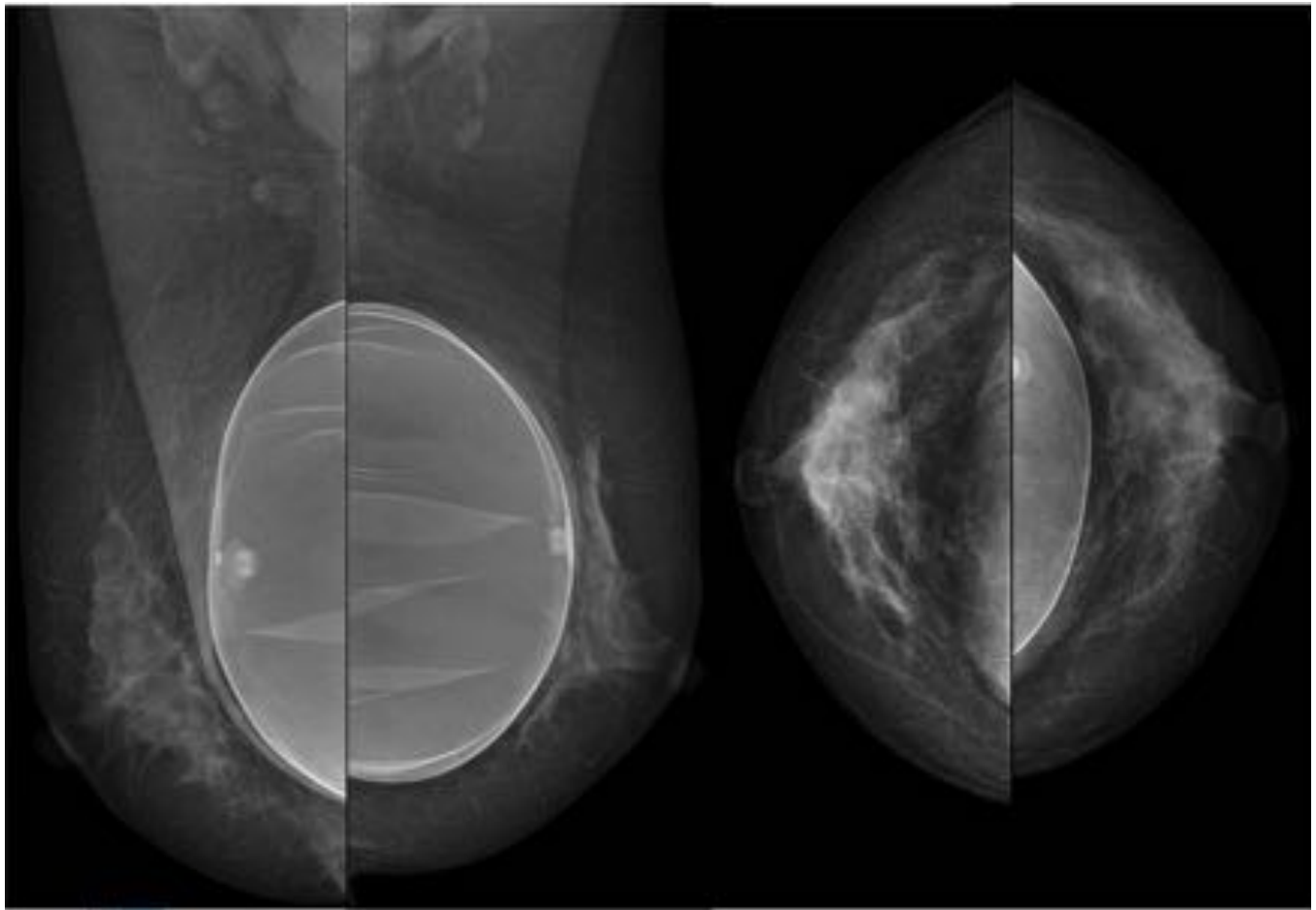


Fig. 4: Proyecciones mamográficas estándar MLO (izquierda) y craneocaudales (derecha) donde se aprecian sendas prótesis de suero salino en posición retropectoral.



Fig. 5: Imagen ecográfica con sonda lineal de 10 mHz que revela una prótesis bicameral. Pueden apreciarse con claridad las dos cubiertas de elastómero, superficial y profunda, que delimitan la luz de los respectivos compartimentos.

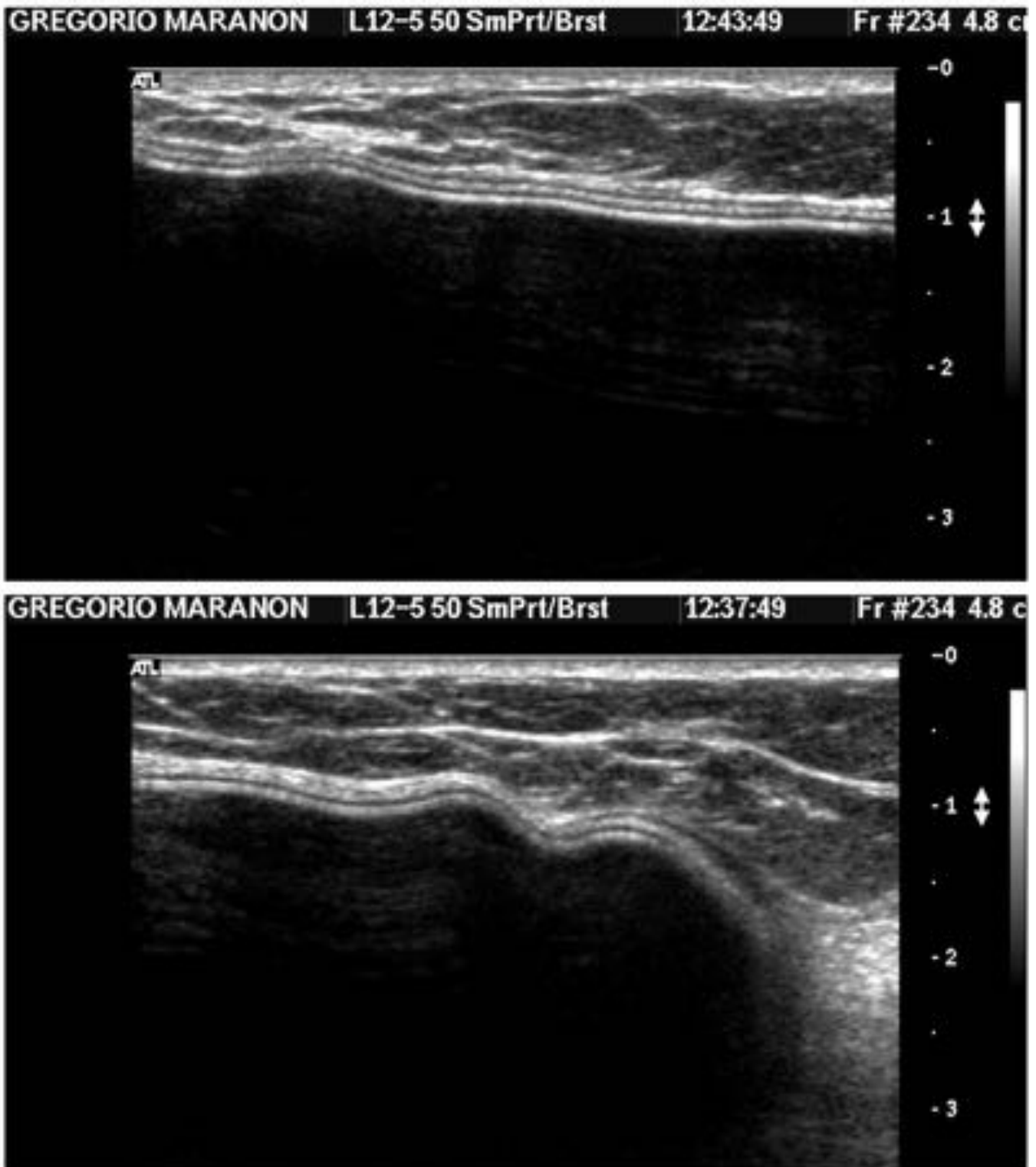


Fig. 6: Implante subglandular de silicona. La cubierta protésica y la cápsula fibrosa circundante se visualizan como dos ó más líneas ecogénicas paralelas regulares. Resulta complicado diferenciar por separado la cubierta de la cápsula salvo que exista líquido entre ambas. Puede observarse un tenue artefacto de reverberación en el aspecto más superficial de la luz protésica.

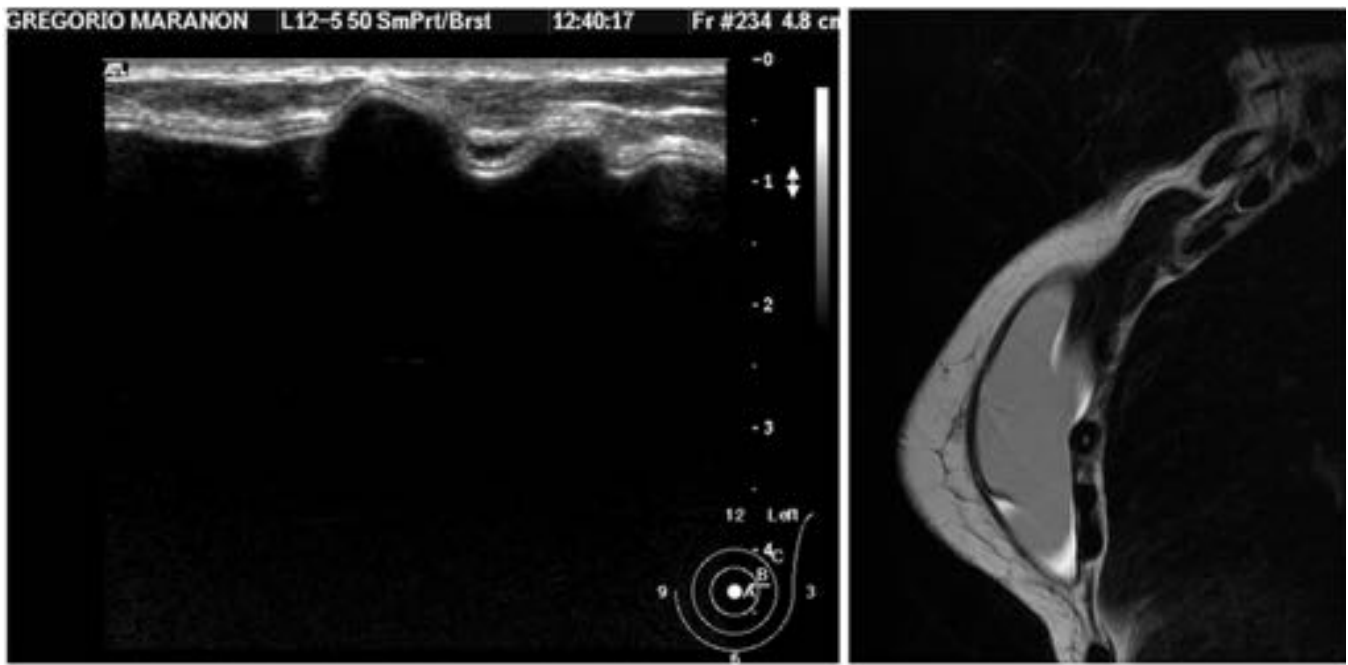


Fig. 7: Izquierda: imagen ecográfica que muestra una mínima cantidad de líquido subcapsular en un pliegue de la cubierta protésica. Derecha: imagen de RM (secuencia sagital TSE-T2) que muestra una pequeña cantidad de líquido periprotésico hiperintenso, más visible en los límites de la circunferencia del disco protésico y en la base de los pliegues de la cubierta.

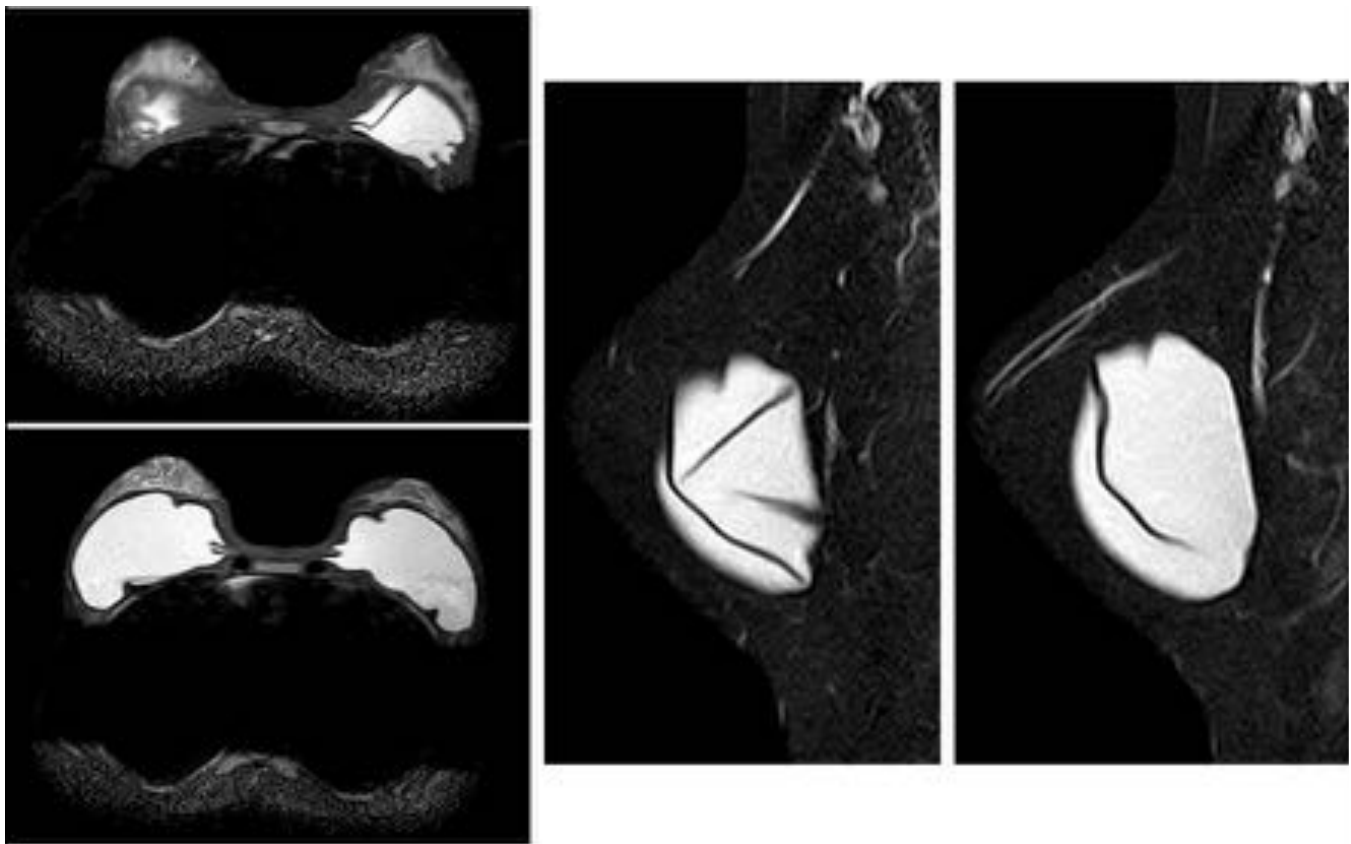


Fig. 8: La figura muestra diversas apariencias de los pliegues protésicos, incluyendo pliegues radiales, er

imágenes de RM (secuencias con supresión de grasa y agua -STIR/FLAIR- axiales y sagitales).

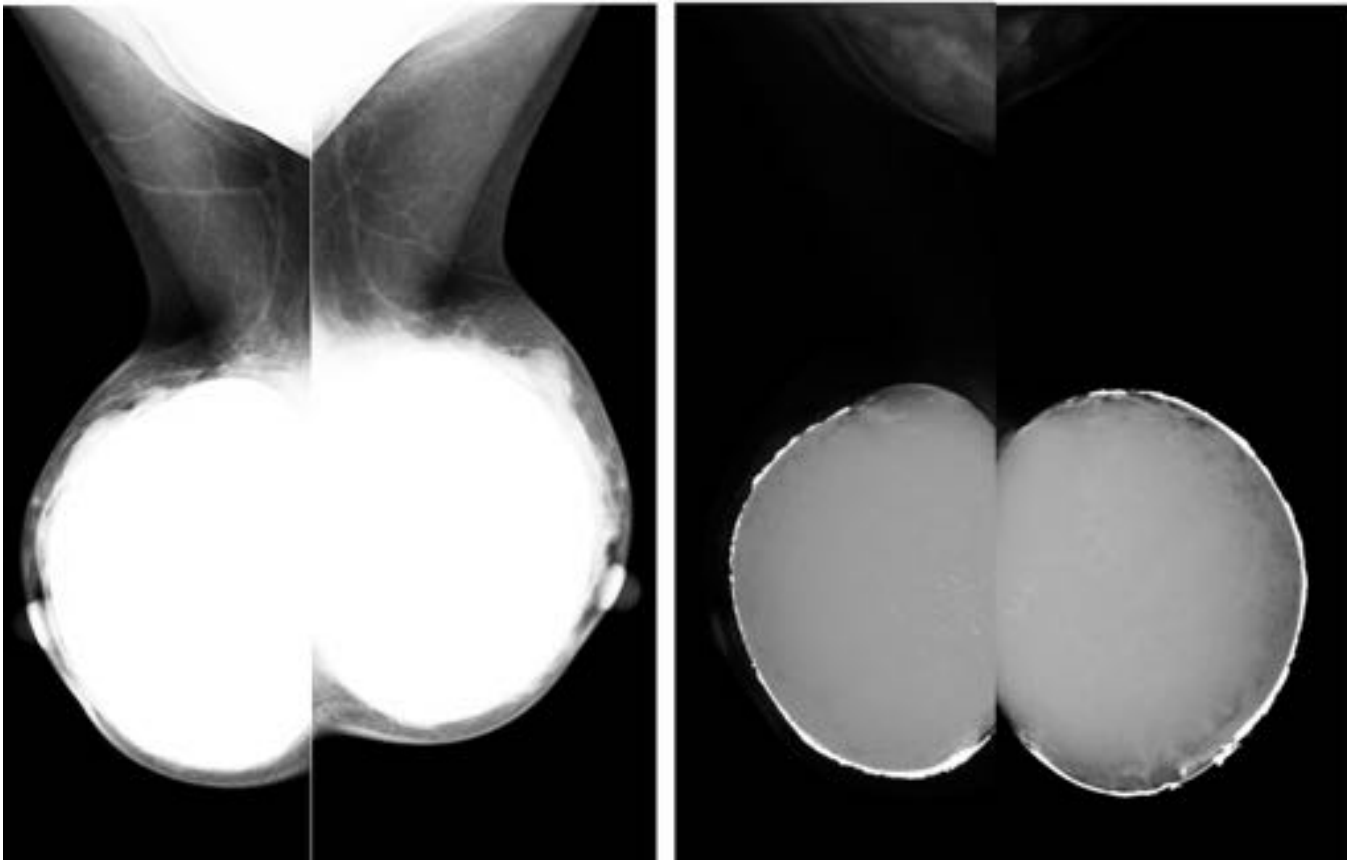


Fig. 9: Las proyecciones mamográficas MLO muestran sendos implantes retro glandulares de silicona. Forzando la ventana (derecha) puede evidenciarse extensa calcificación grosera de la cápsula fibrosa.



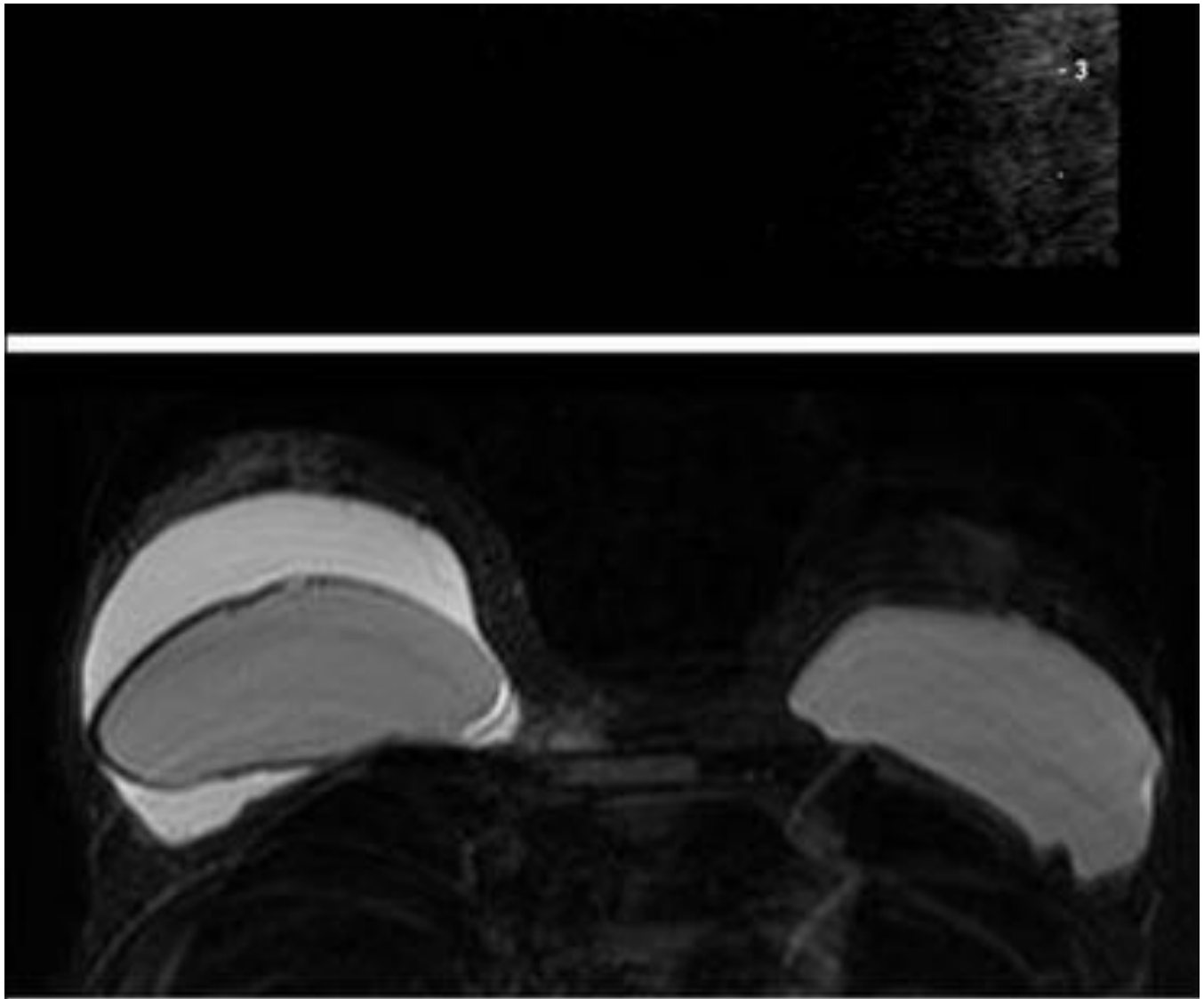


Fig. 10: Los seromas y las colecciones periimplante pueden observarse con relativa frecuencia en el postoperatorio precoz. Arriba: colección periprotésica anecoica en el período postquirúrgico precoz en una paciente sin semiología inflamatoria locorregional. Abajo: la imagen de RM (secuencia axial con potenciación T2 y supresión grasa) muestra una colección periprotésica derecha que se autolimitó en pocos días, compatible también con seroma postquirúrgico.

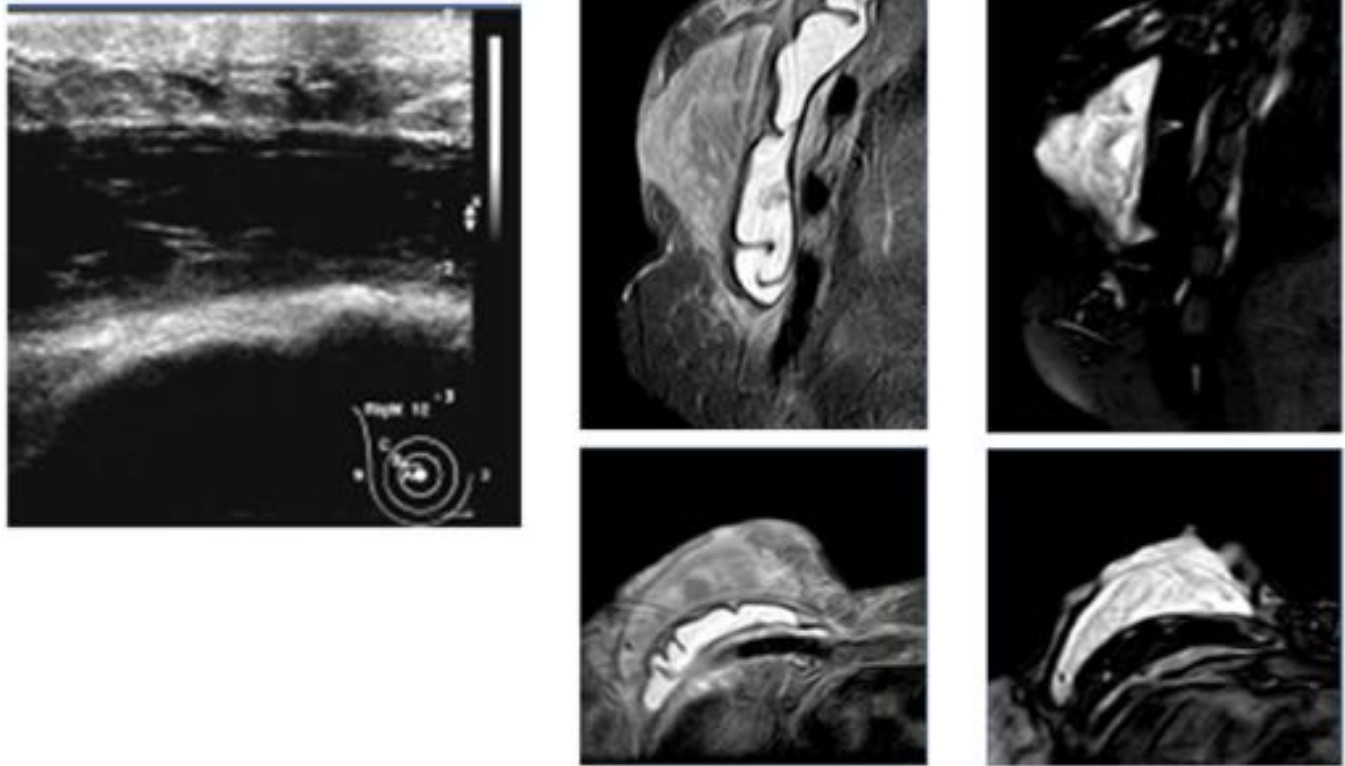


Fig. 11: Paciente con sintomatología infecciosa en el postoperatorio precoz de reconstrucción del lecho de mastectomía con prótesis de silicona. La ecografía (izquierda) reveló una colección superficial heterogénea e hipoeoica, con engrosamiento cutáneo y dolor a la presión suave con la sonda. La RM (secuencias STIR/FLAIR -centro- y de supresión de grasa y silicona -derecha) confirmaron una colección compatible con absceso, con edema asociado del tejido celular subcutáneo.

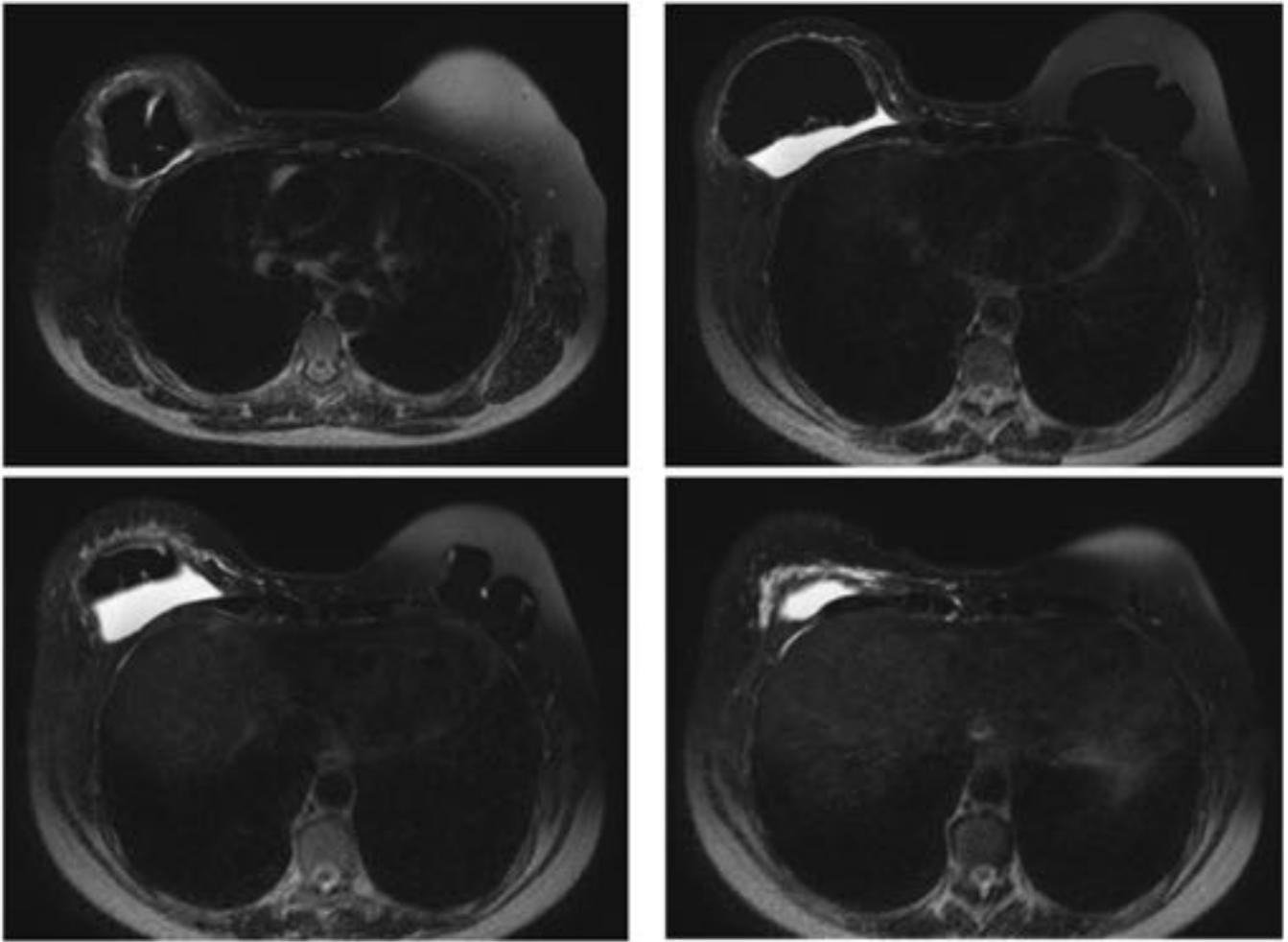


Fig. 12: Imágenes axiales de RM (T2 con supresión grasa). Paciente con AP de mastectomía derecha y reconstrucción con prótesis por carcinoma ductal invasivo años atrás, y recidiva local en el lecho de resección tratada con cirugía y radioterapia. El estudio posttratamiento reveló una colección periprotésica asociada a edema de los tejidos blandos alrededor del implante. Existía contractura capsular clínica. Los hallazgos se atribuyeron a la reacción inflamatoria regional secundaria a radioterapia.

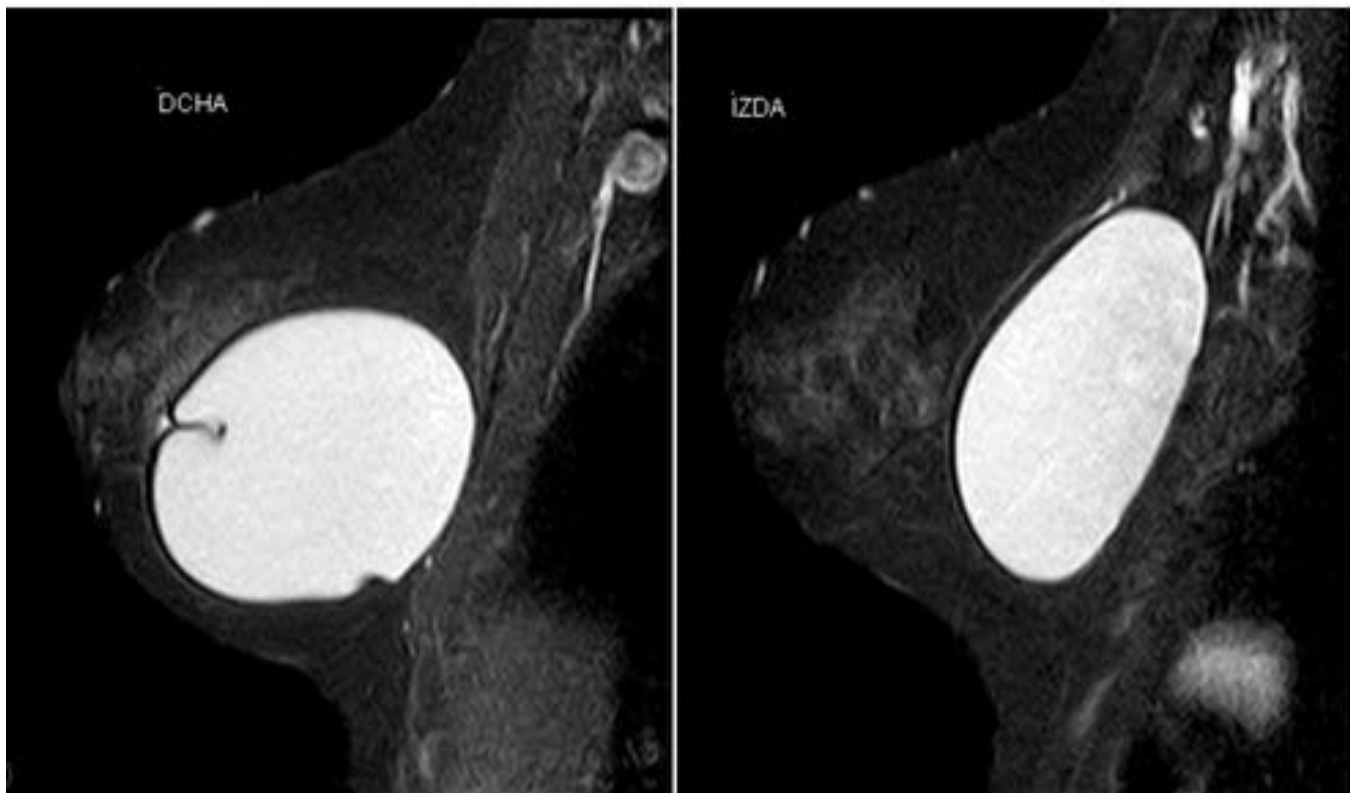
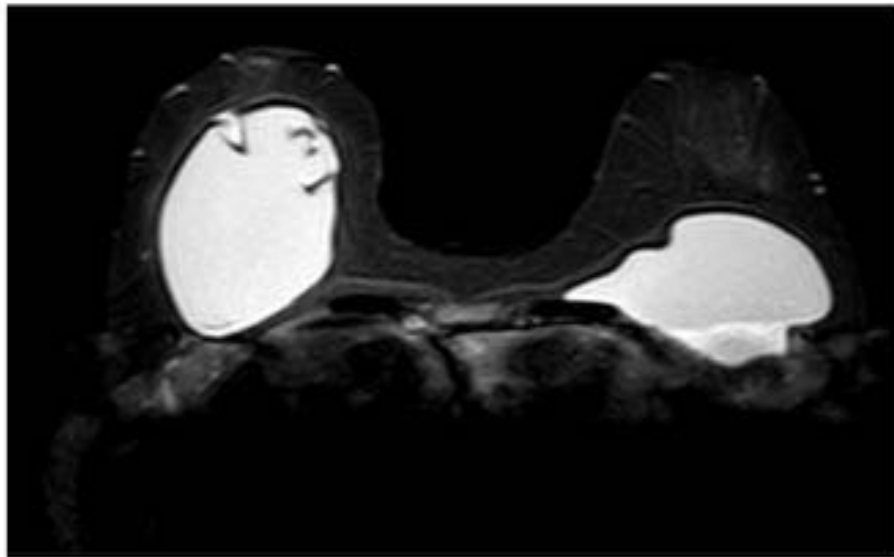


Fig. 13: Imágenes de RM en secuencias axiales (arriba) y sagitales (abajo) con supresión de grasa y agua (STIR-FLAIR). La prótesis derecha muestra una morfología anómala, con esferización y eje mayor anteroposterior, congruentes con la contractura capsular clínica que presentaba la paciente. La prótesis izquierda muestra características morfoestructurales anodinas, con preservación de su forma discoidea normal.

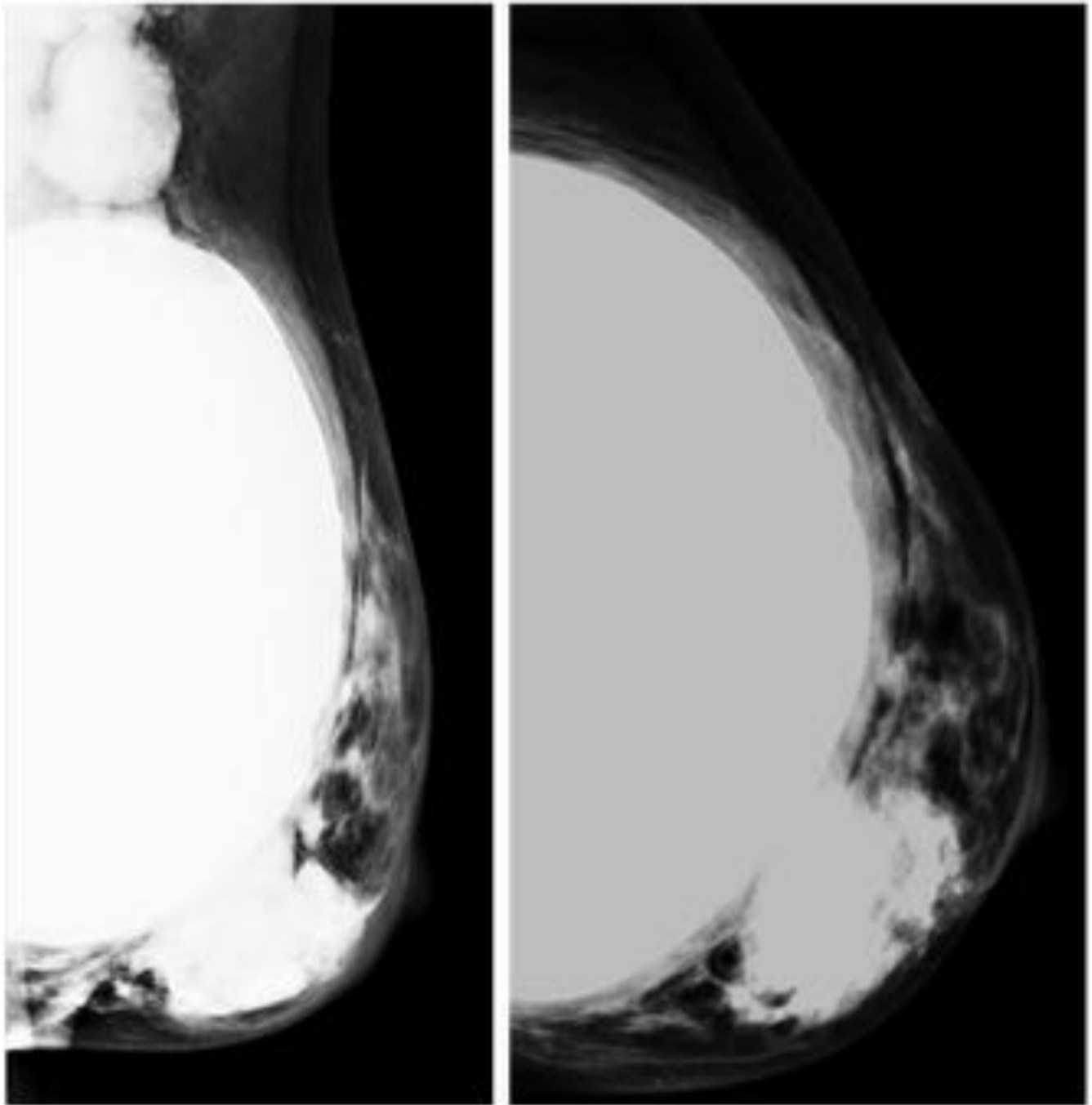


Fig. 14: Proyecciones mamográficas MLO y CC. Prótesis retropectoral. Se identifican acúmulos de material extremadamente denso en el tejido mamario que circunda el implante, compatibles con silicona extracapsular en el contexto de rotura protésica extracapsular, confirmada posteriormente en quirófano.

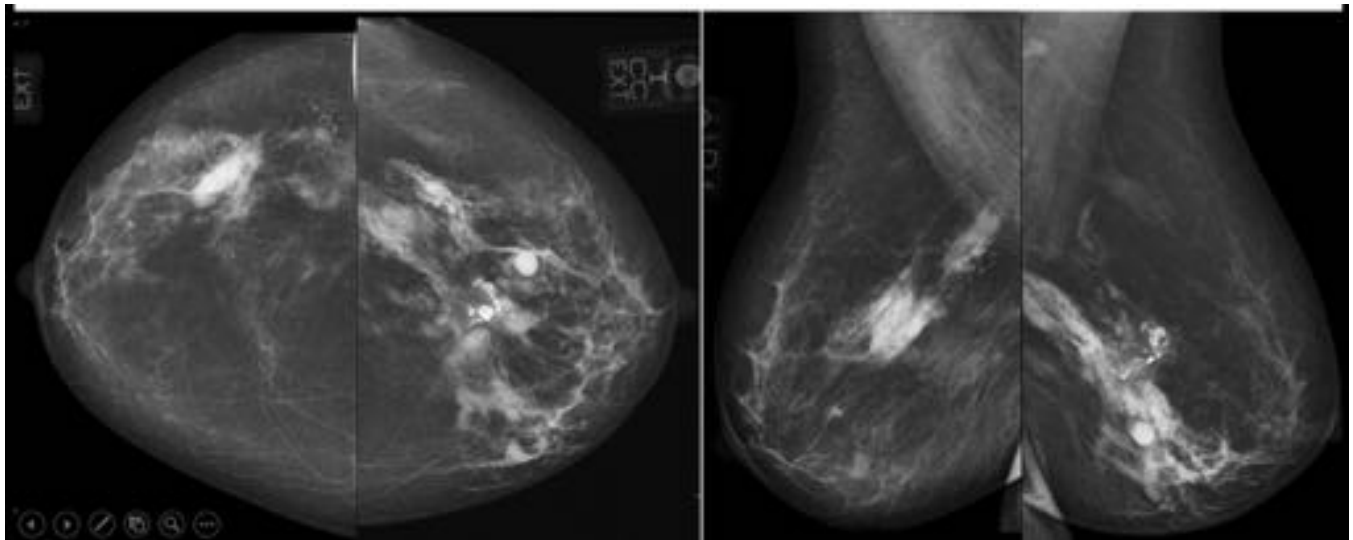


Fig. 15: Proyecciones mamográficas estándar CC y MLO de ambas mamas. La paciente había sido portadora de prótesis de silicona, que fueron retiradas tras confirmarse por pruebas de imagen rotura extracapsular de los implantes. Las imágenes revelan acúmulos de material hiperdenso dispersos en el parénquima mamario, con predominio izquierdo, correspondientes a siliconomas residuales.

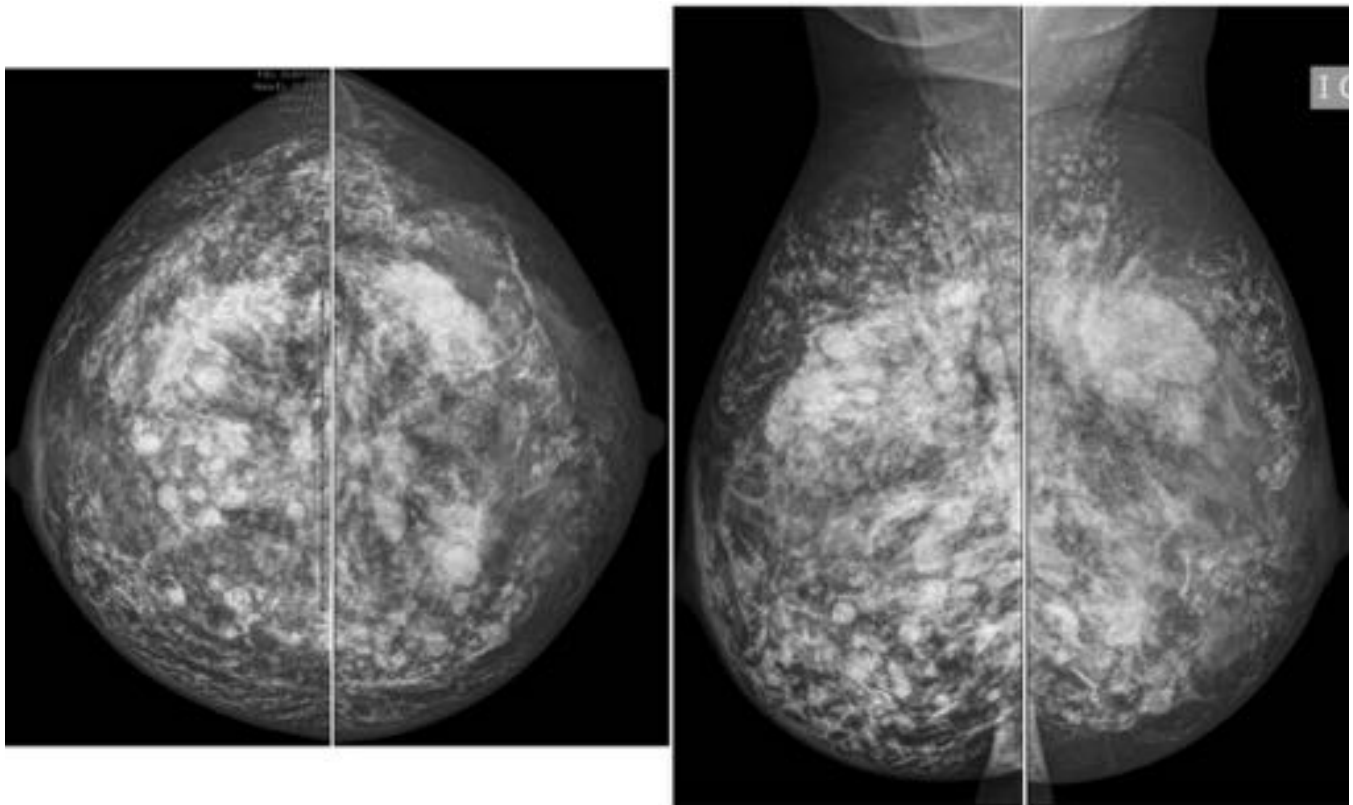


Fig. 16: Proyecciones mamográficas estándar CC y MLO de una mujer de 32 años con antecedentes de inyección intramamaria directa de silicona líquida con fines cosméticos. Se aprecian múltiples opacidades pseudonodulares dispersas a lo largo y ancho del parénquima mamario de forma bilateral, con diversos grados de calcificación, correspondientes al material de silicona inyectado.

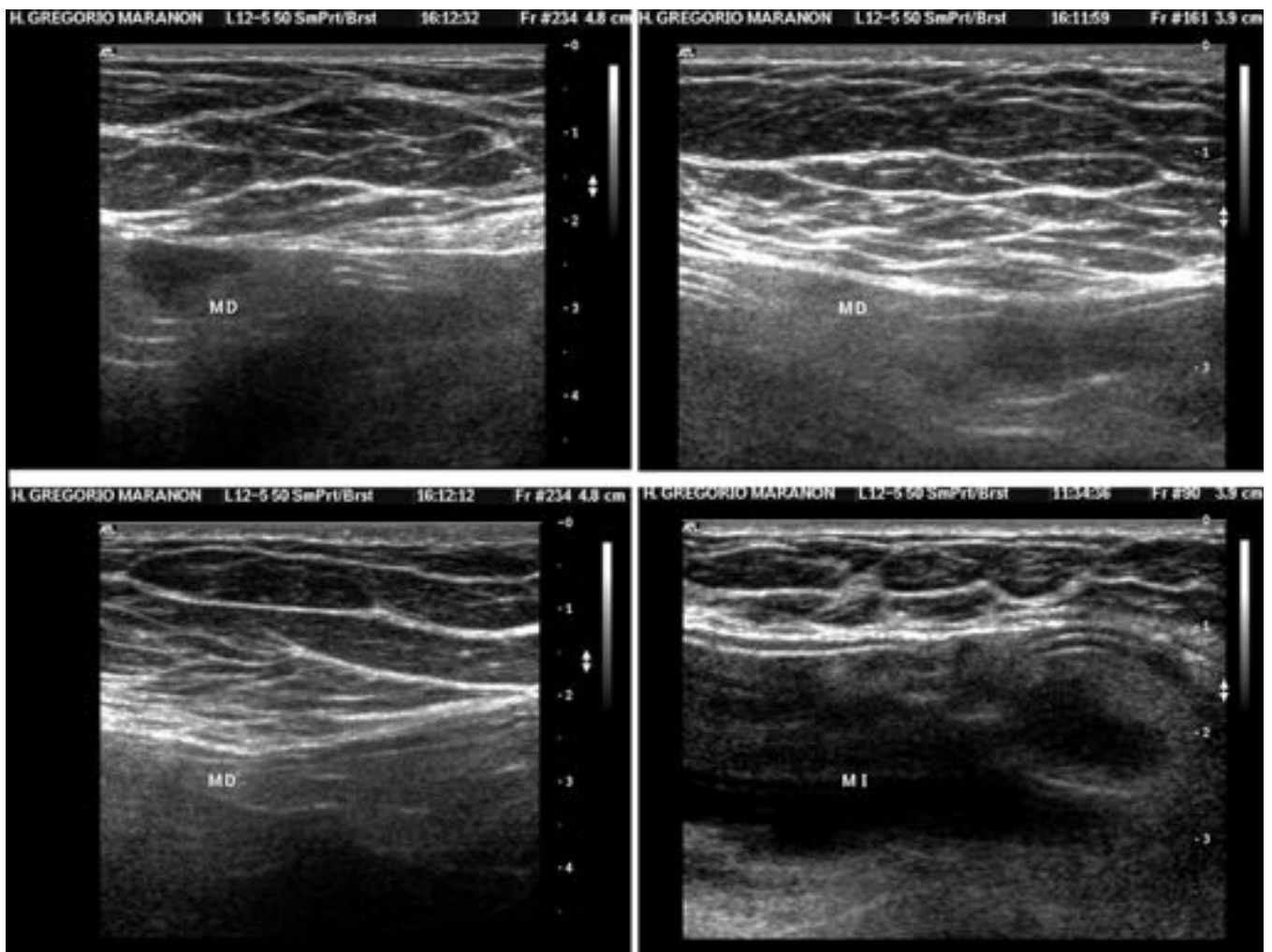


Fig. 17: Signo de la escalera. Diversos cortes de un estudio ultrasonográfico de mama muestran líneas ecogénicas en el gel de silicona que corresponden a la cubierta protésica, plegada y discontinua, flotando en el mismo.



Fig. 18: Disrupción de la cubierta. La imagen ecográfica muestra una solución de continuidad focal de la cubierta de elastómero, con pérdida de la anecogenicidad del gel y presencia de contenido ecogénico en el exterior de la cubierta.

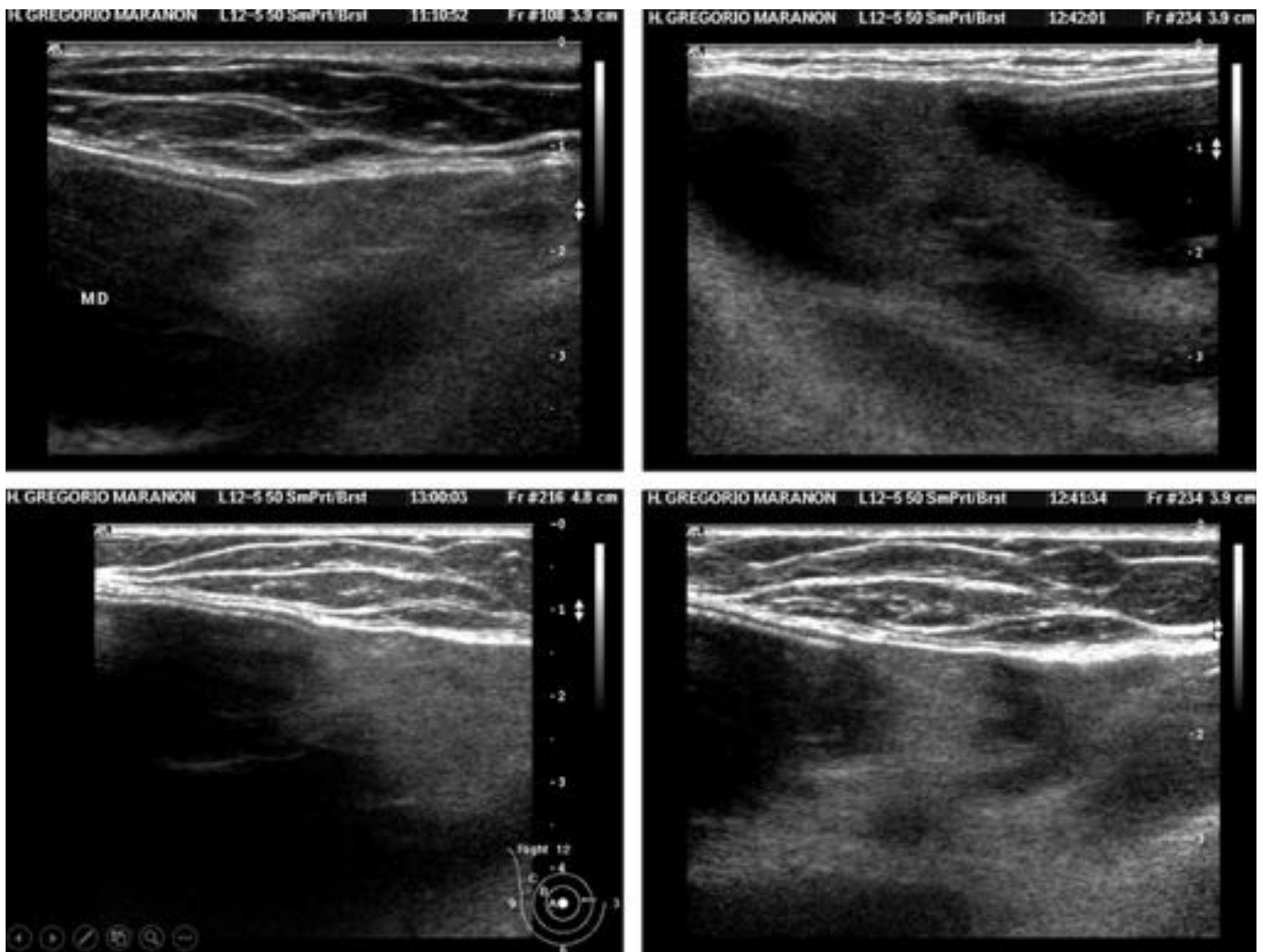
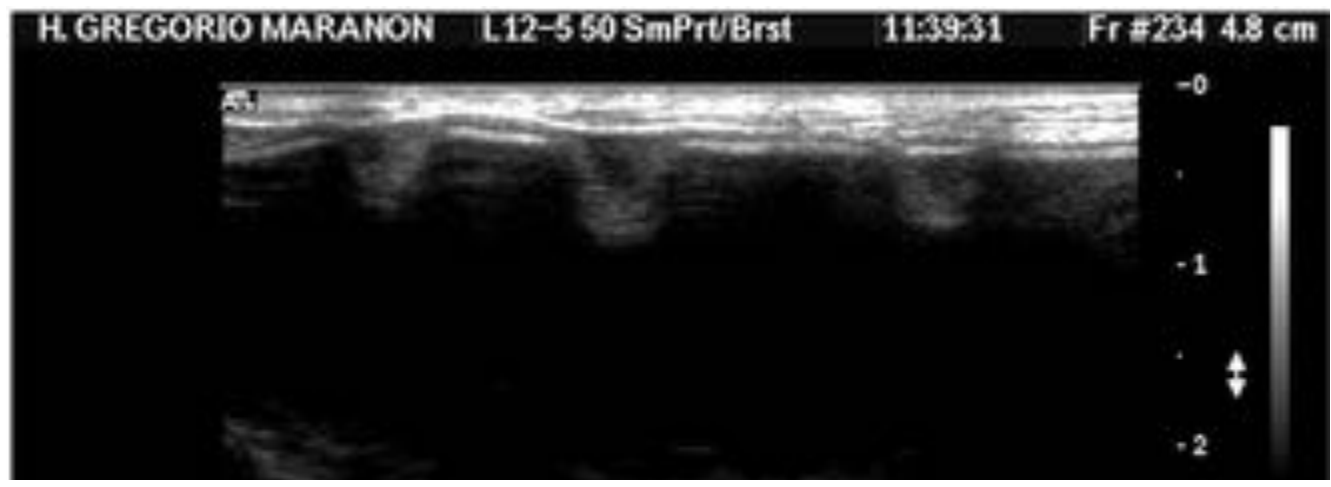


Fig. 19: Las imágenes muestran hiperecogenicidad irregular del gel de silicona, así como otros signos sonográficos sospechosos de rotura protésica intracapsular (despegamiento cápsula/cubierta, aspecto discontinuo de la cubierta, signo de la escalera). La rotura se confirmó posteriormente en la cirugía de recambio.



Fig. 20: Se observa contenido ecogénico de forma difusa en el gel de silicona. Sin embargo, el aspecto superficial de la cubierta parece íntegro (doble línea regular continua). Se planteó la posibilidad de rotura desapercibida (cubierta posterior) y degeneración del gel por envejecimiento protésico (más de 10 años) con el consiguiente aumento de permeabilidad de la membrana. La cirugía de explante no reveló rotura macroscópica.



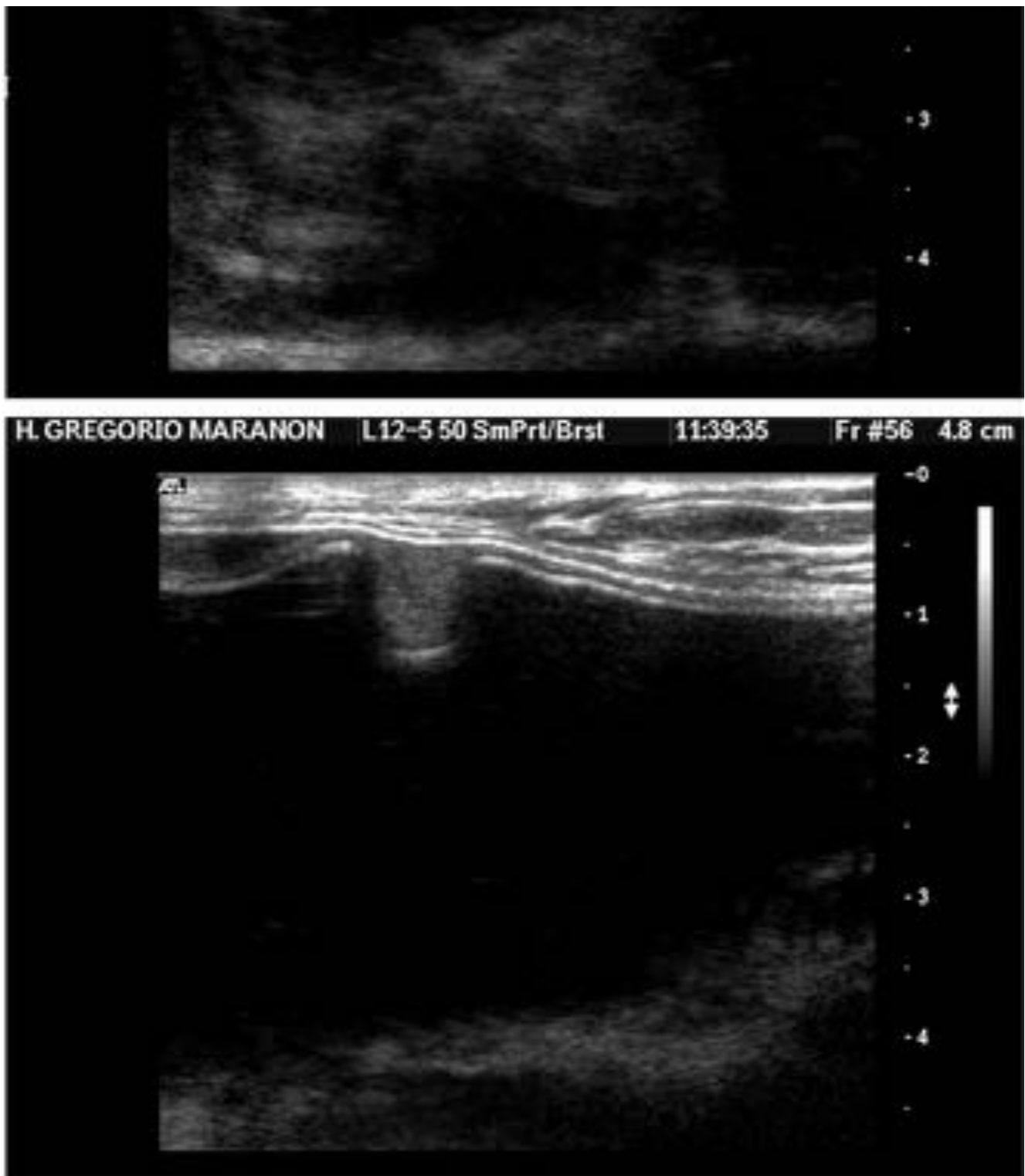


Fig. 21: Distintas imágenes de pliegues ecogénicos que traducen la existencia de gel de silicona fuera de la cubierta protésica (rotura intracapsular).

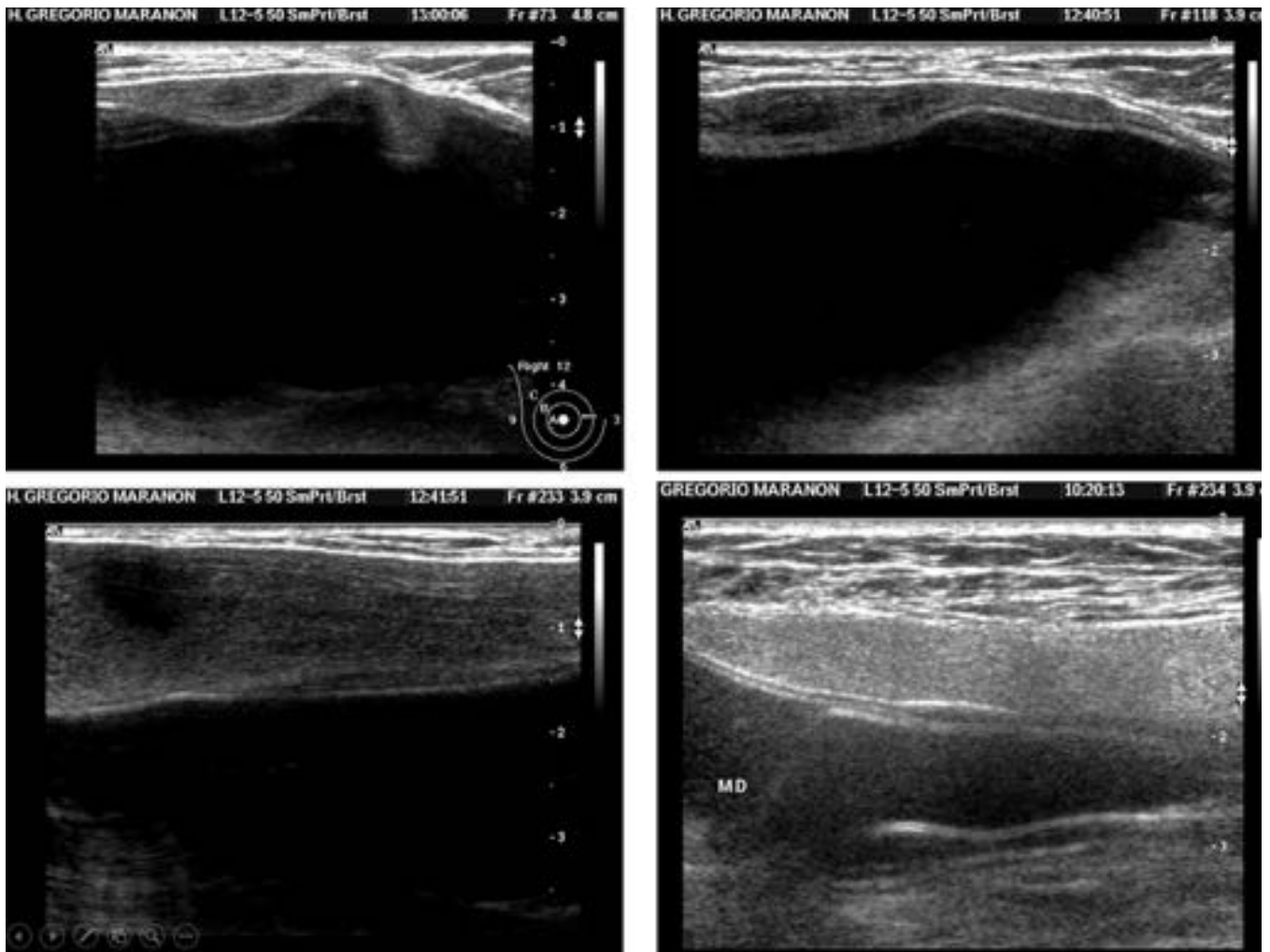


Fig. 22: Imágenes ecográficas que muestran la separación de la cubierta y la cápsula por la presencia de colecciones subcapsulares ecogénicas que representan gel de silicona fugado. Abajo, derecha: misma semiología radiológica en una prótesis bicameral (doble luz invertida)

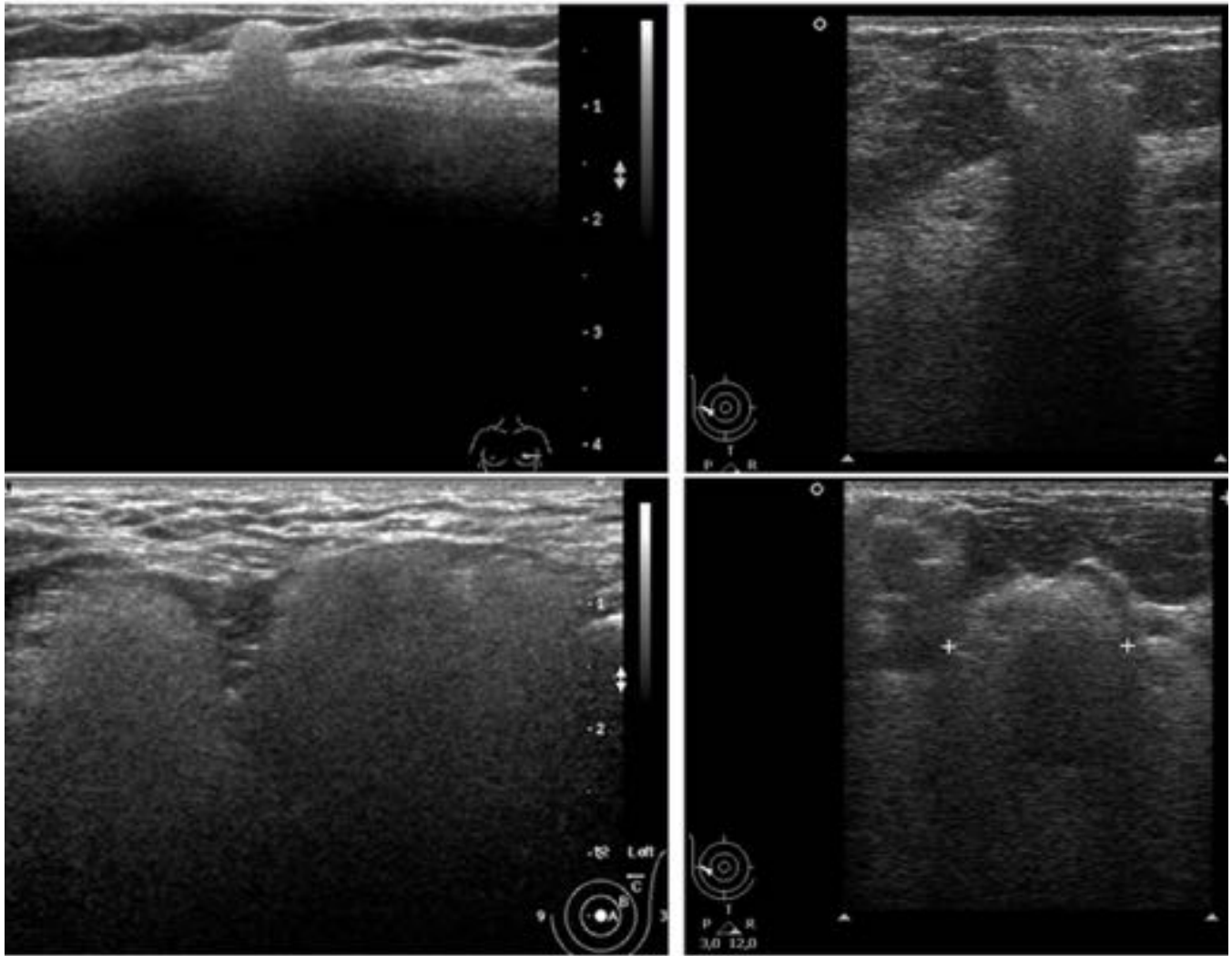


Fig. 23: Imágenes ecográficas de silicona extracapsular en los tejidos blandos periimplante. La imagen típica del granuloma de silicona consiste en un nódulo ecogénico irregular con sombra sucia posterior prominente (aspecto en tormenta de nieve).

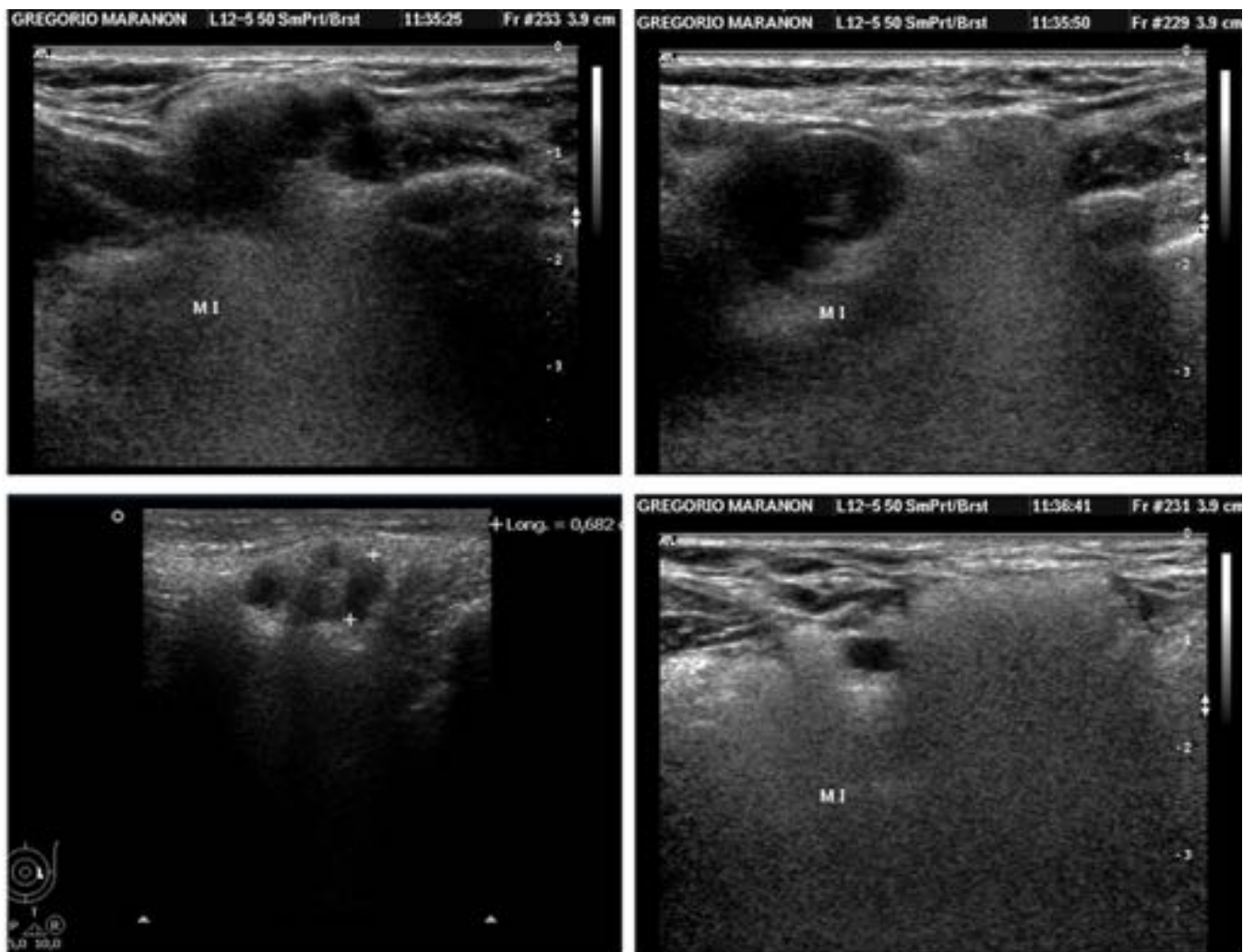


Fig. 24: Imágenes ecográficas de silicona libre extracapsular. Se identifican pequeños nódulos hipo / anecoicos que representan gel de silicona no desnaturalizado, rodeados de masas ecogénicas heterogéneas e irregulares con sombra sucia prominente (aspecto en tormenta de nieve) que traducen la silicona alterada por el contacto con los fluidos tisulares.

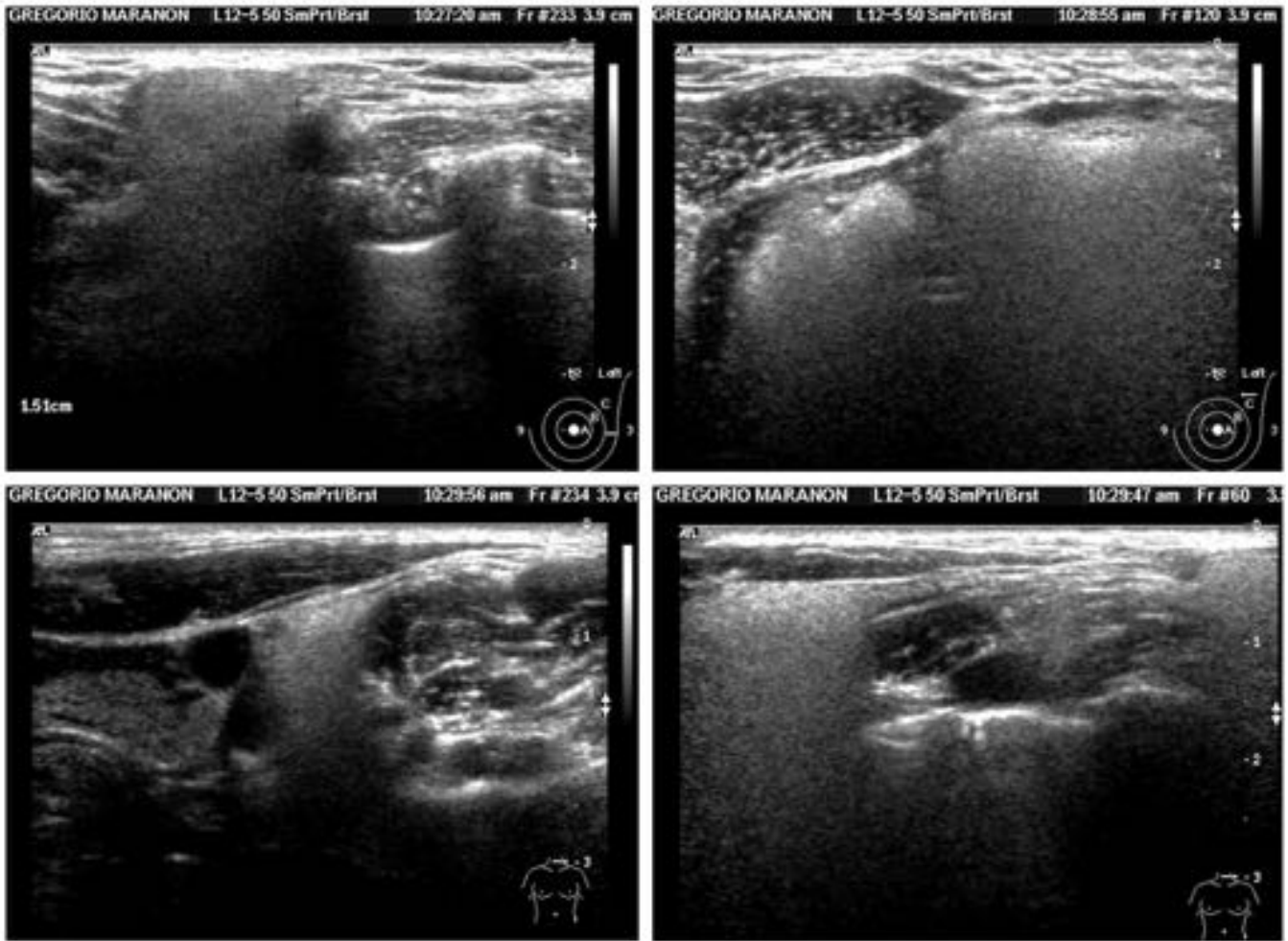


Fig. 25: Aspecto clásico en tormenta de nieve. Arriba, izquierda: granulomas de silicona en los tejidos mamarios adyacentes al implante. Arriba, derecha: ganglios axilares impregnados difusamente con silicona. Abajo: adenopatías cervicales de silicona.

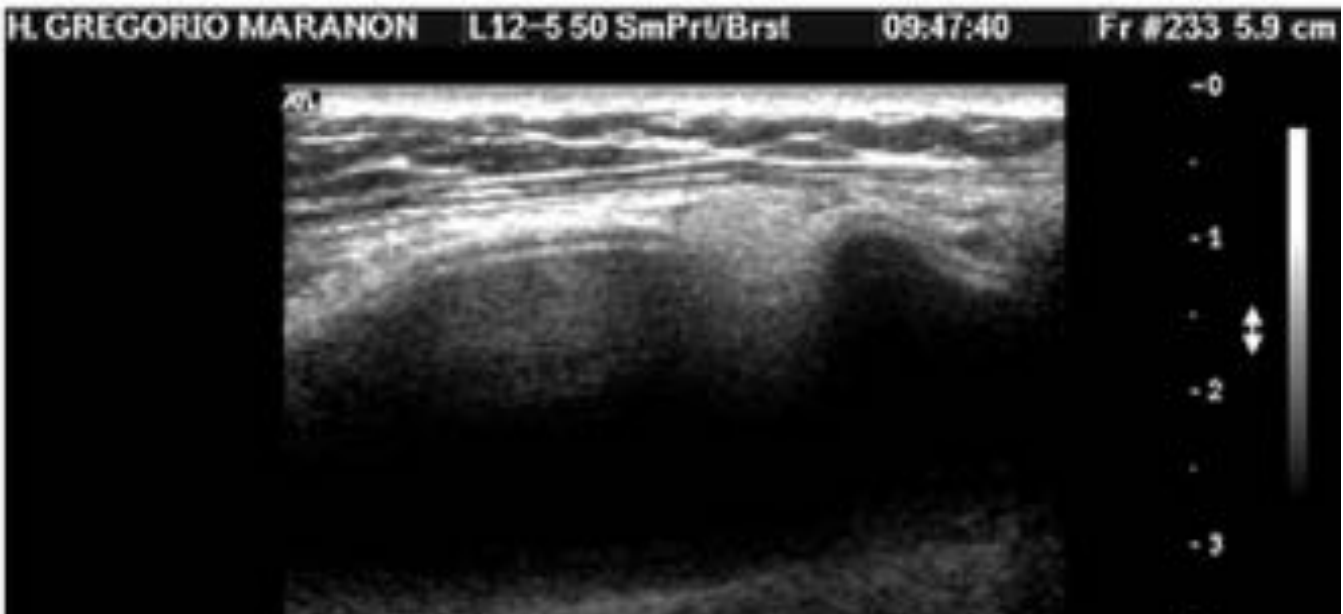




Fig. 26: Signo del pliegue ecogénico en ecografía, que traduce la existencia de gel de silicona en el exterior de la cubierta. No se aprecian otros signos sonográficos que sugieran rotura. En la historia clínica se reflejaba el antecedente de rotura protésica extracapsular previa con recambio de los implantes. Un posterior estudio con RM confirmó la integridad de la prótesis.

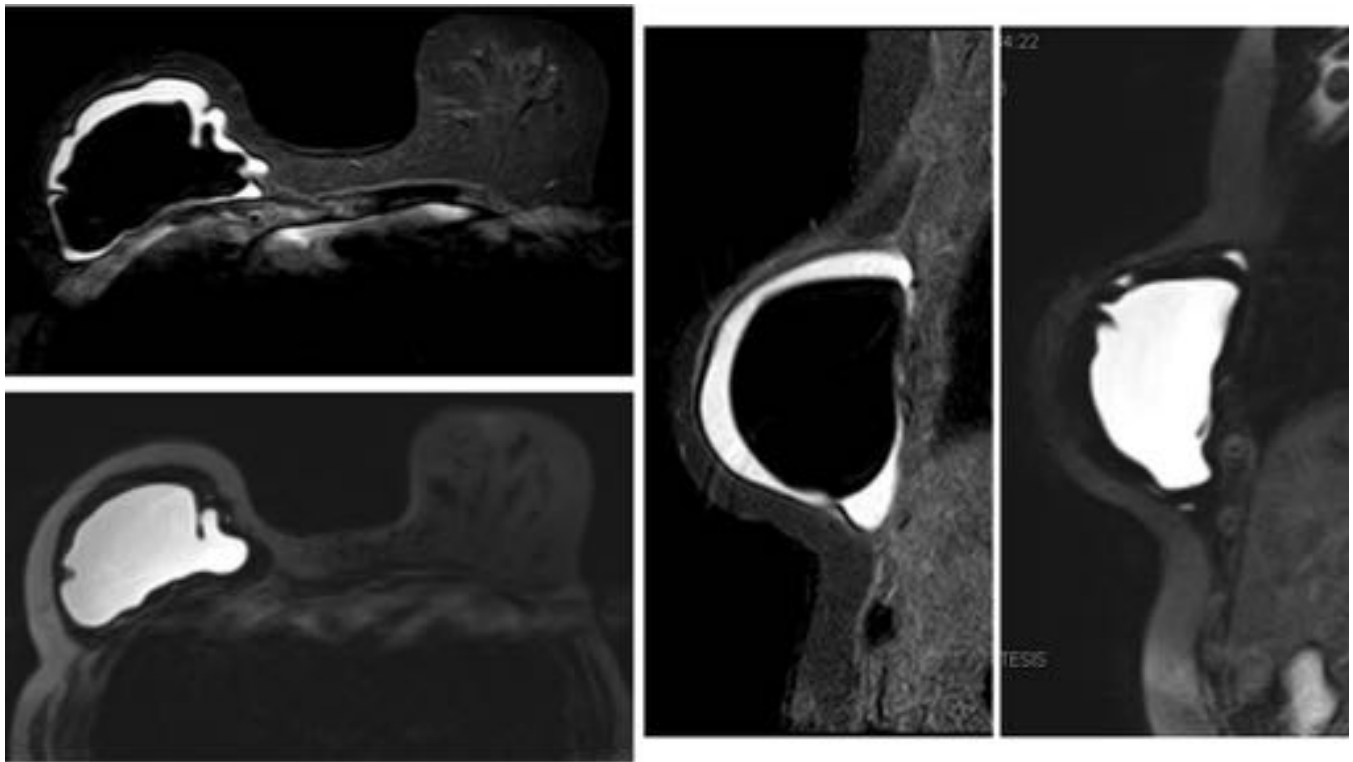


Fig. 27: Imágenes por RM de un implante de doble luz invertida. Arriba izquierda y centro: secuencias axial y sagital con supresión de grasa y agua (STIR-FLAIR); abajo izquierda y derecha: secuencias axial y sagital con supresión de grasa y silicona. La potenciación y supresión selectiva de la señal de tejidos permite una óptima resolución de contraste que resulta clave en el diagnóstico de las complicaciones asociadas a las prótesis.

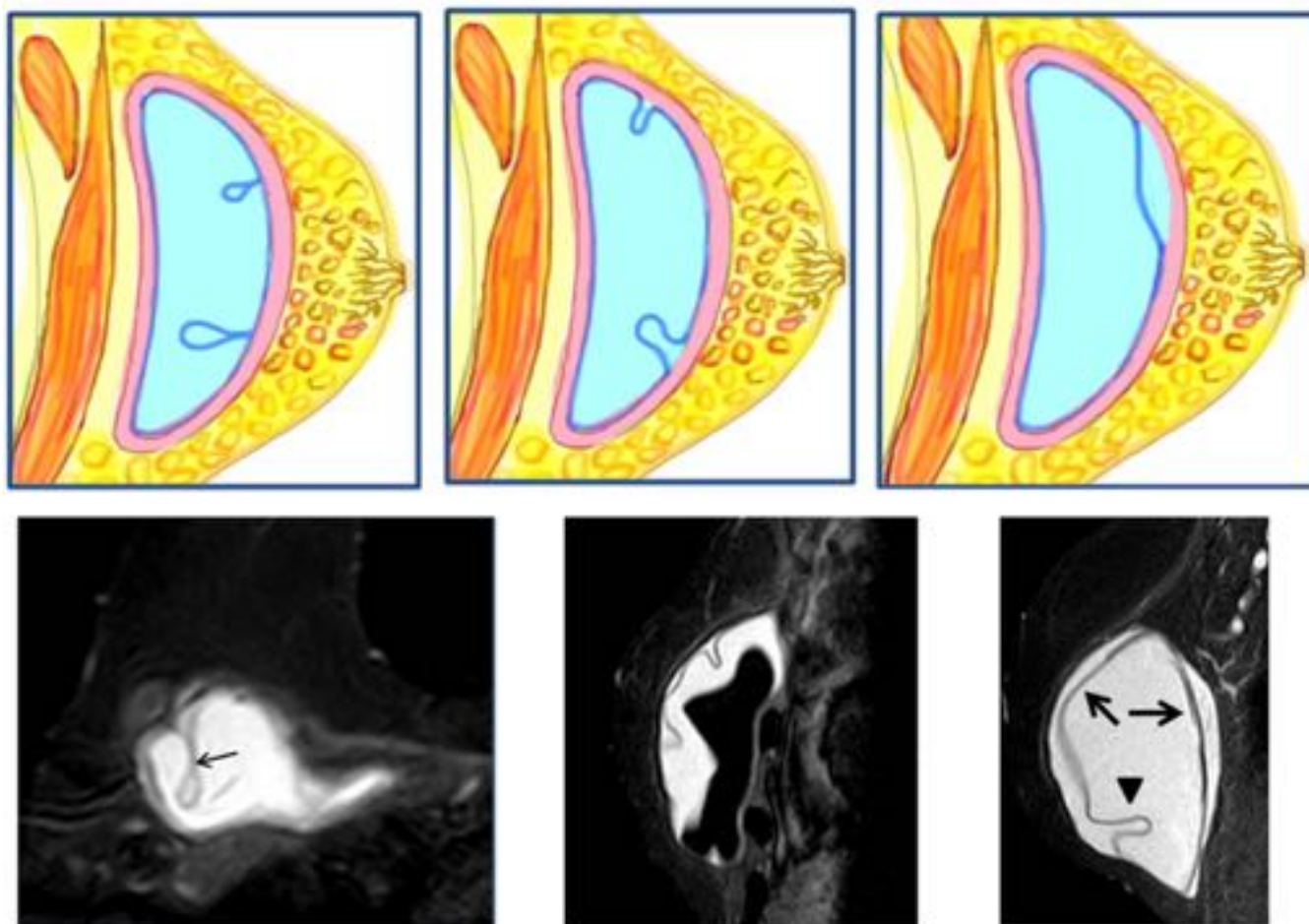


Fig. 28: Esquemas y ejemplos correspondientes de RM muestran la semiología básica de la rotura intracapsular no colapsada ó mínimamente colapsada, con silicona en el exterior de la cubierta de elastómero; de izquierda a derecha representan el progresivo aumento de volumen de silicona subcapsular. Izquierda: signo de la lágrima. Centro: signo del ojo de la cerradura. Derecha: signo de la línea subcapsular.

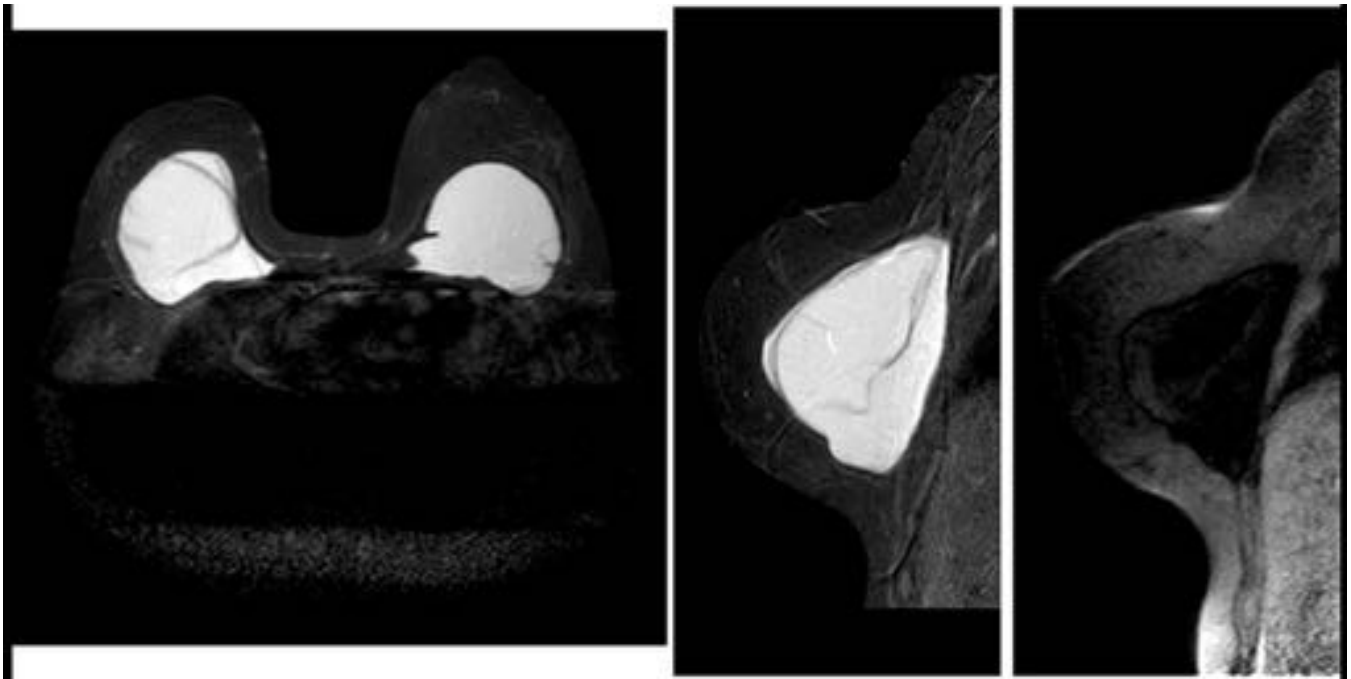


Fig. 29: De izquierda a derecha: imágenes de secuencias STIR-FLAIR axial, STIR-FLAIR sagital, y sagital con supresión de grasa y silicona que muestran el importante despegamiento de la cubierta respecto a la cápsula en el implante derecho debido a la existencia de una considerable colección de silicona subcapsular.

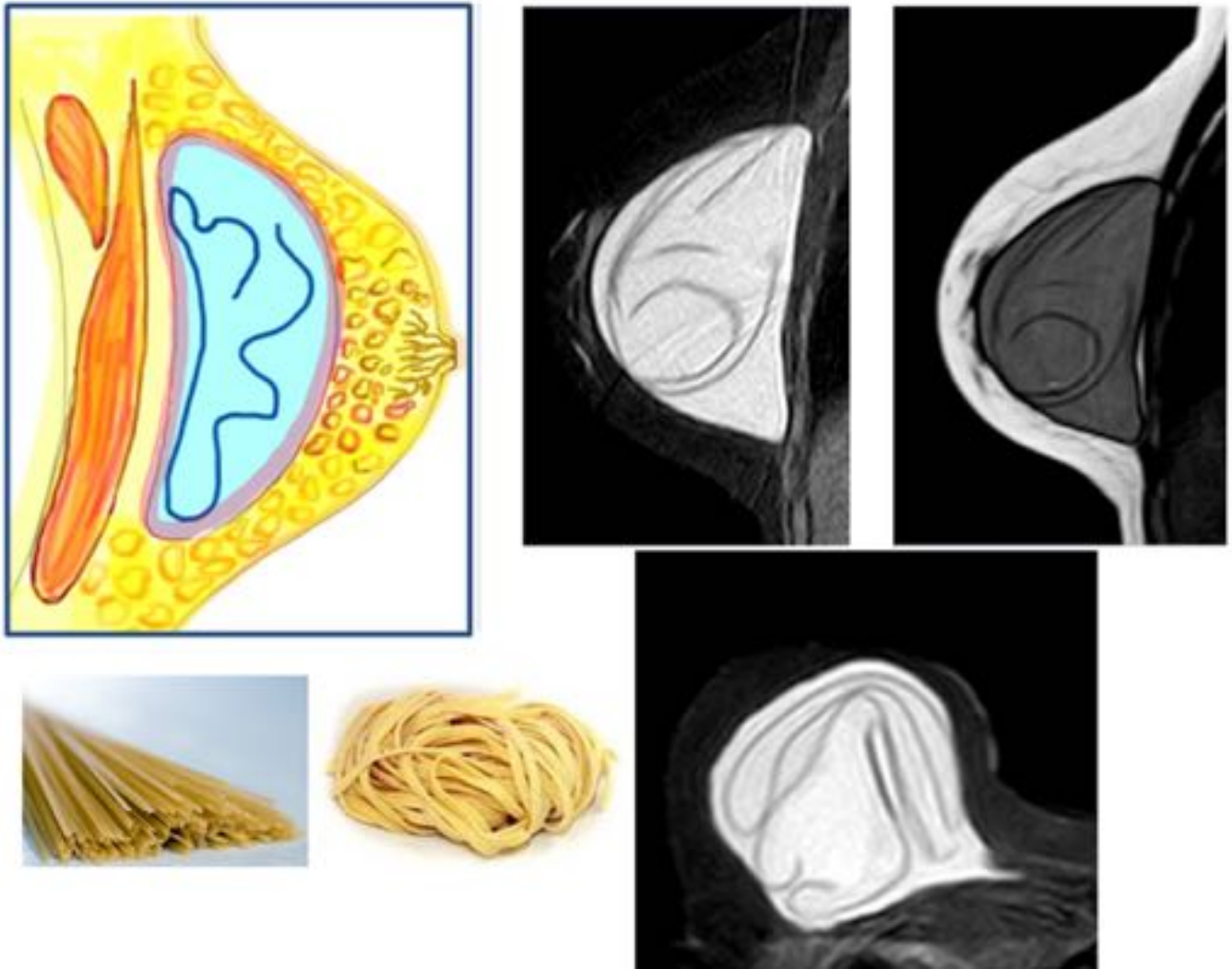


Fig. 30: Signo del lingüini. Esquema e imágenes de RM (secuencias STIR-FLAIR axial y sagital y sagital con supresión de silicona) que muestran la cubierta de elastómero colapsada y plegada, flotando en un gel contenido por la cápsula fibrosa íntegra. El nombre procede de un tipo de pasta italiana (abajo derecha).

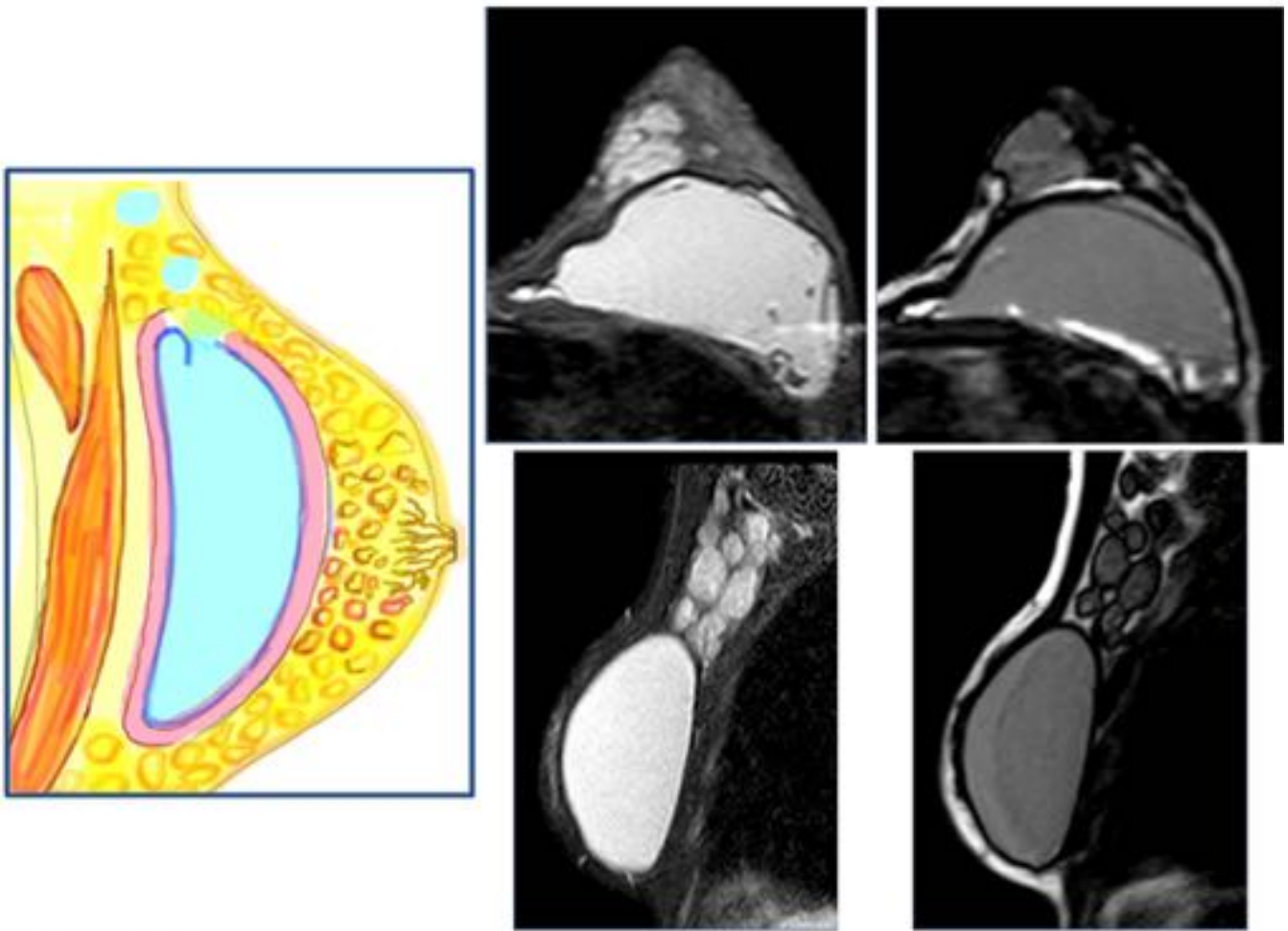


Fig. 31: Izquierda: esquema que muestra un implante con rotura extracapsular, con solución de continuidad focal tanto de la cubierta como de la cápsula y silicona libre periprotésica. Centro y derecha: imágenes de secuencias STIR-FLAIR axial y sagital y secuencias con supresión de grasa y silicona axial y sagital. Rotura protésica extracapsular con silicona en los tejidos mamarios circundantes y en los ganglios linfáticos axilares.

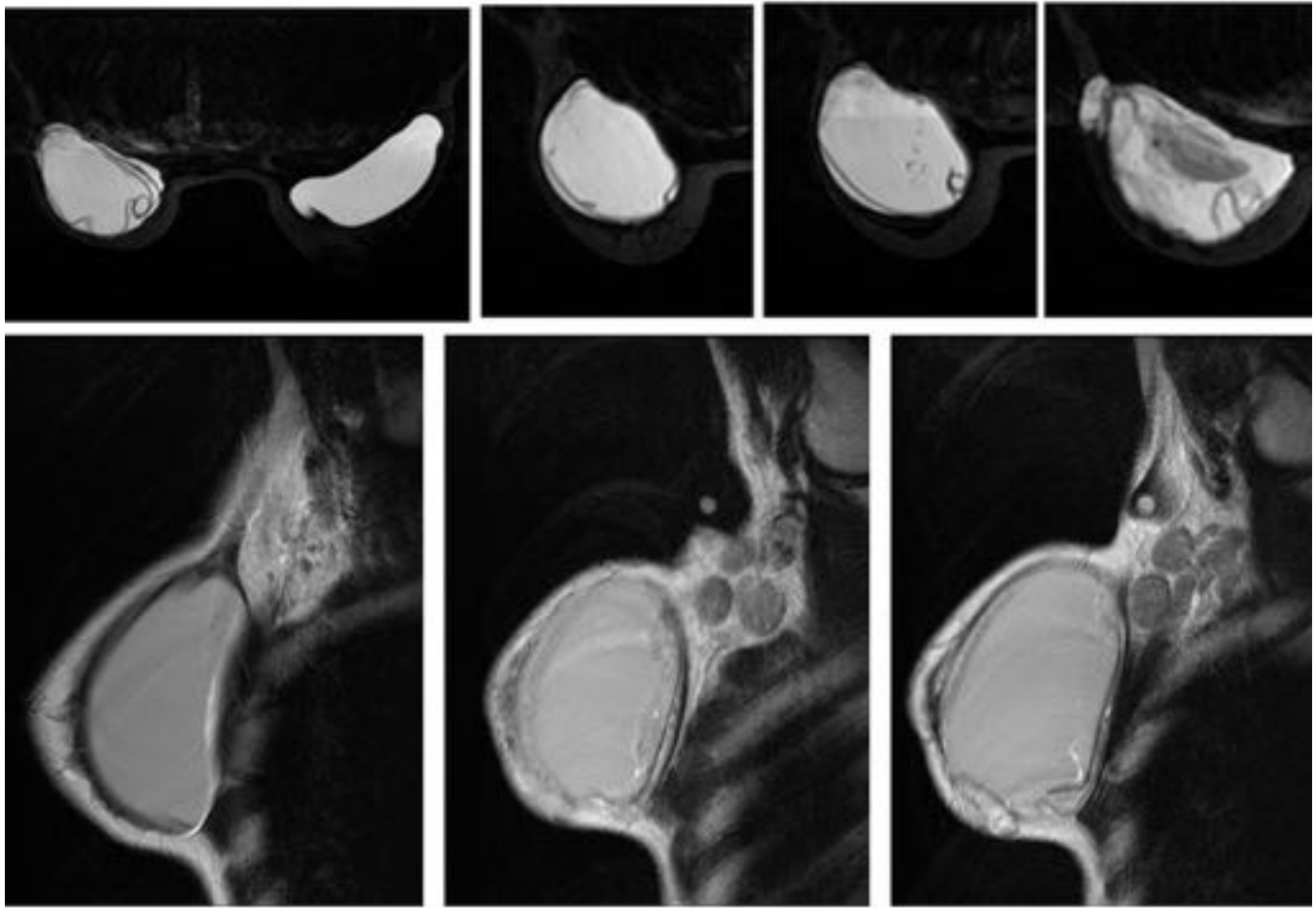


Fig. 32: Arriba: imágenes por RM de secuencia axial con supresión de grasa y agua que muestran una rotura protésica extracapsular con silicona periimplante y varios signos radiológicos de rotura intracapsular. Abajo: imágenes por RM de secuencia TSE T2 sagital en la misma paciente revelan la presencia de silicona en los ganglios axilares.

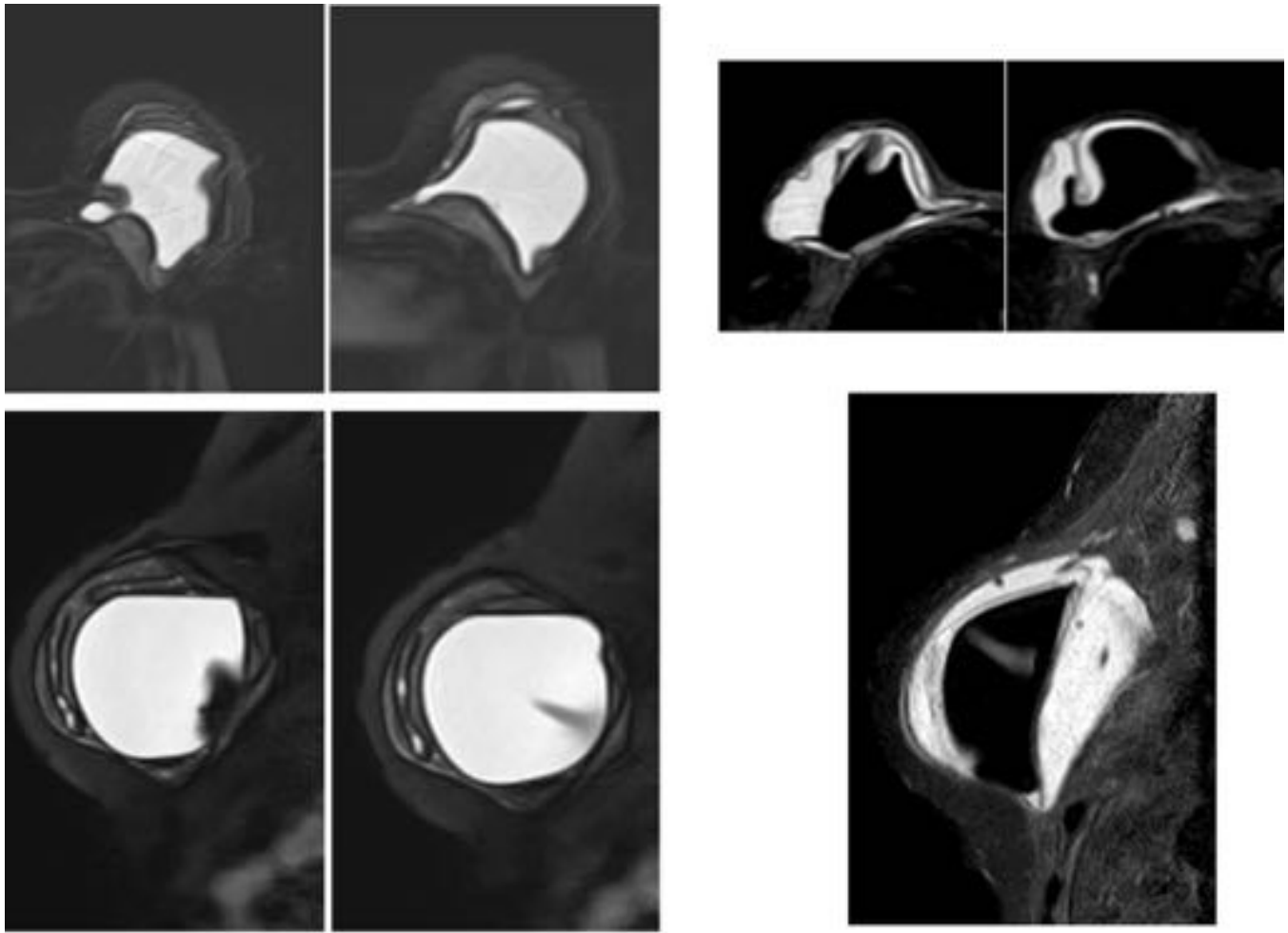


Fig. 33: Rotura intracapsular en dos pacientes con prótesis bicamerales invertidas. Izquierda: las imágenes axiales y sagitales por RM de secuencia con supresión de grasa y silicona muestran signos de rotura protésica parcialmente colapsada. Derecha: las imágenes axiales y sagital por RM (secuencia STIR-FLAIR) de otra paciente muestran una semiología superponible. Los hallazgos suelen parecer más conspicuos al ojo del radiólogo cuando se potencia la señal de la silicona.

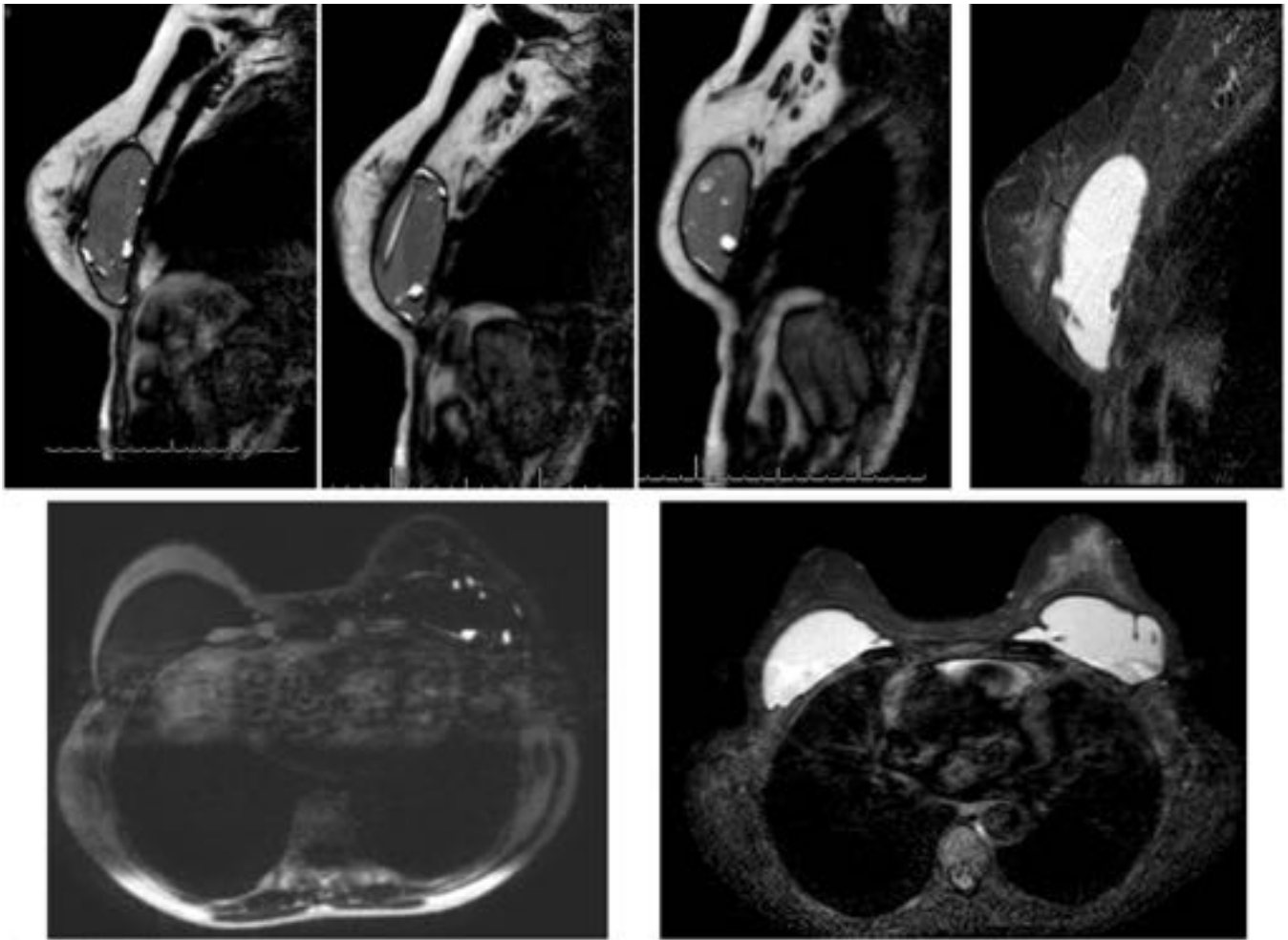


Fig. 34: Misma paciente de la figura 20. Imágenes por RM, sagitales y axiales, de secuencias con supresión de grasa y silicona (izquierda) y con supresión de grasa y agua (STIR-FLAIR, derecha) muestran el signo de la gota ó del aceite de ensalada en un gel heterogéneo. No se aprecian signos concluyentes de rotura protésica. La paciente decidió someterse a explante y recambio; en la cirugía no se apreciaron signos macroscópicos de rotura del implante.

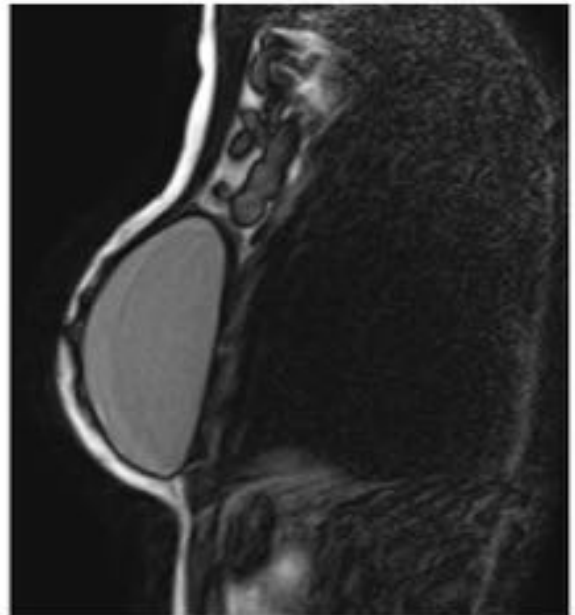
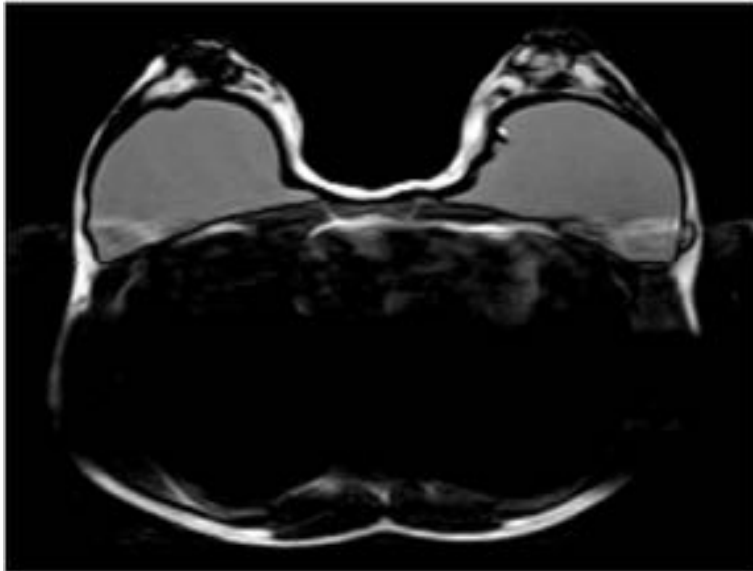
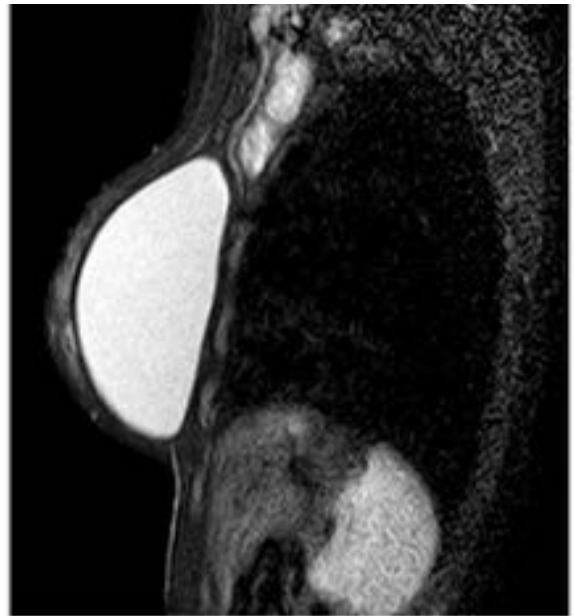
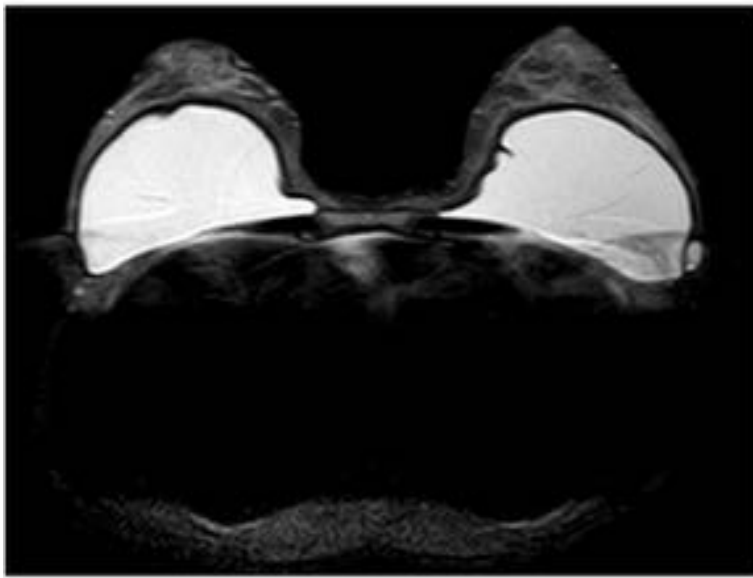


Fig. 35: Imágenes por RM con secuencias STIR-FLAIR axial y sagital (arriba) y con supresión de silicona axial y sagital (abajo) que muestran un pequeño acúmulo de silicona extracapsular junto al margen lateral del implante izquierdo, así como adenopatías con la misma señal que la silicona en ambas secuencias. Por lo demás no se aprecian signos de rotura protésica, y los implantes estaban de hecho íntegros. La paciente tenía historia de rotura protésica extracapsular previa con cirugía de sustitución.

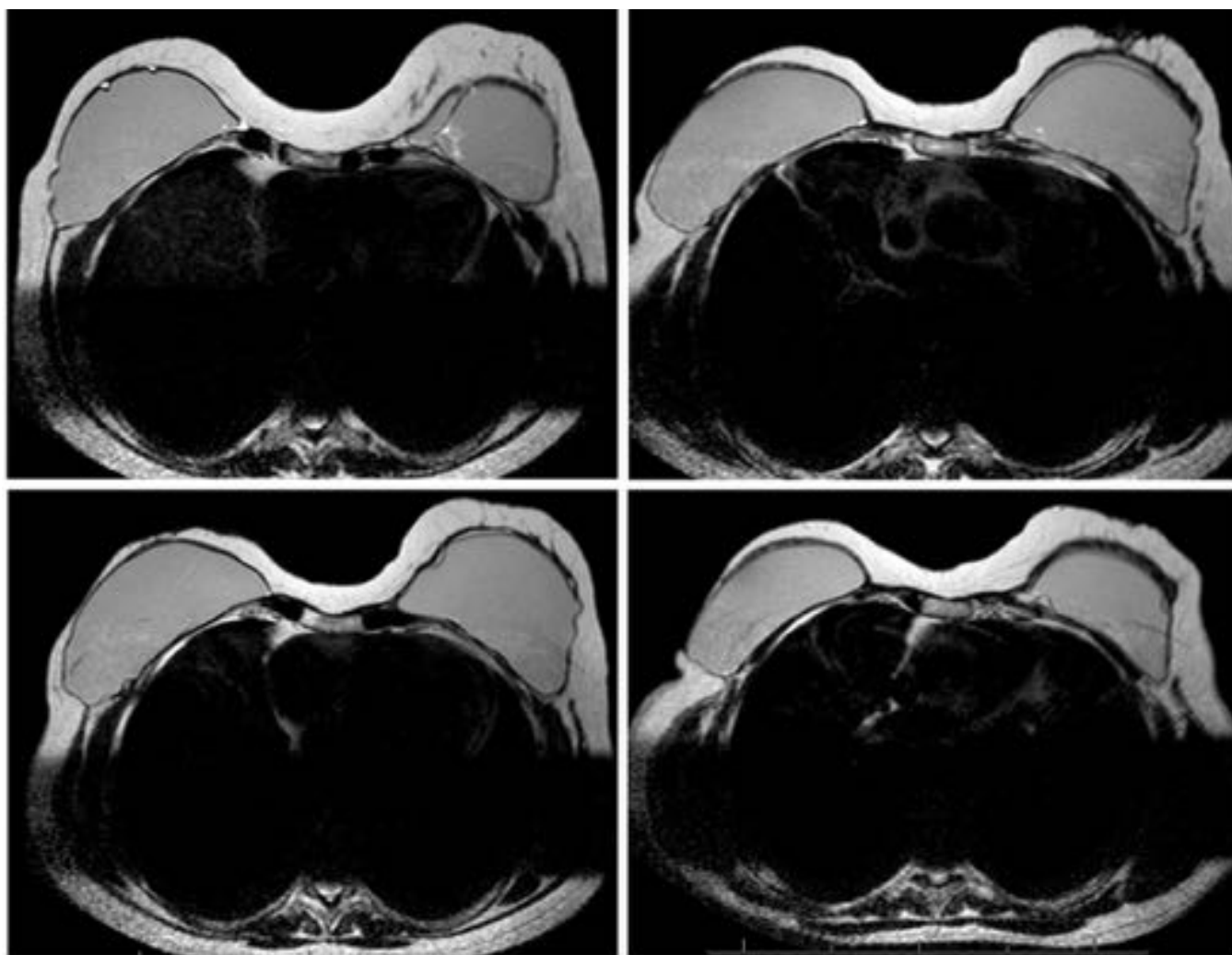


Fig. 36: Imágenes de RM (secuencia TSE T2 axial) en un estudio oncológico -seguimiento en paciente con antecedente de neoplasia de mama tratada. En el implante izquierdo se aprecia un sutil signo de la línea subcapsular compatible con rotura protésica intracapsular mínimamente colapsada. El hallazgo incidental pasó desapercibido en el contexto de estudio oncológico.





Fig. 37: Imágenes axiales de TC. Arriba: prótesis unicamerales de silicona. Abajo: prótesis unicameral de silicona en la mama izquierda y prótesis expansora de doble luz invertida en la mama derecha.

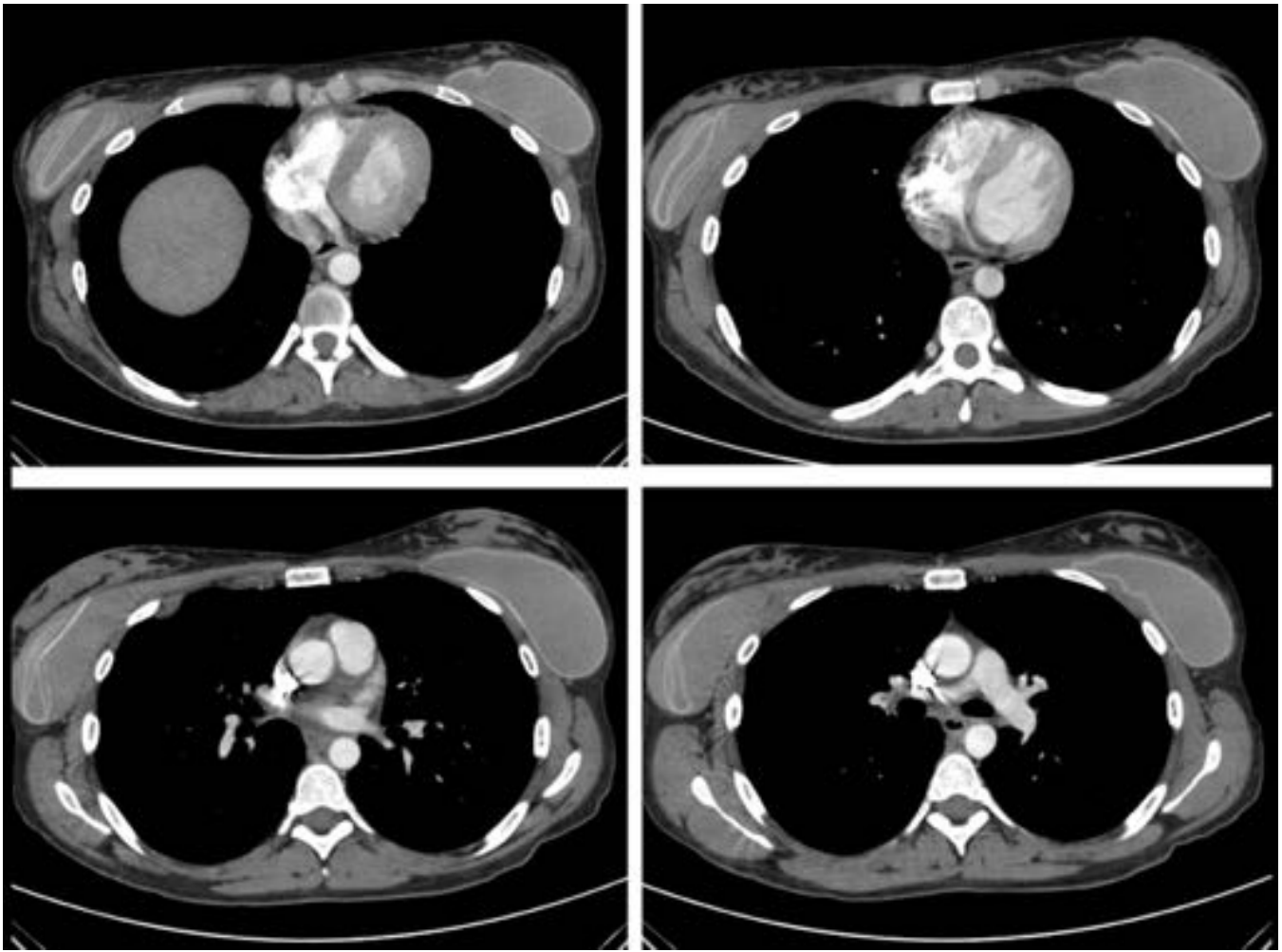


Fig. 38: Imágenes axiales de TC donde se muestra una paciente con prótesis unicamerales de silicona. El implante izquierdo mantiene su integridad; en la prótesis derecha se aprecia el signo del lingüini, similar al que puede observarse en un estudio de RM, que traduce una rotura intracapsular con colapso total de la cubierta.

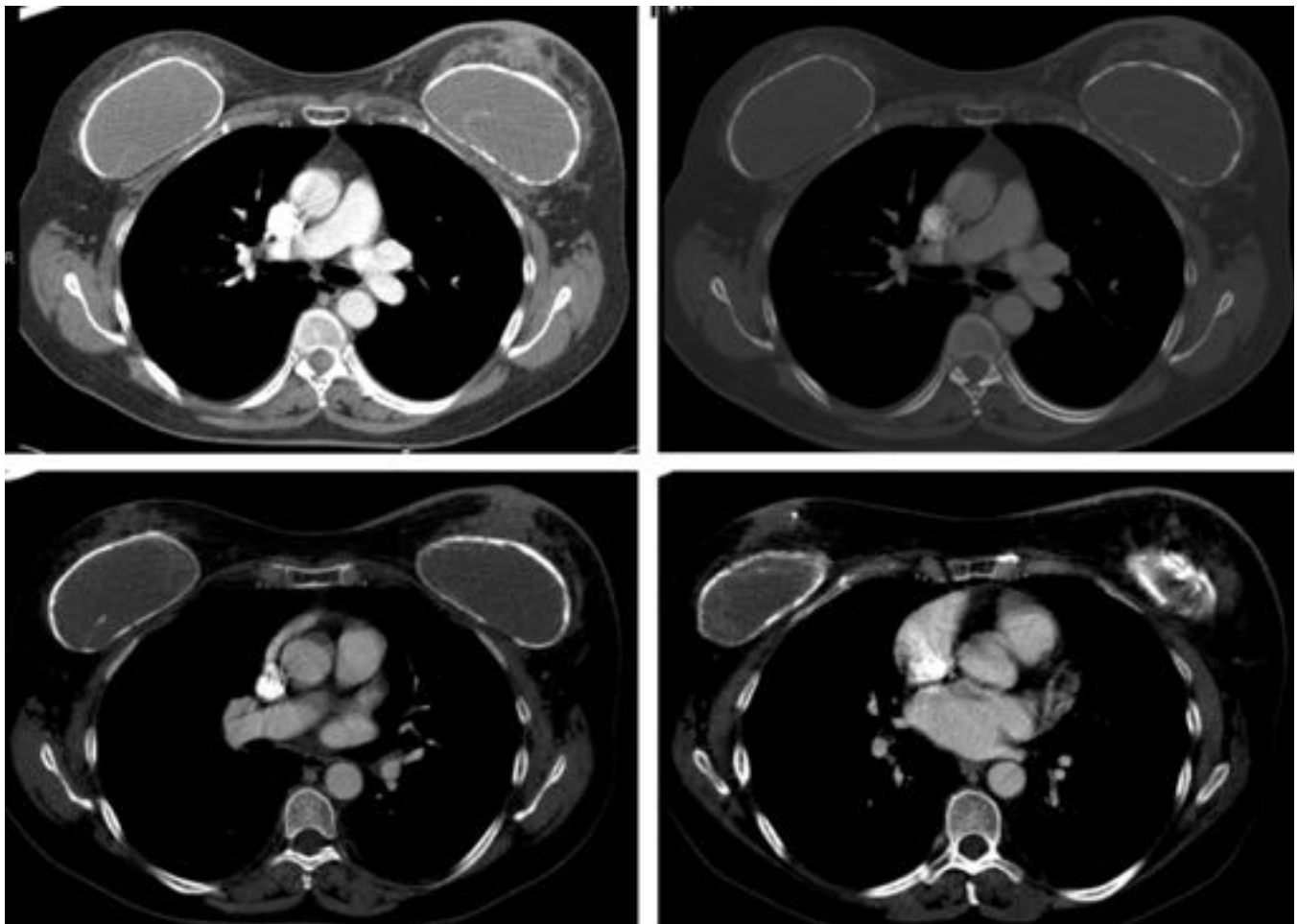


Fig. 39: Imágenes axiales de TC. Paciente con prótesis de silicona y calcificación grosera de la cápsula fibrosa de forma bilateral y simétrica, identificada con la ventana normal de mediastino y más claramente forzando la misma.

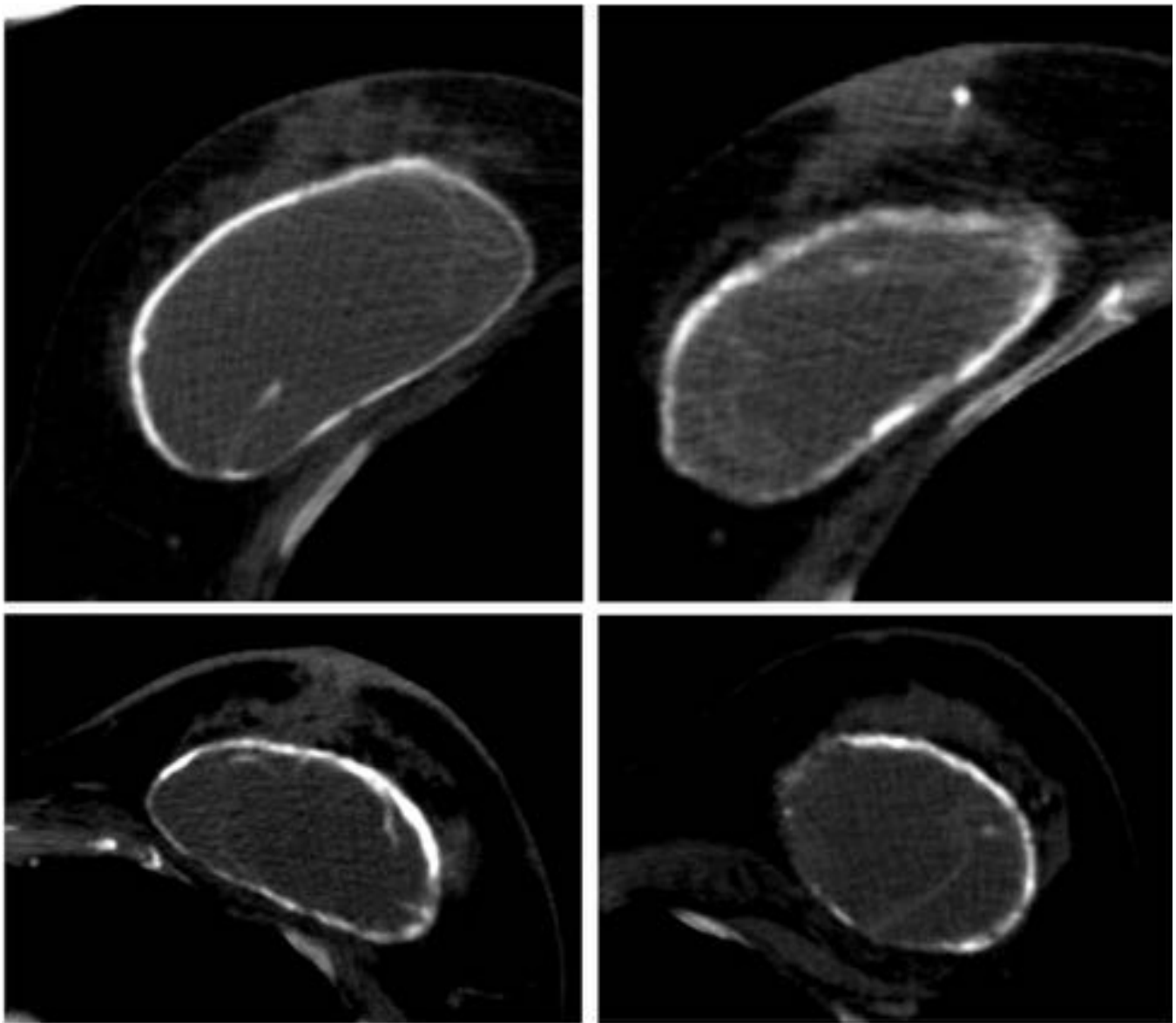


Fig. 40: Misma paciente que figura 39. Forzando la ventana en las imágenes pueden observarse signos radiológicos de rotura intracapsular en ambos implantes, con la cubierta de elastómero separada de la cápsula, plegada y flotando libremente en el gel de silicona.

Conclusiones

El diagnóstico de las complicaciones asociadas a las prótesis mamarias quedará establecido ó confirmado de forma definitiva por las pruebas de imagen en la inmensa mayoría de las ocasiones. Es por ello que el radiólogo debe ser capaz de identificar los diferentes tipos de implantes, sus características de imagen normales y la semiología radiológica de sus complicaciones en las diferentes técnicas imagenológicas utilizadas en la práctica clínica habitual.

Bibliografía / Referencias

- 1) ISAPS International Survey on Aesthetic / Cosmetic Procedures performed in 2014. Available via <http://www.isaps.org/news/isaps-global-statistics>
- 2) British Association of Aesthetic Plastic Surgeons. BAAPS 2014 Annual audit. Available via <http://baaps.org.uk/about-us/audit>
- 3) British Association of Aesthetic Plastic Surgeons. BAAPS 2015 Annual audit. Available via <http://baaps.org.uk/about-us/audit>
- 4) La realidad de la cirugía estética en España 2014. Informe SEPCRE. Available via <http://secre.org/noticias/261>
- 5) 2014 Plastic surgery statistics report. Available via <http://www.plasticsurgery.org>
- 6) Stöblen F, Rezai M, Kümmel S. Imaging in patients with breast implants-results of the First International Breast (Implant) Conference 2009. Insights Imaging 2010; 1: 93-97
- 7) Xu J, Wei S. Breast Implant-Associated Anaplastic Large Cell Lymphoma. Review of a Distinct Clinicopathologic Entity. Arch Patol Lab Med 2014; 138: 842-846
- 8) Silverstein MJ, Handel N, Gamagami P, Waisman E, Gierson ED. Mammographic measurement before and after augmentation mammoplasty. Plast Reconstr Surg 1990;86:1126-30
- 9) McNamara M, Middleton M. US of breast implants and soft tissue silicone. Ultrasound Clin 2011; 6: 345-368
- 10) Lake E, Ahmad S, Dobrasian R. The sonographic appearance of breast implant rupture. Clinical Radiology 2013; 68: 851-858
- 11) Maxwell GP, Gabriel A. The evolution of breast implants. Clin Plastic Surg 2009; 36: 1-13
- 12) Yang N, Muradali D. The augmented breast. A pictorial review of the abnormal and unusual. AJR 2011; 196:451-460
- 13) Risks of breast implants. US FDA. Available via <http://www.fda.gov/MedicalDevices/ProductsandMedicalProcedures>
- 14) Roller et al. Imaging of breast implants and their associated complications. J Am Osteopath Coll Radiol 2014; 3 (1)
- 15) Helyar V, Burke C, McWilliams S. The ruptured PIP breast implant. Clinical Radiology 2013; 68: 845-850
- 16) Juanpere S et al. Imaging of breast implants. A pictorial review. Insights imaging 2011; 2: 653-670
- 17) O'Toole M, Caskey CI. Imaging Spectrum of Breast Implant Complications: Mammography, Ultrasound, and Magnetic Resonance Imaging. Seminars in Ultrasound, CT, and MRI 2000; 21 (5): 351-361

18) Middleton MS. MR evaluation of breast implants. Radiol Clin N Am 2014; 52: 591-608