



PAPEL DE LA IMAGEN (ECOGRAFÍA Y RM) EN LAS LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR.

Pedro Torres Rubio¹, Almudena Blázquez Saez¹,
Elena Barcina García¹, Araceli Muñoz Hernández¹,
Francisco Javier Azpeitia Armán¹

¹Unidad Central de Radiodiagnóstico, Sº de
Radiología, Hospital Infanta Leonor, Madrid.



1. OBJETIVO DOCENTE:

- El radiólogo tiene un papel fundamental en el diagnóstico preciso y temprano de las lesiones traumáticas del Pectoral Mayor (PM) para conseguir el mejor resultado funcional y estético posible.



2. REVISIÓN DEL TEMA:

• 2.1. CONTEXTO:

1. El PM es el músculo más grande y superficial de la pared torácica anterior. Es un aductor extremadamente potente así como rotador interno y flexor del húmero y actúa como un importante estabilizador dinámico del hombro.
2. Las lesiones en el PM ha aumentado en gente joven debido a la creciente popularidad de entrenamientos de levantamiento de peso y traumatismos relacionados con deportes de contacto (rugby, futbol americano, lucha y sus variantes). El mecanismo traumático más frecuente es en levantadores de peso cuando realizan los ejercicios de “press de banca”. Además, la administración de sustancias anabolizantes debilita la unidad musculotendinosa.
3. También existen otros escenarios atípicos no relacionados con el contexto deportivo donde el PM puede estar debilitado y/o dañado. En este grupo el mecanismo de lesión consiste en la abducción forzada con extensión y/o rotación externa durante una caída o durante la movilización (por ejemplo en el caso de gente mayor o dependiente en hospitales o residencias). También en este caso, la administración de fármacos como corticoesteroides o anticoagulantes facilita la rotura del PM y hace que el diagnóstico clínico sea aún más difícil.
4. Pacientes con rotura del PM en la fase aguda presentan dolor, hinchazón y equimosis extensa de la pared torácica anterior, axila y aspecto medial del brazo afecto. En la exploración, los pacientes muestran debilidad en la aducción del brazo, defecto palpable a lo largo del trayecto tendinoso del PM y/o adelgazamiento del pliegue axilar (como signos más específicos en la exploración).



2. REVISIÓN DEL TEMA:

• 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

1. El PM es un músculo potente y complejo compuesto por varios segmentos musculares multilaminares que se unen en un tendón bilaminar (1).
2. El PM consiste en un vientre clavicular y otro esternal, así como contribuciones variables de inserciones costales inferiores al esternón y la fascia de los músculos abdominales oblicuo externo y del transverso (cabeza abdominal) (1,2).
3. El vientre clavicular es una unidad muscular única y se origina de la mitad medial de la clavícula
4. El vientre esternal es una unidad muscular múltiple que se origina en la región anterior del manubrio, cuerpo del esternón y del 2º hasta el 6º cartílago costal. Se estima que el 80% del volumen muscular del PM está constituido por el vientre muscular, de ahí la causa de que es el más frecuentemente lesionado.

Anatomía
ilustrada de la
pared torácica
anterior y
antebrazo.

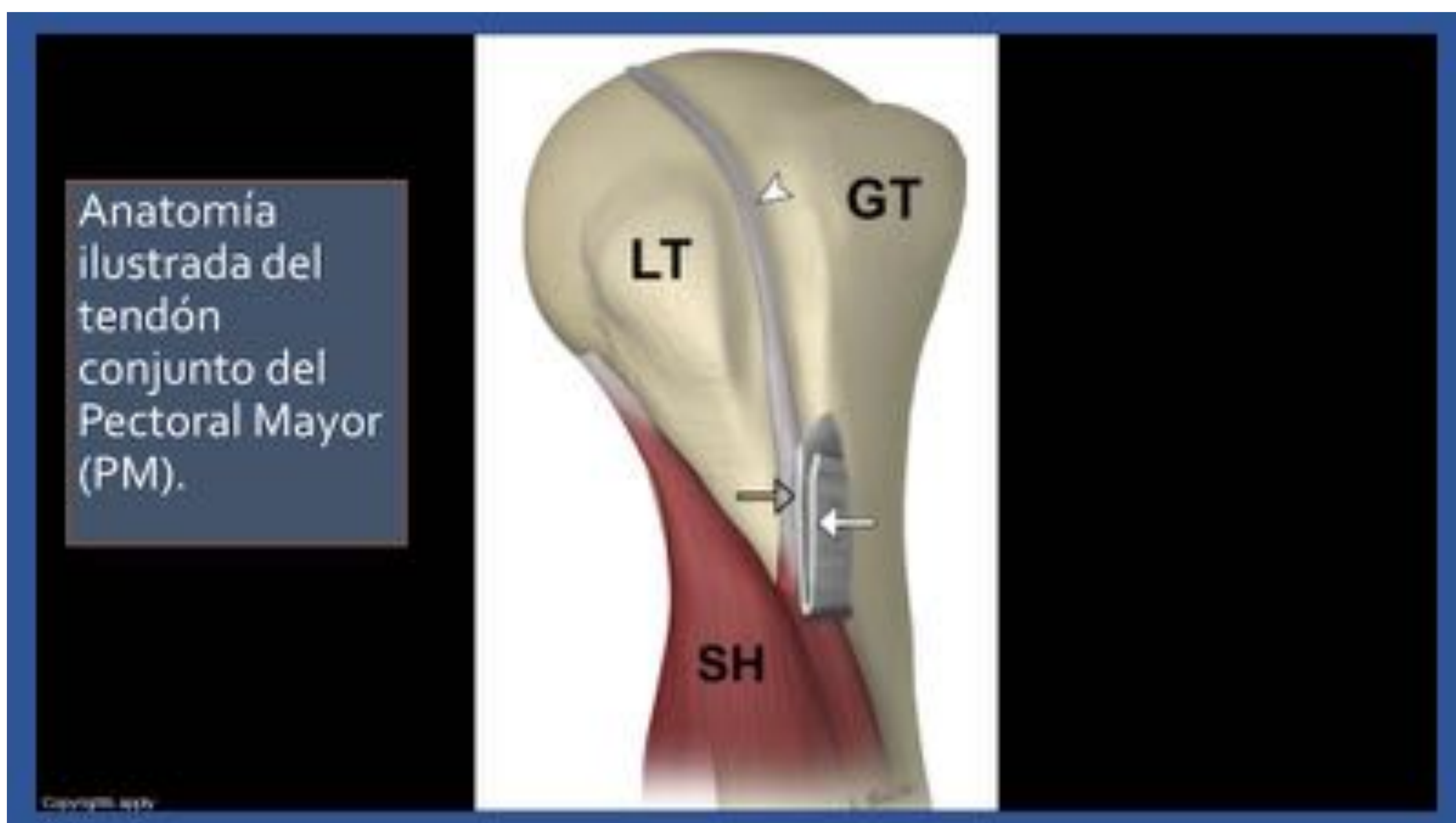




2. REVISIÓN DEL TEMA:

• 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

1. Las láminas musculares individuales convergen en un tendón conjunto con un haz anterior y otro posterior que presentan continuidad inferiormente con morfología en "U".
2. El tendón conjunto se inserta en el labio lateral de la corredera bicipital del húmero proximal, con una disposición anterior al músculo coracobraquial y los tendones de la porción corta y larga del bíceps.
3. El haz tendinoso anterior está formado por el vientre clavicular y por los segmentos esternales más superiores (3 de los 5 segmentos esternales); y un haz tendinoso posterior que está constituido por los segmentos esternales más inferiores, 2 o 3 (1). Los estudios en cadáveres sugieren que los segmentos esternales se entrelazan uno con otro formando un patrón similar a un abanico no extendido (1).



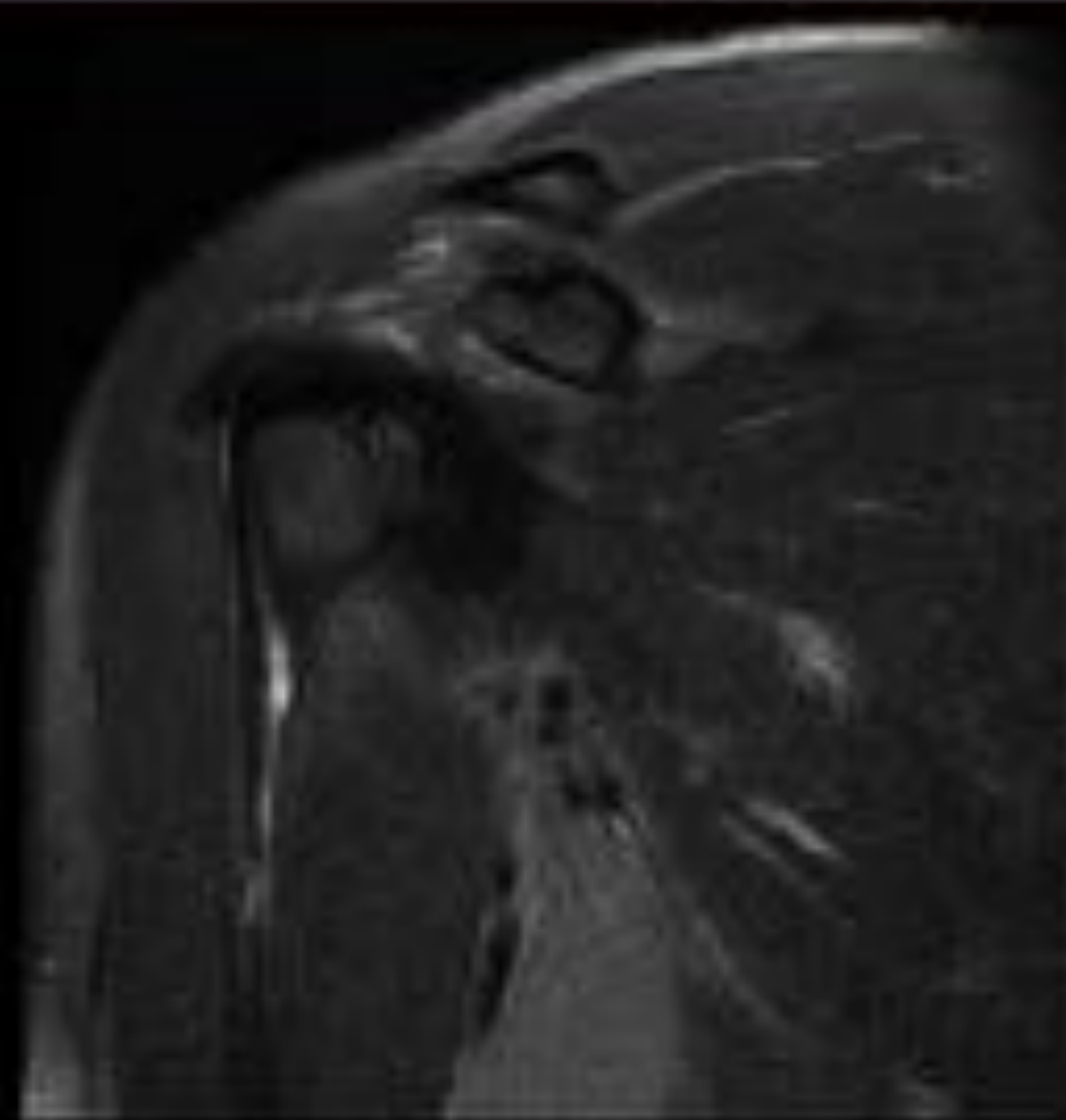


2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

4. Su compleja anatomía hace el diagnóstico clínico e incluso el diagnóstico radiológico bastante desafiante. Cuando una lesión del PM no se sospecha inicialmente, la primera exploración radiológica puede ser una RM de hombro, que no suele visualizar correctamente el PM lo que lleva a un diagnóstico erróneo o retrasado. Incluso se realizan ecografías de mama con la sospecha de absceso mamario.

Izquierda: Ecografía de partes blandas realizada ante sospecha de absceso muscular. Diagnóstico: Hematoma intramuscular
Derecha: Coronal DP con saturación de la grasa en protocolo normal de RM de hombro. Edema adyacente a la corredera bicipital en la inserción del PM.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

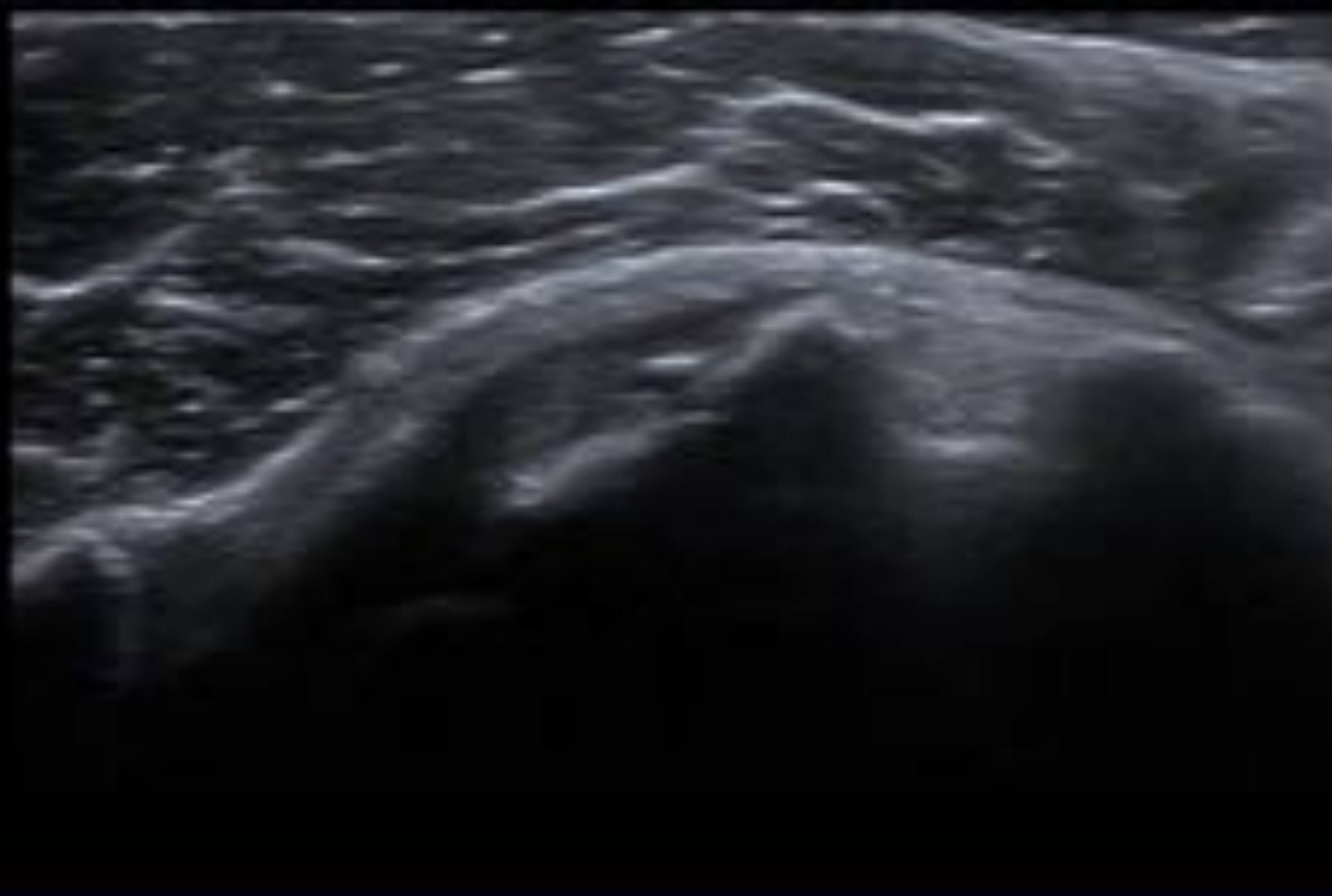
1. PUNTOS DE REFERENCIA ANATÓMICOS:

Es importante tener un entendimiento concienzudo de la anatomía del PM para guiar la evaluación del mismo según las diferentes técnicas de imagen. Los puntos de referencia anatómicos son bastante útiles.

A) Corredera bicipital:

Es el punto de inicio de la exploración ecográfica debido a que es un hito anatómico fácil de identificar.

La **ecografía** muestra la inserción del tendón conjunto del **PM** en el labio lateral de la corredera bicipital en el húmero proximal.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

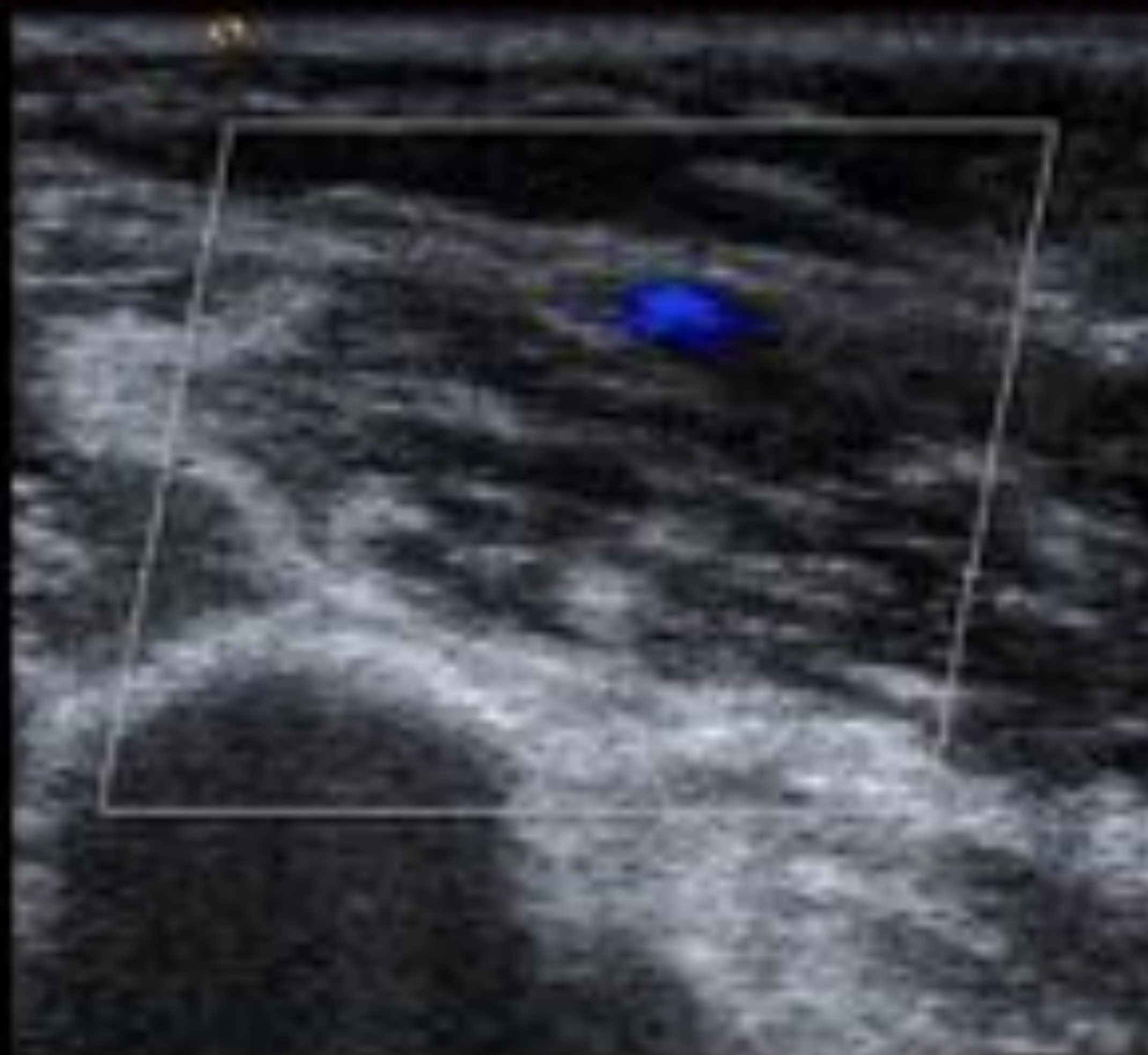
- 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

1. PUNTOS DE REFERENCIA ANATÓMICOS:

B) Surco deltopectoral:

Se encuentra demarcado por la vena cefálica, que se localiza entre la cabeza anterior del músculo deltoides y los vientres musculares del PM.

El estudio **Doppler** muestra el flujo de la **vena cefálica** entre la cabeza anterior del músculo deltoides y el músculo pectoral mayor.





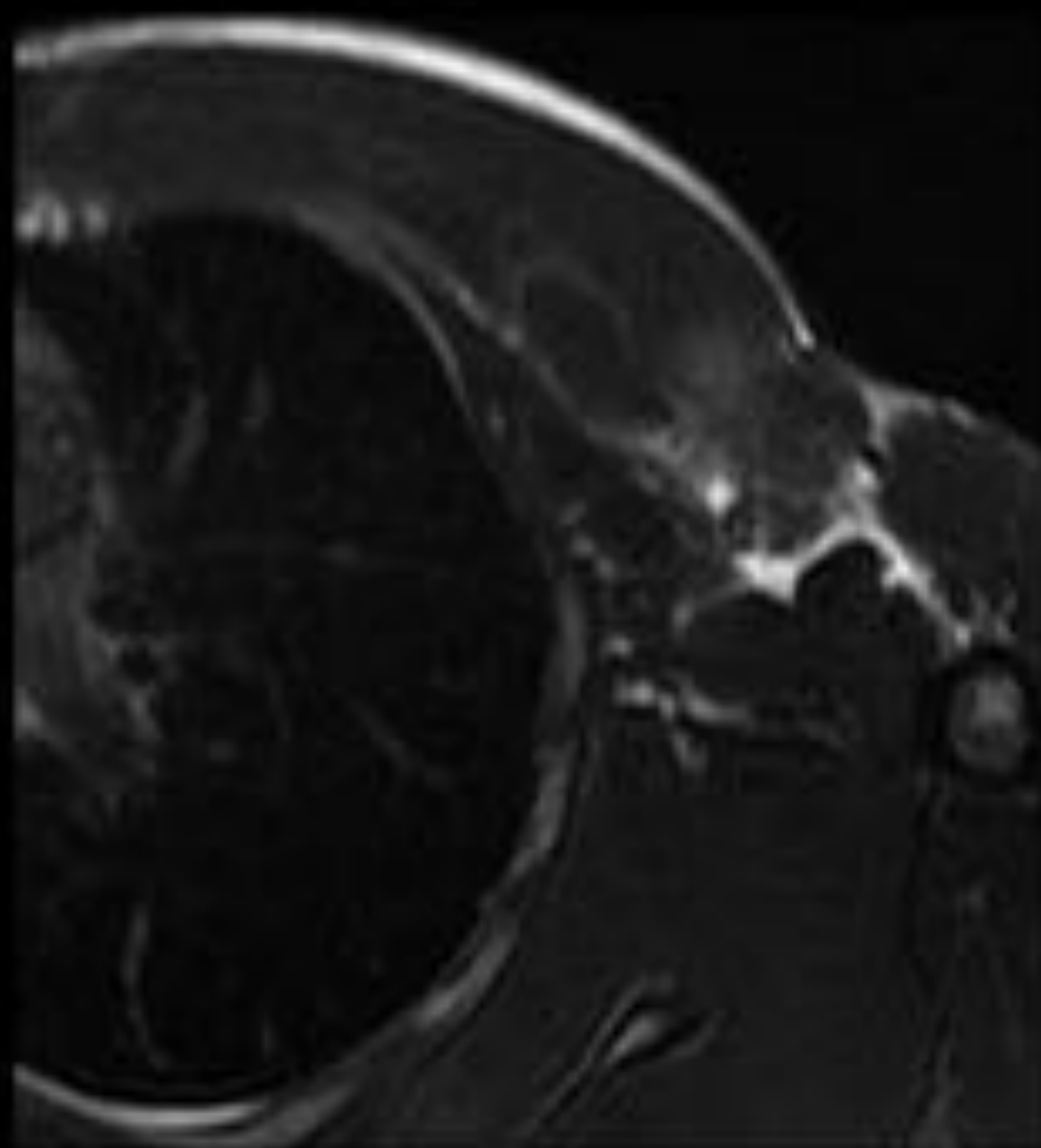
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

1. PUNTOS DE REFERENCIA ANATÓMICOS:

B) Surco deltopectoral:

Es más útil en RM. Si encontramos edema o hemorragia en el surco deltopectoral y anterior al músculo coracobraquial debemos sospechar inmediatamente una lesión del PM. El tendón retraído y la presencia de hematoma ocupa esa localización.



La RM (axial T2 con saturación grasa) muestra edema en el surco deltopectoral en un paciente con rotura completa de la inserción del PM.

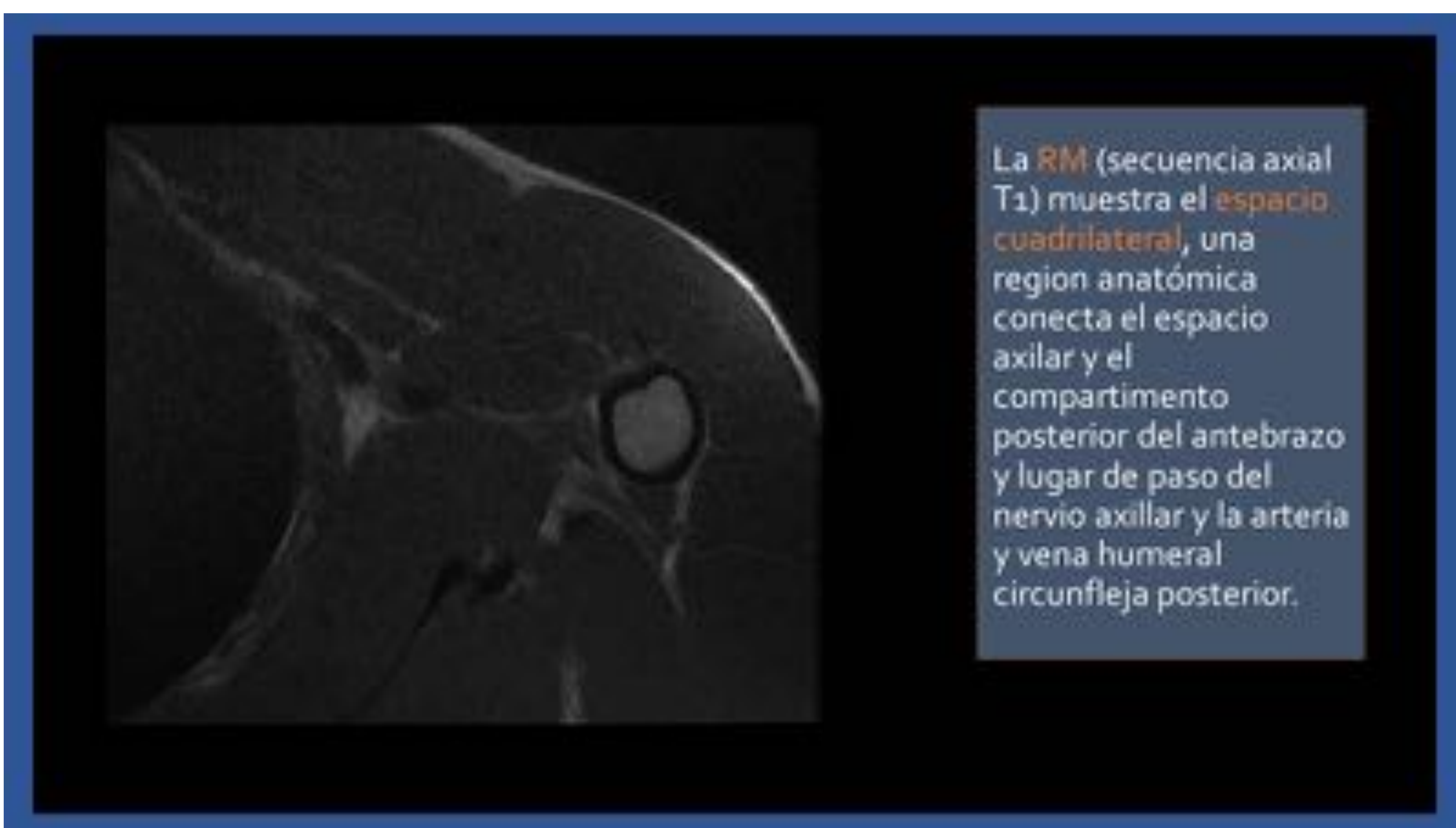


2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.2. ANATOMÍA NORMAL DEL PECTORAL MAYOR:

2. OTROS PUNTOS DE REFERENCIA ANATÓMICOS SECUNDARIOS:

Un punto de referencia fiable para el margen superior de la inserción del PM es el espacio cuadrilateral o cuadrangular. Se visualiza mejor en el plano axial. El límite superior de la inserción del PM se identifica típicamente en el nivel o en 1 o 1,5cm inferior al espacio cuadrilateral (rango de 0,1 a 2cm) (5).



Otro punto de referencia es el origen de la porción lateral del tríceps. El límite superior de la inserción del PM se identifica en el aspecto anterior del húmero, aproximadamente 5-10mm superior al nivel donde la porción lateral del tríceps se identifica por primera vez.

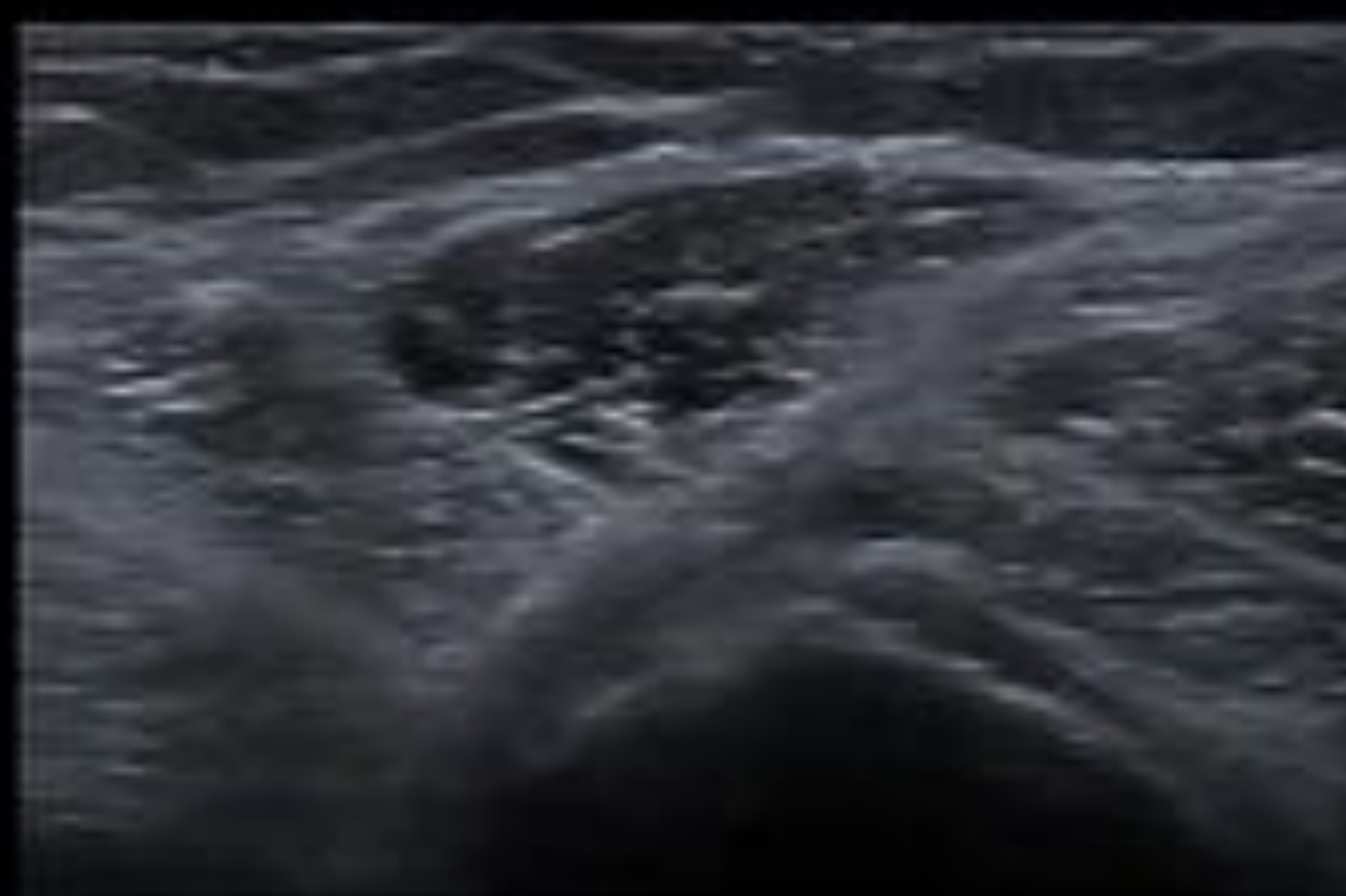
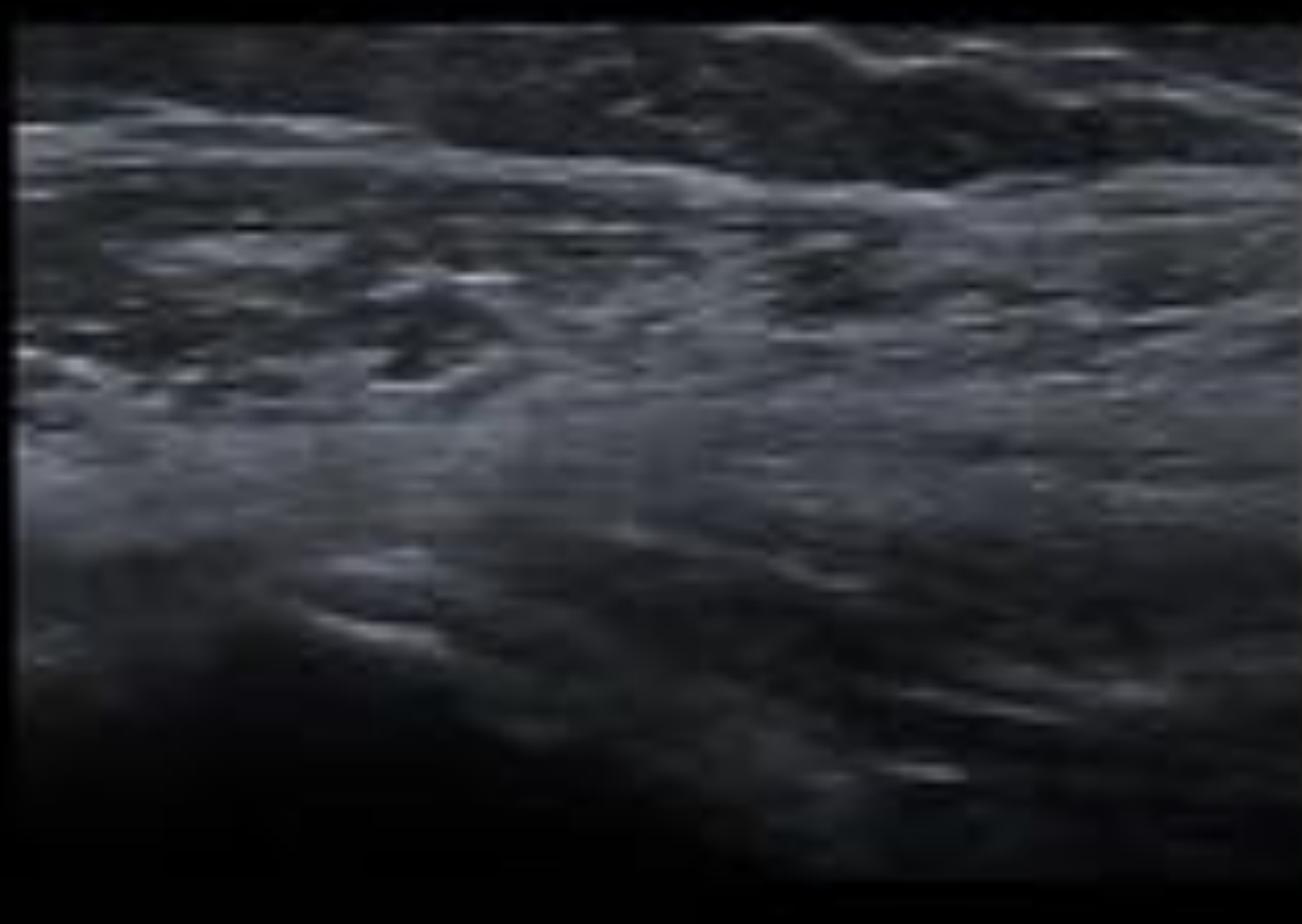


2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.3. SISTEMÁTICA DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO:

Es ideal que se trate de un ecografista o radiólogo experimentado quien realice esta exploración. Se requiere un transductor línea de alta frecuencia (7-18 MHz) para un estudio óptimo. La ecografía se utiliza como despistaje de lesión y como evaluación inicial de la extensión de la lesión.

Ecografía en plano longitudinal (**izquierda**) y transversal (**derecha**) mostrando el tendón conjunto del pectoral mayor.





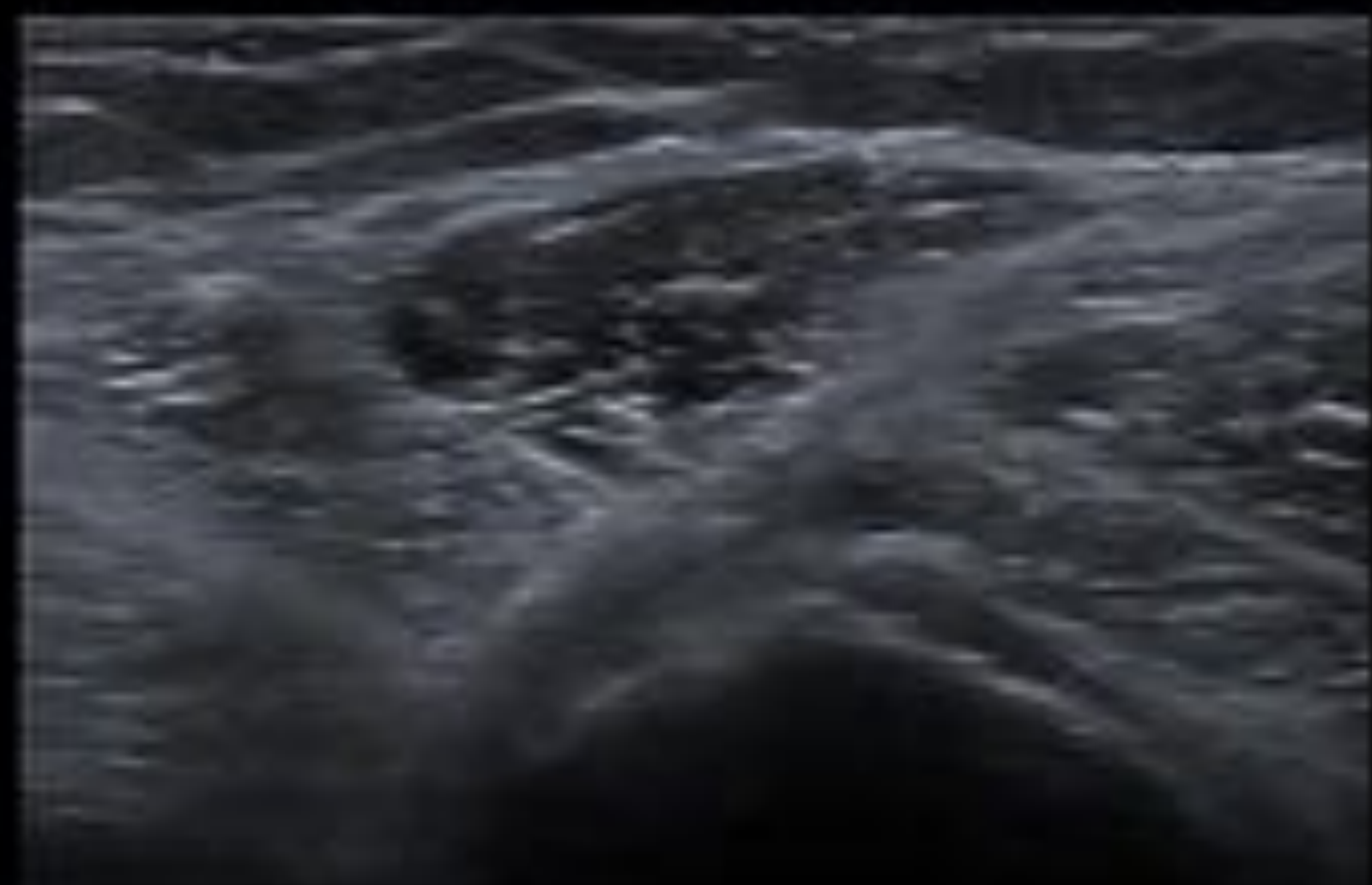
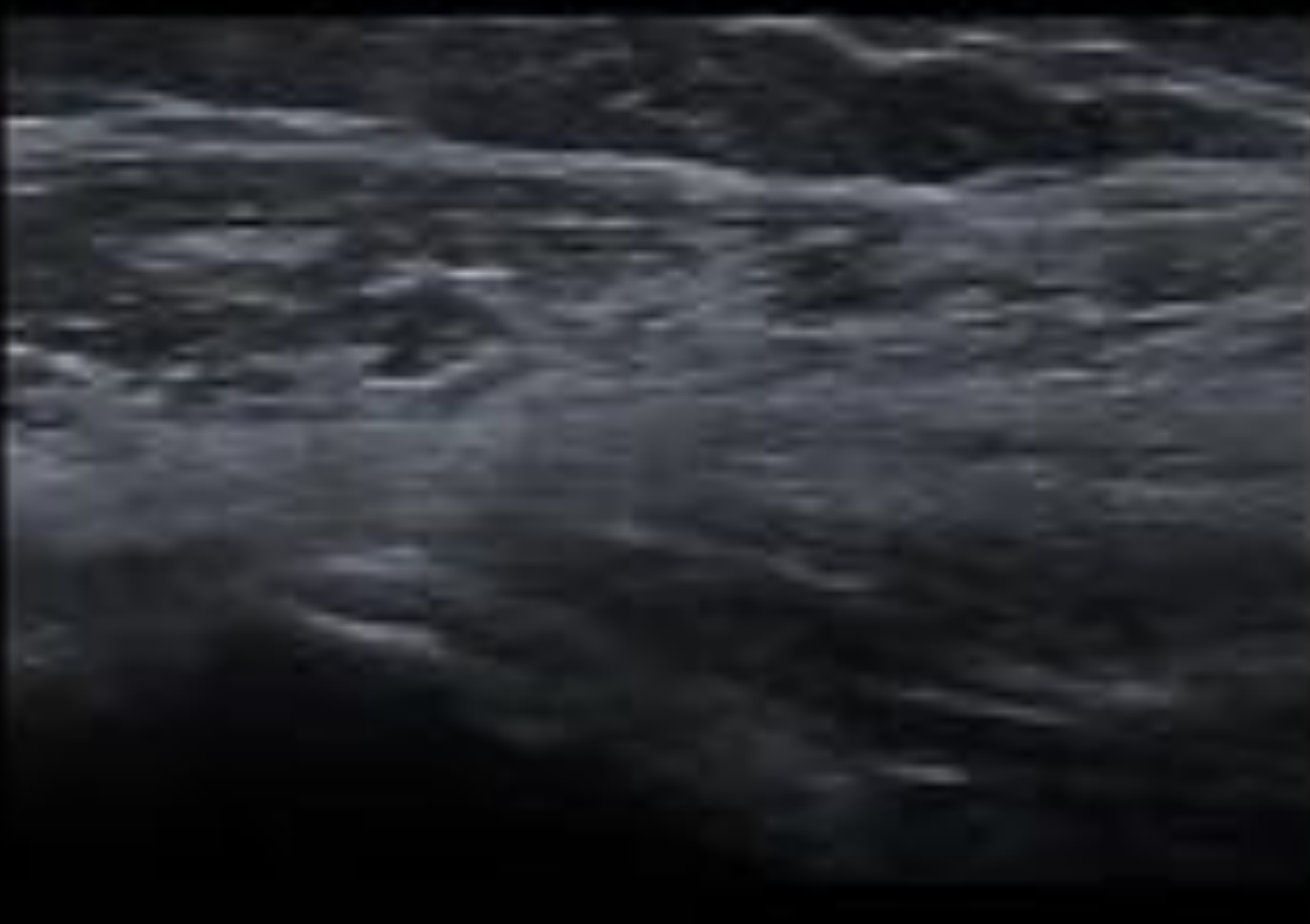
2. REVISIÓN DEL TEMA:

• 2.3. SISTEMÁTICA DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO:

El examen debe realizarse con el paciente en supino y el brazo abducido, con rotación externa y la palma arriba (posición ABER).

Encontraremos el tendón conjunto del PM cruzando anterior al músculo coracobraquial y la cabeza larga del bíceps. Se inserta en el labio externo de la corredera bicipital. Insonamos el tendón en plano longitudinal y transversal para evaluar el patrón fibrillar hiperecogénico normal y su integridad.

Ecografía en plano longitudinal (**izquierda**) y transversal (**derecha**) mostrando el tendón conjunto del pectoral mayor.





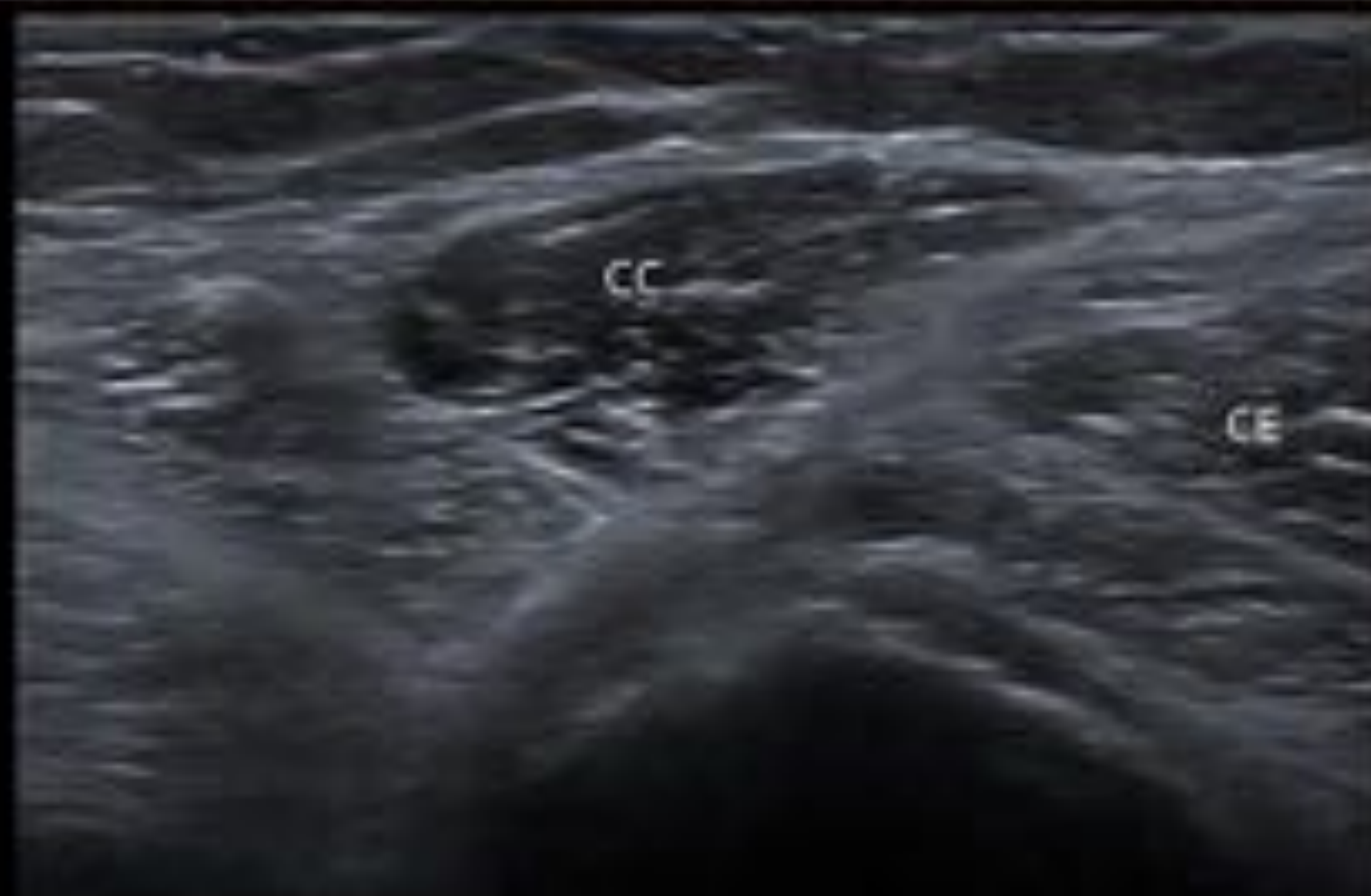
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.3. SISTEMÁTICA DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO:

En el pliegue axilar anterior, visualizamos la unión musculotendinosa en ambos planos. Desde este punto evaluamos separadamente los vientres musculares de la cabeza clavicular y esternal.

Finalmente la integridad del origen de cada cabeza muscular puede ser determinados siguiendo medialmente los vientres musculares hasta su inserción proximal.

Ecografía en plano transverso. Se observa la cabeza clavicular (CC) y la cabeza esternal (CE) contribuyendo al tendón común del PM en la unión miotendinosa.





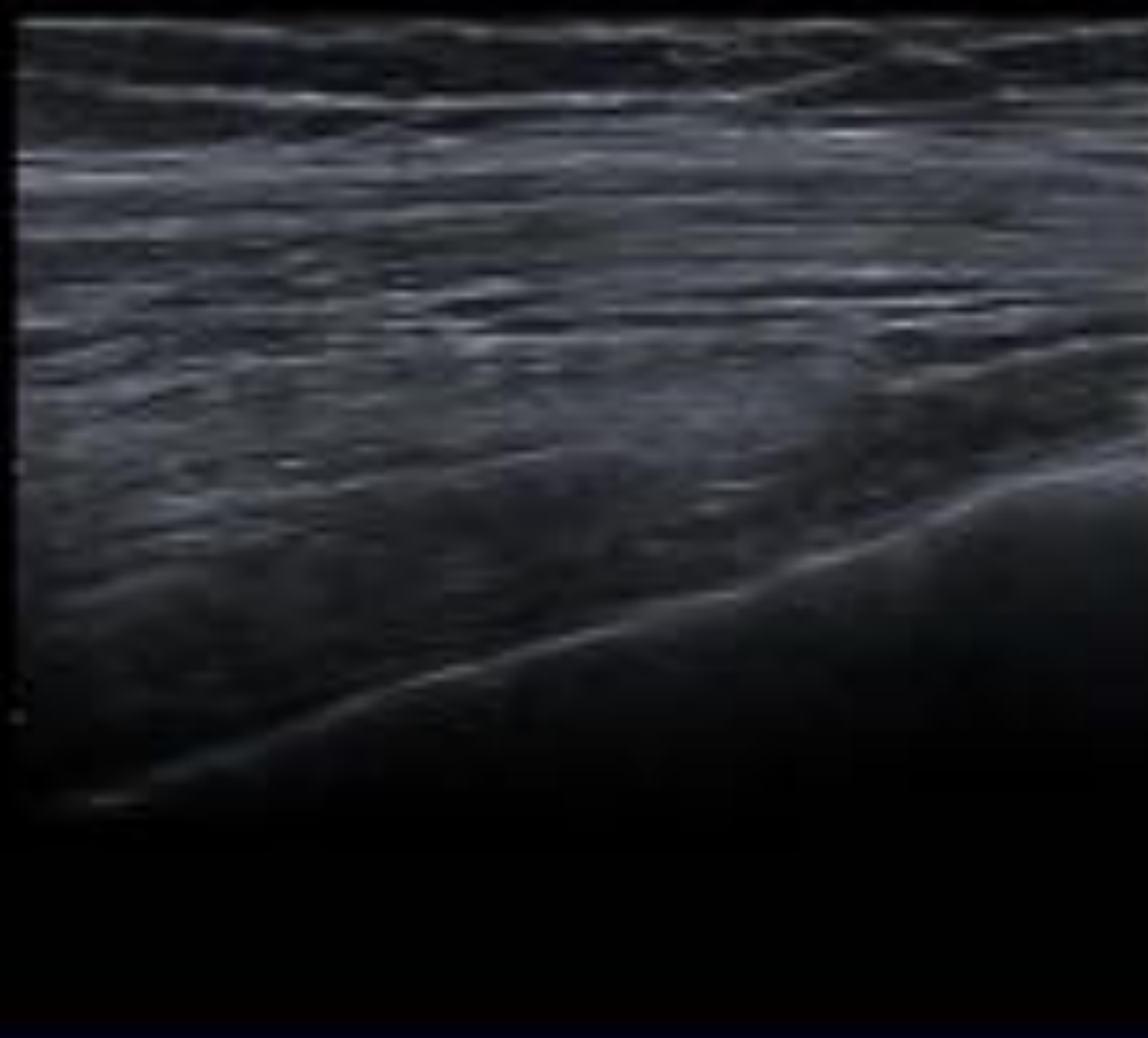
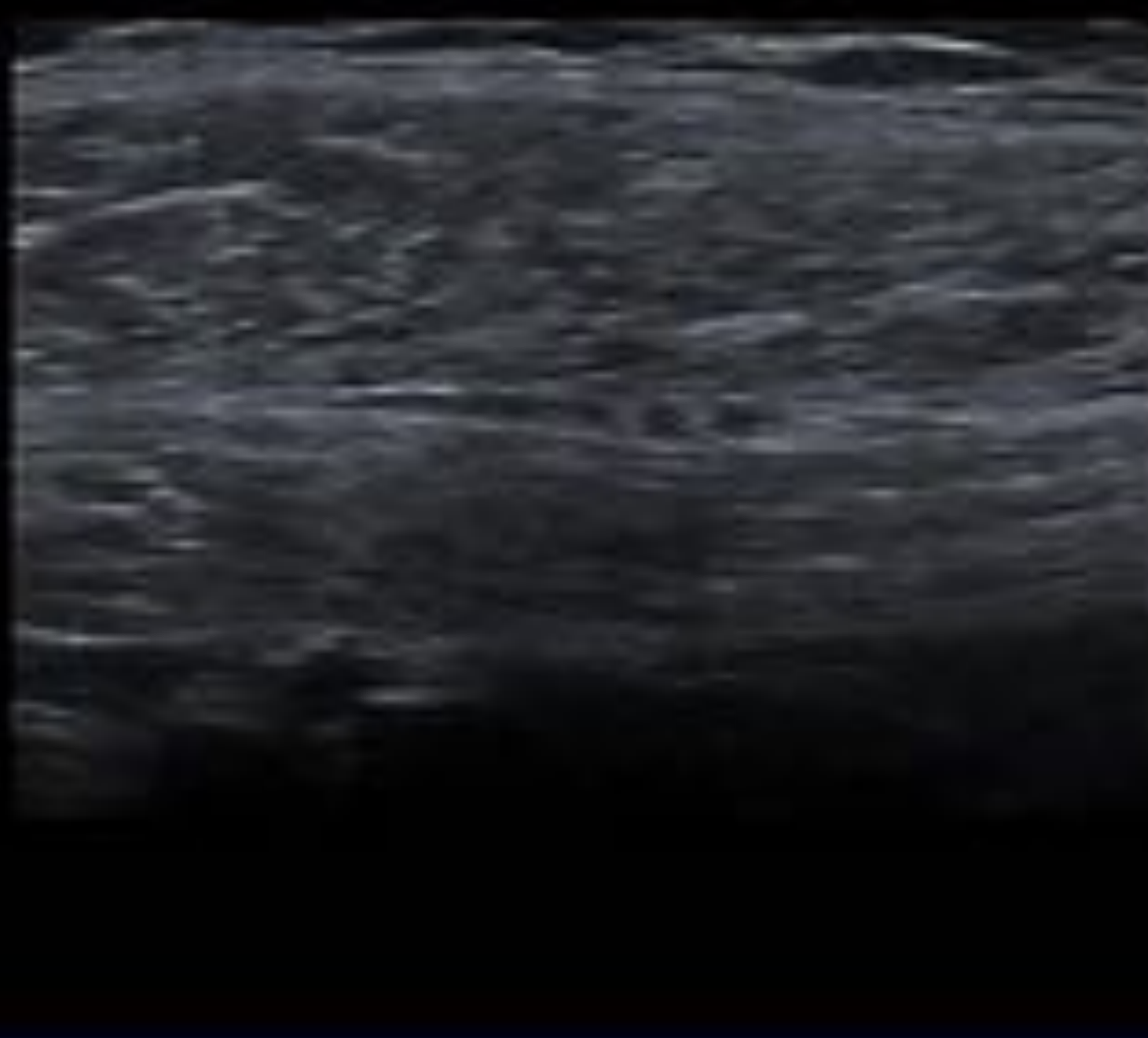
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.3. SISTEMÁTICA DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO:

En el pliegue axilar anterior, visualizamos la unión musculotendinosa en ambos planos. Desde este punto evaluamos separadamente los vientres musculares de la cabeza clavicular y esternal.

Finalmente la integridad del origen de cada cabeza muscular puede ser determinados siguiendo medialmente los vientres musculares hasta su inserción proximal.

La ecografía muestra el origen de la cabeza clavicular (izquierda) y de la cabeza esternal (derecha)





2. REVISIÓN DEL TEMA:

• 2.3. SISTEMÁTICA DEL ESTUDIO ECOGRÁFICO:

Un Field of View (FOV) extendido es una herramienta útil para asegurar una mejor comprensión de la lesión.



Una ventaja de la ecografía es el uso de las maniobras dinámicas para disminuir los potenciales “pitfalls”: la reacción inflamatoria (colapso de los planos tisulares, fibrosis y el signo del “periosteo pelado”-periosteal stripping) puede dar la apariencia de engrosamiento hipoecogénico en la teórica localización del tendón del PM y similar un tendón anormal pero intacto. Otro “pitfall” potencial: en el caso de una rotura parcial de las fibras del tendón externo, el tendón clavicular residual intacto puede similar un tendón conjunto normal.



2. REVISIÓN DEL TEMA:

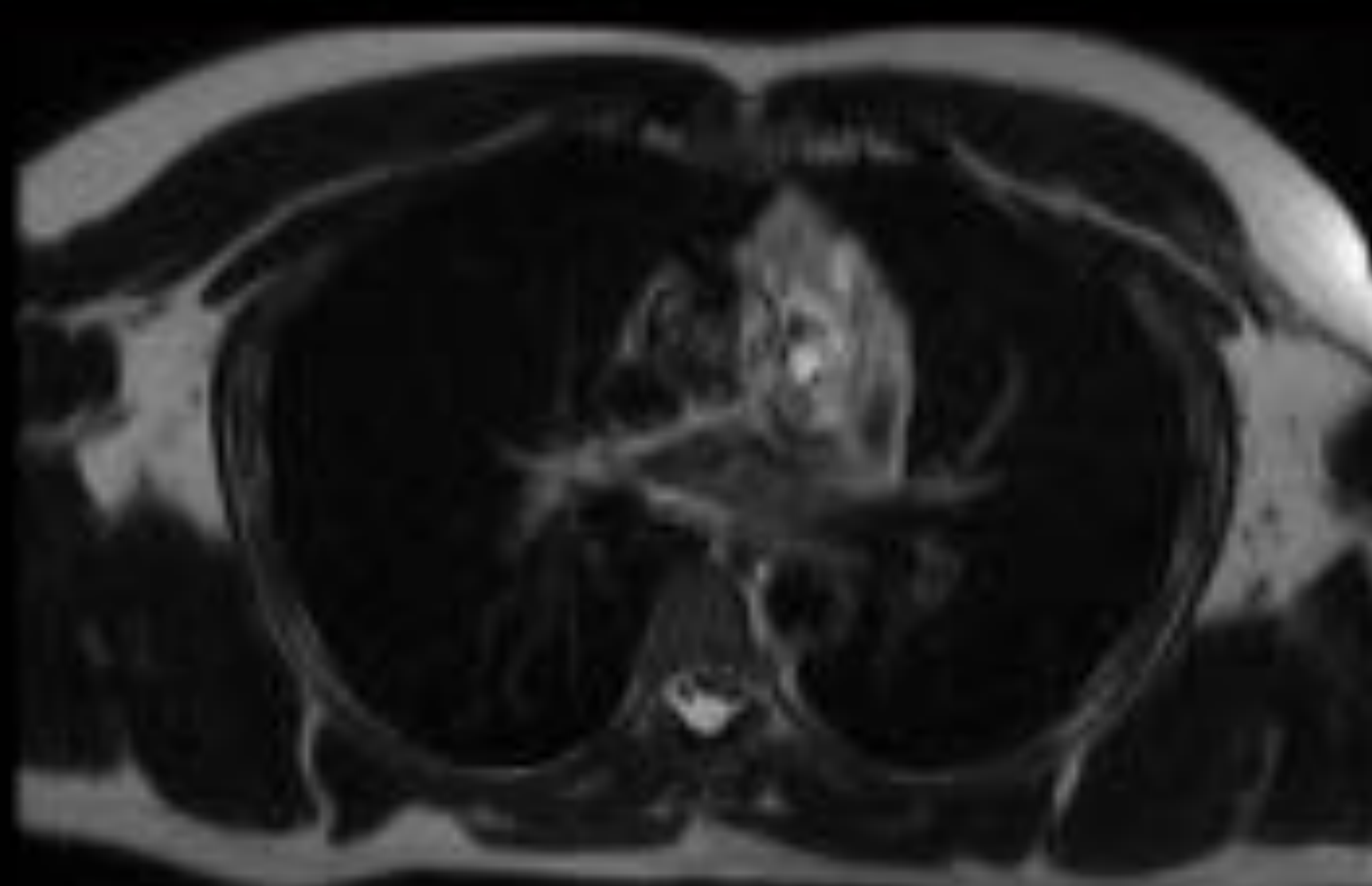
• 2.4.PROTOCOLO DE RESONANCIA MAGNÉTICA (RM):

Connell et al. Describió por primera vez un protocolo de RM apropiado para estudiar el PM (4). En nuestro centro, hacemos secuencias axiales T1, T2 con saturación grasa y STIR de la pared torácica completa y hombros para estudio comparativo (útil en roturas crónicas); coronal-oblicua T1 y DP o T2 con saturación grasa y coronal o sagital opcional.

Se recomienda utilizar una antena cardiaca para conseguir una intensidad de señal homogénea de la pared torácica anterior aunque una antena de superficie “phase-array” sobre el tendón distal puede ser útil para una evaluación más dirigida.

Las secuencias T2 son superiores a las secuencias DP para revelar hallazgos sutiles, especialmente en roturas parciales (5). Las secuencias coronales son las más útiles para determinar el grado de lesion parcial.

Rotura crónica parcial de la unión musculotendinosa del PM izquierdo en un hombre tras realizar ejercicio de press de banca. Secuencia axial T1 muestra un tendón conjunto adelgazado y de aspect cicatricial. No se visualiza atrofia muscular.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.5. OTRAS PRUEBAS DE IMAGEN:

La radiografía simple ha sido utilizado previamente para constatar la ausencia de la silueta del PM o la presencia de fragmentos óseos avulsionados pero generalmente estos hallazgos están ausentes (6). Casos de rotura del PM asociados a luxación glenohumeral anterior o fractura de la extremidad proximal del húmero han sido descritos en la literature (8).

La radiografía AP del hombro izquierdo muestra una avulsión ósea (círculo amarillo) en la teórica inserción del PM en una rotura completa aguda de la inserción del PM.



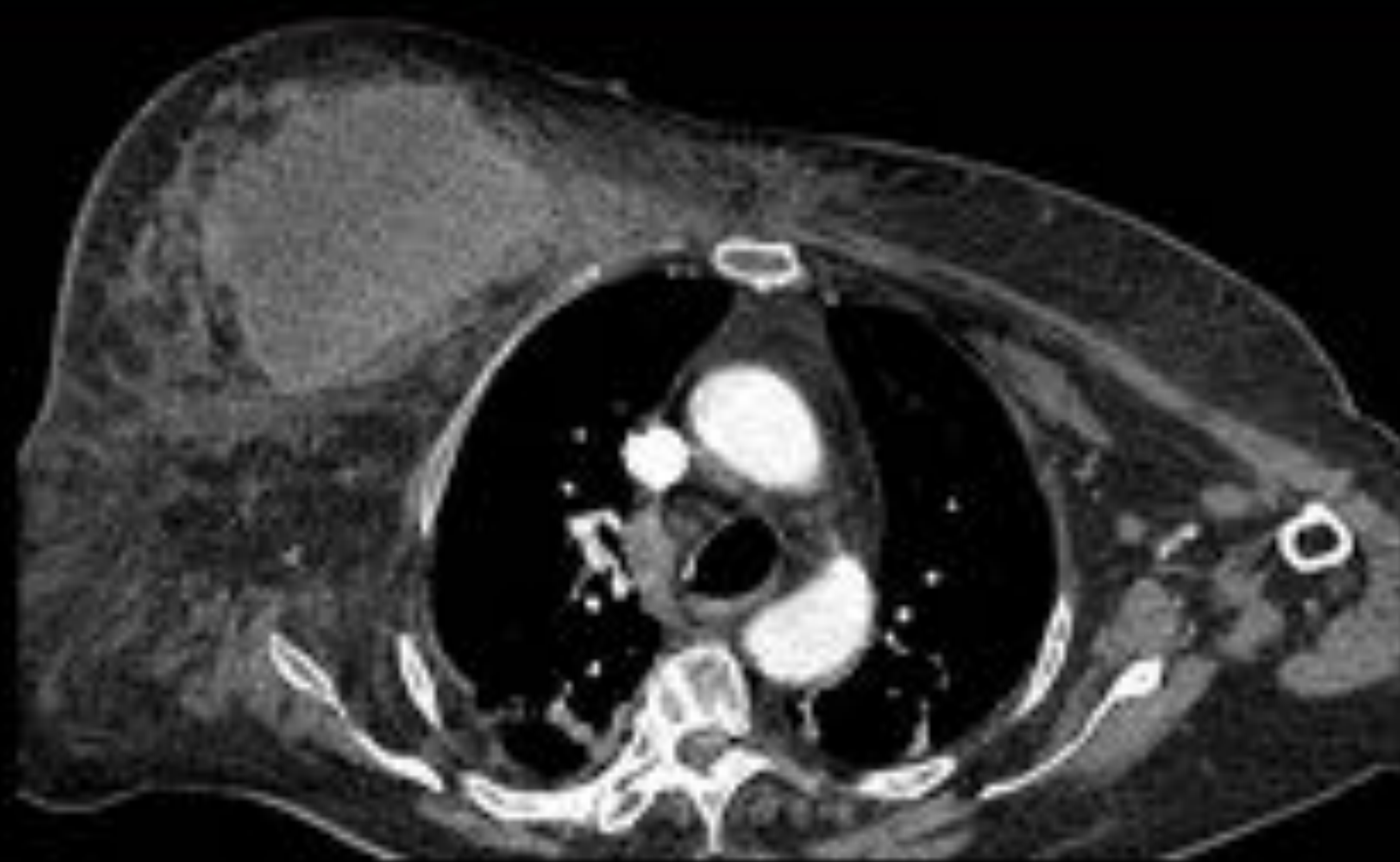


2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.5. OTRAS PRUEBAS DE IMAGEN:

La Tomografía Computerizada (TC) no se utiliza para valorar lesión traumática del PM a menos que exista también luxación anterior glenohumeral, fractura proximal del húmero o se realiza angioTC para valorar sangrado activo en hematoma muscular del PM.

AngioTC con contraste iv en fase arterial para demostrar sangrado activo en un paciente con gran hematoma muscular del PM.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

- Graduación de las lesiones.

Las lesiones del PM se describen y gradúan basándose en su evolución, severidad, localización y extensión y estos factores tienen implicaciones en el tratamiento.

Las roturas del PM se describen como agudas o crónicas. Una rotura se considera aguda si se visualiza edema y/o hemorragia. La definición de hemorragia se restringe a la visualización de hiperintensidad de señal en T1 localizada en la entesis o unión músculotendinosa, reflejando metahemoglobina intra o extracelular.

Una rotura se considera crónica se hay ausencia de edema y/o hemorragia significativa o si existe atrofia muscular (6).



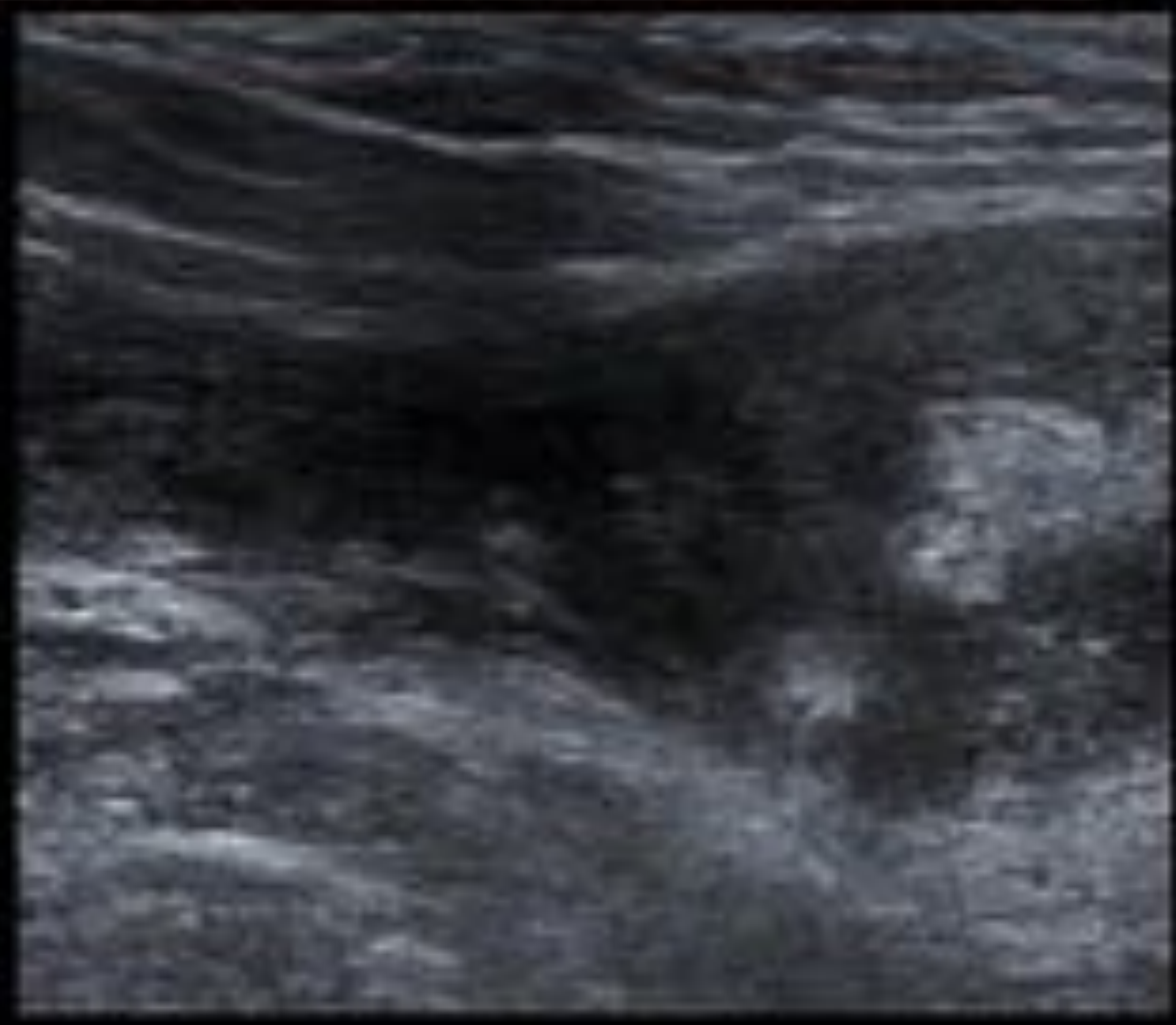
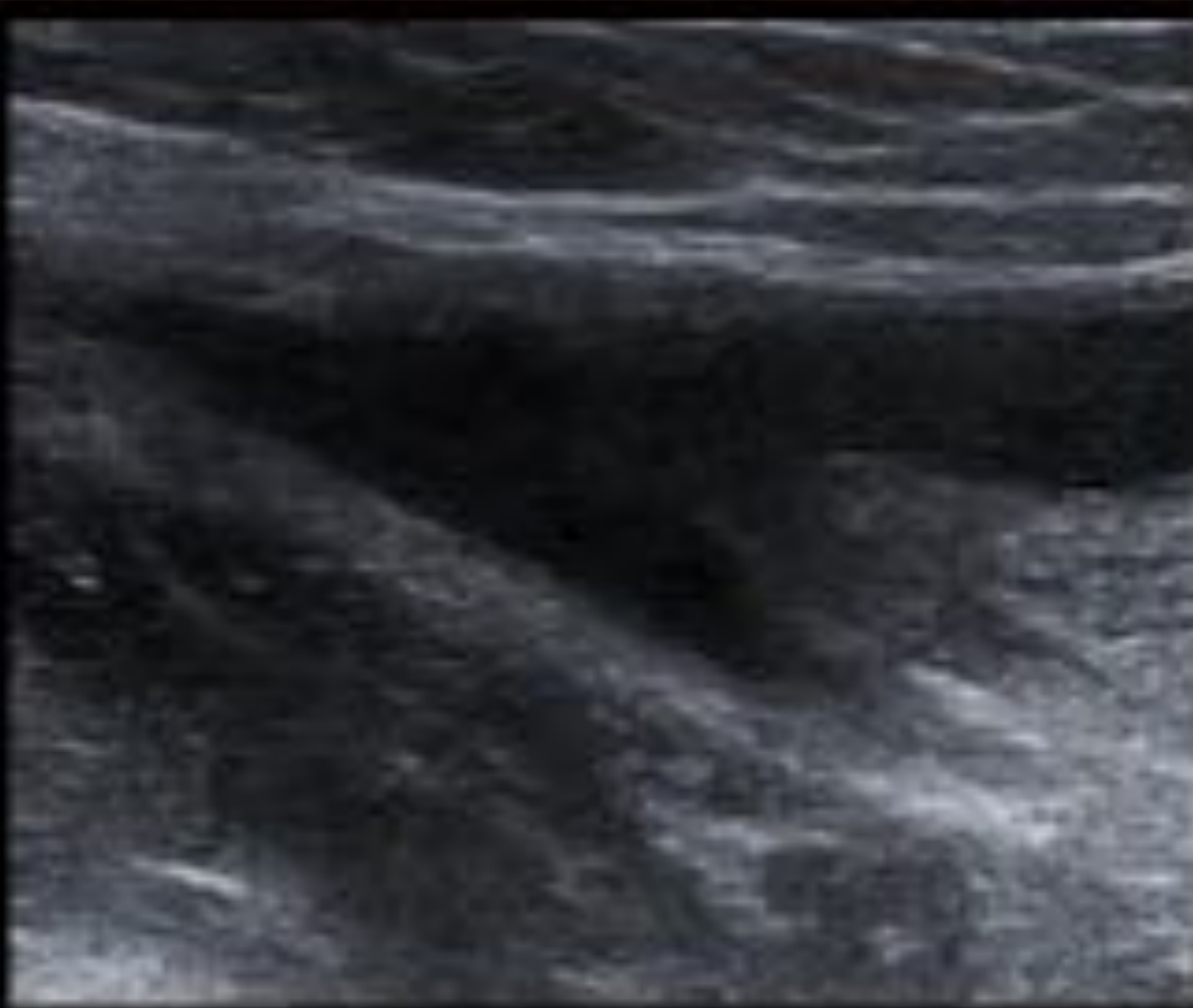
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

Clinicamente, las lesiones se definen como agudas cuando ocurren antes de 6 semanas y se definen como crónicas cuando suceden con posterioridad a la semana 6 (2).

Una rotura parcial se considera cuando hay retracción total o interrupción completa de las fibras (6).

Rotura parcial severa del tendón conjunto de un "picador en una corrida de toros". El tendón conjunto está intacto pero severamente adelgazado, con rotura de más del 70%, con un hematoma intramuscular en la unión miotendinosa (derecha).





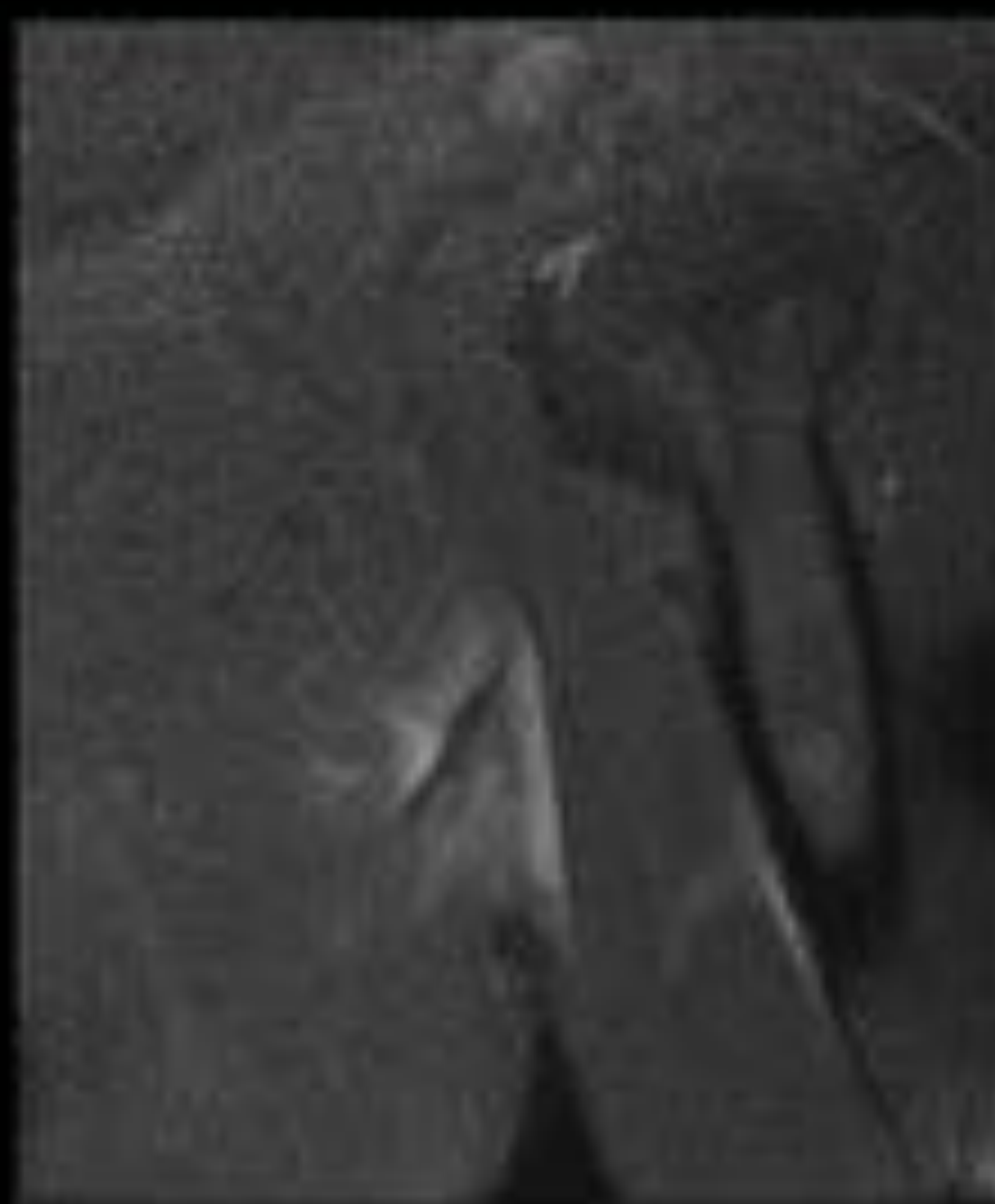
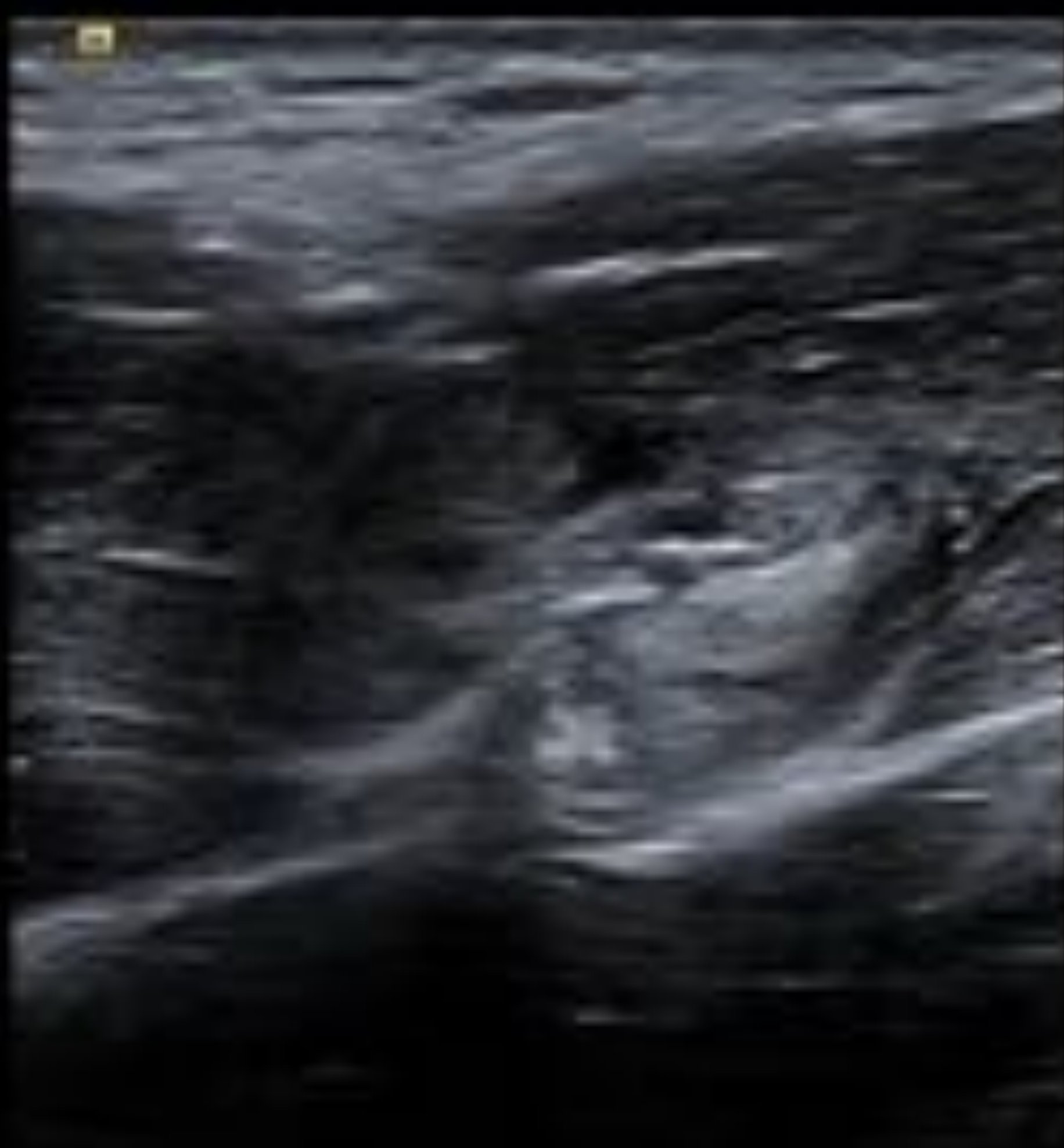
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

Clinicamente, las lesiones se definen como agudas cuando ocurren antes de 6 semanas y se definen como crónicas cuando suceden con posterioridad a la semana 6 (2).

Una rotura completa se considera hay discontinuidad sin o con retracción del tendón en la entesis o del músculo en la unión miotendinosa (6).

Rotura completa aguda en la inserción del PM. Izquierda: La ecografía muestra un hematoma en la localización del tendón desinsertado.
Derecha: La RM (DP con saturación en grasa en incidencia coronal oblicua) muestra edema y retracción del union musculotendinosa en el pliegue axilar.





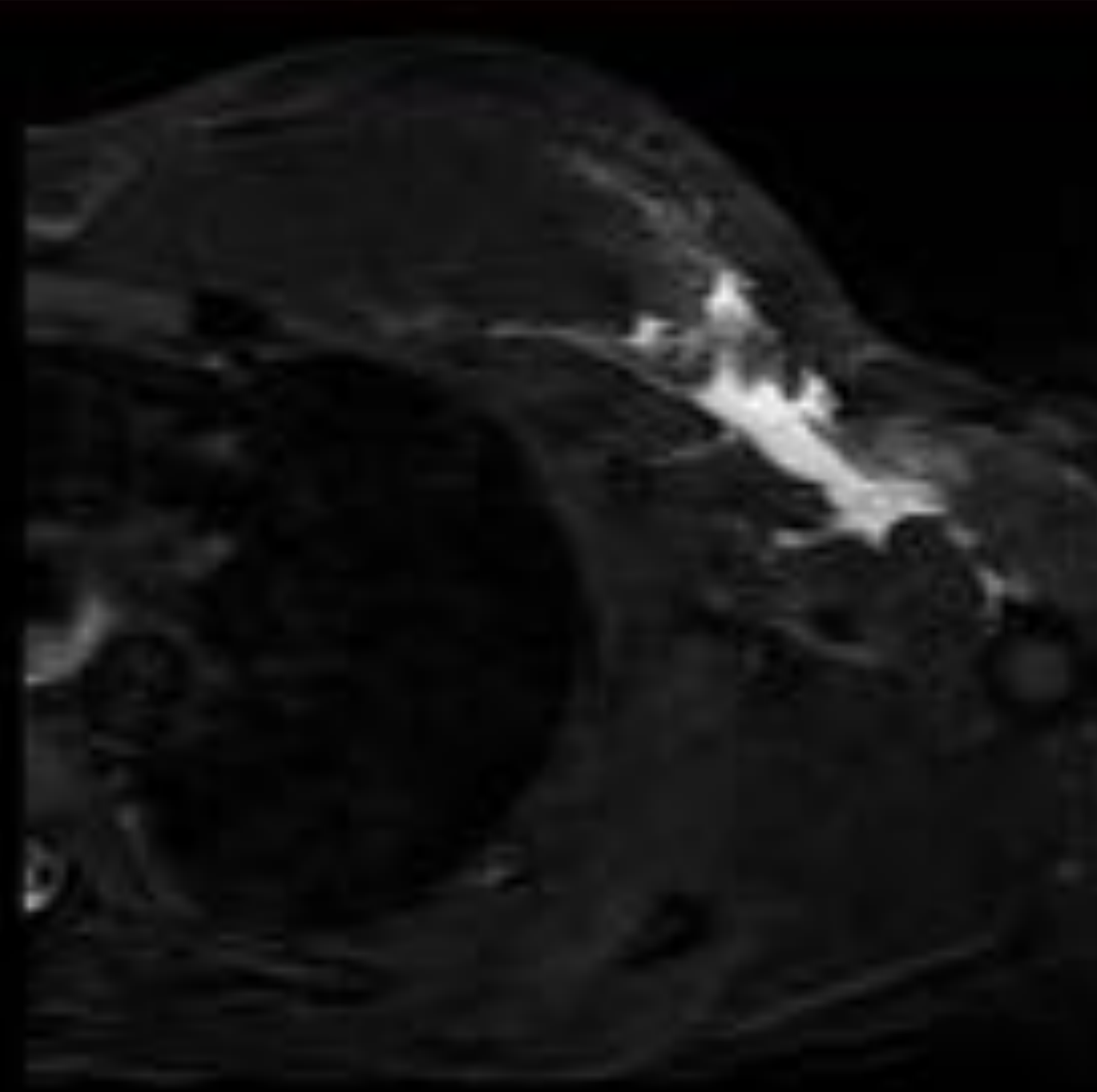
2. REVISIÓN DEL TEMA:

- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

Las roturas en lesiones no deportivas, parciales o completas, predominan en la unión miotendinosa. En comparación, la mayoría de las roturas deportivas completas ocurren en la inserción mientras que las roturas parciales en el contexto deportivo típicamente involucran la unión miotendinosa. Se debe tener en cuenta que la mayoría de las distensiones y roturas parciales pueden estar infradiagnosticadas (7).

Las roturas musculares por el contrario suelen estar asociadas con traumatismo directo, por ejemplo en accidentes de tráfico.

Rotura completa en la inserción del PM en un hombre tras realizar ejercicio de press de banca. **Izquierda:** La ecografía muestra un hematoma en la localización del tendón conjunto arrancado. **Derecha:** La RM (secuencia axial STIR) muestra líquido en la localización del tendón conjunto arrancado.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

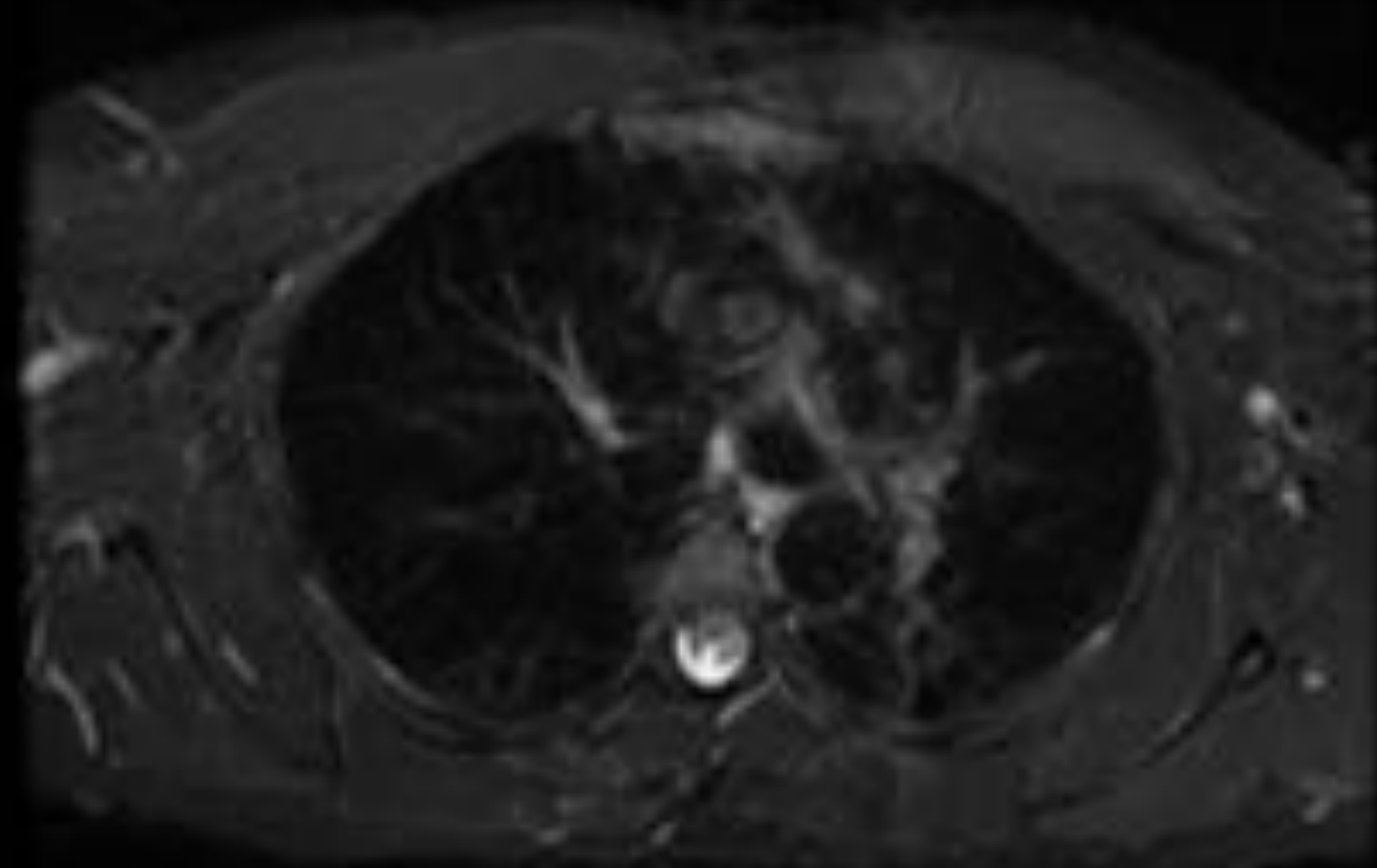
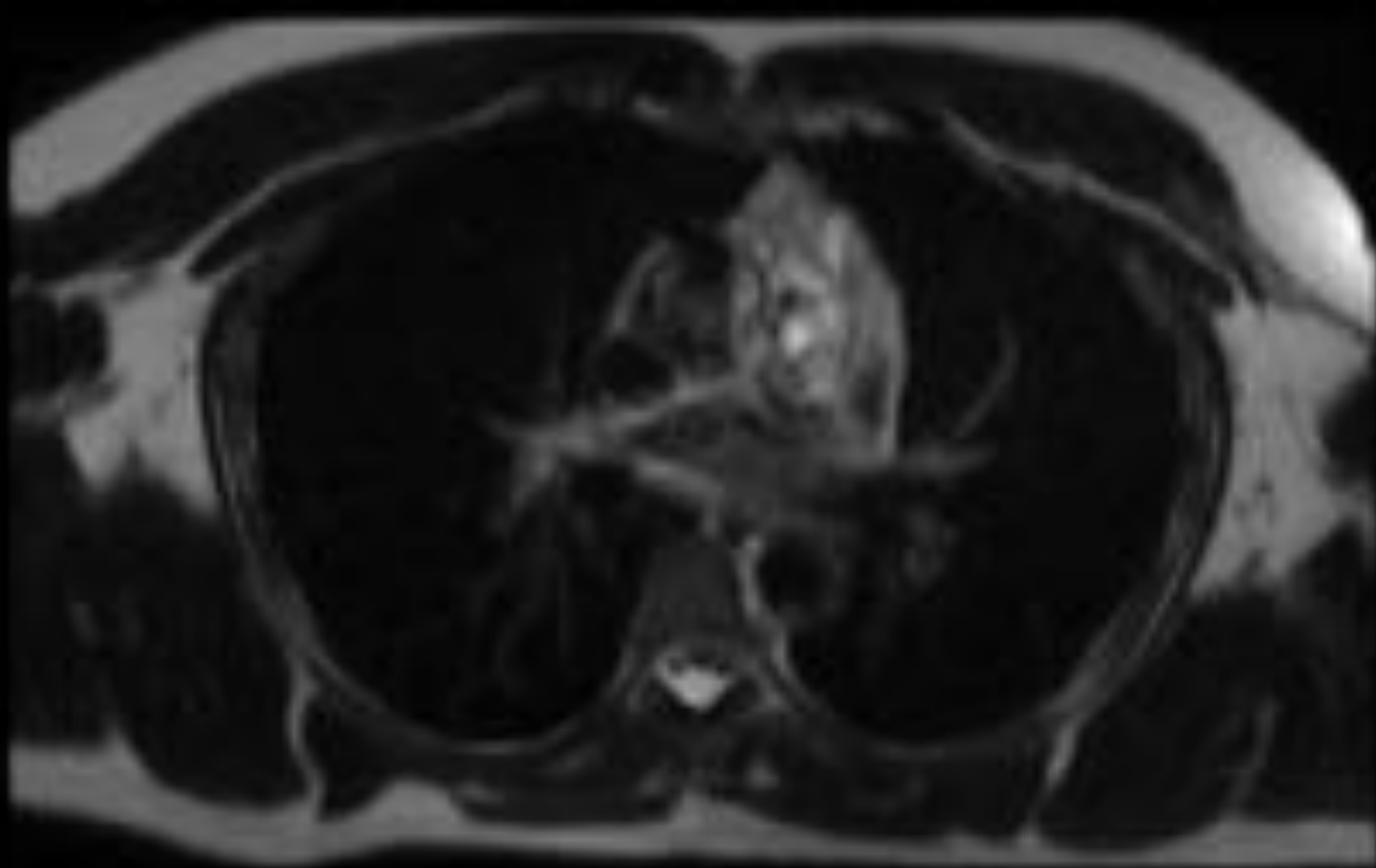
- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

- ROTURA PARCIAL:

La rotura parcial es más frecuente en la unión músculotendinoso por lo que hay que incluir la totalidad del tendón para excluir la posibilidad de rotura total ya que las roturas parciales se tratan de forma conservadora.

La comparación contralateral se recomienda en rotura crónica para comparar la anatomía tendinosa y la atrofia muscular.

Rotura crónica parcial de la unión músculotendinosa del PM izquierdo en un hombre tras realizar ejercicio de press de banca. **Izquierda:** Secuencia axial T1 muestra un tendón conjunto adelgazado y de aspect cicatricial. No se visualiza atrofia muscular. **Derecha:** Secuencia axial STIR no muestra edema.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

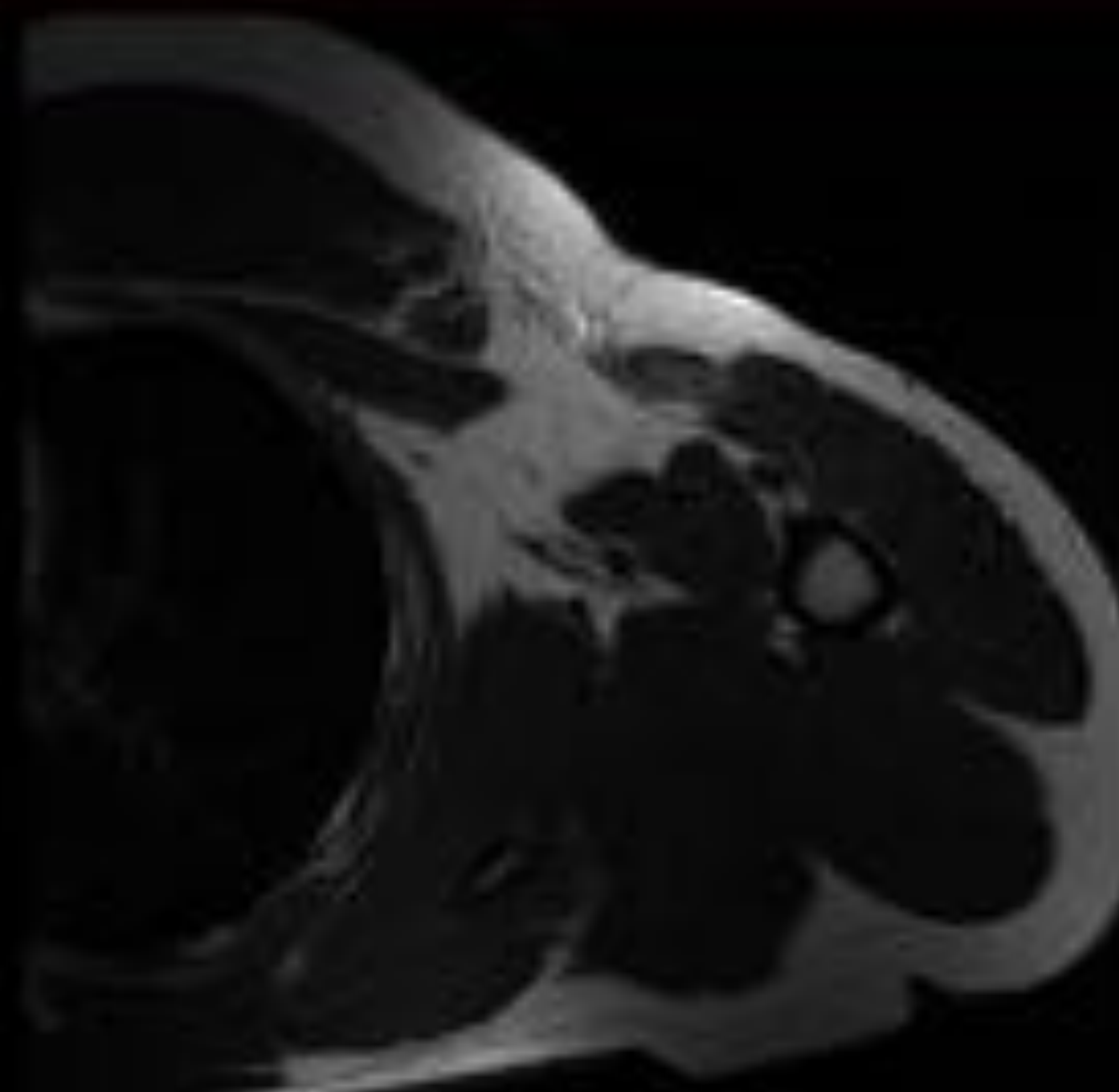
- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

- ROTURA COMPLETA:

Las roturas completas tienden a ocurrir en la inserción humeral. Si son agudas el edema y/o hemorragia se localizan anterior al humeral sin visualizar la inserción tendinosa humeral.

El signo del “periosteo pelado” (“periosteal stripping” en inglés) se describe como tejido de señal intermedia-alta superficial a la cortical humeral en el lugar de la inserción en presencia de avulsión tendinosa del PM (4).

Rotura aguda completa en la inserción del PM. Secuencia axial T₂ de RM que muestra desinserción y retracción del tendón conjunto con un defecto considerable en la unión miotendinosa.





2. REVISIÓN DEL TEMA:

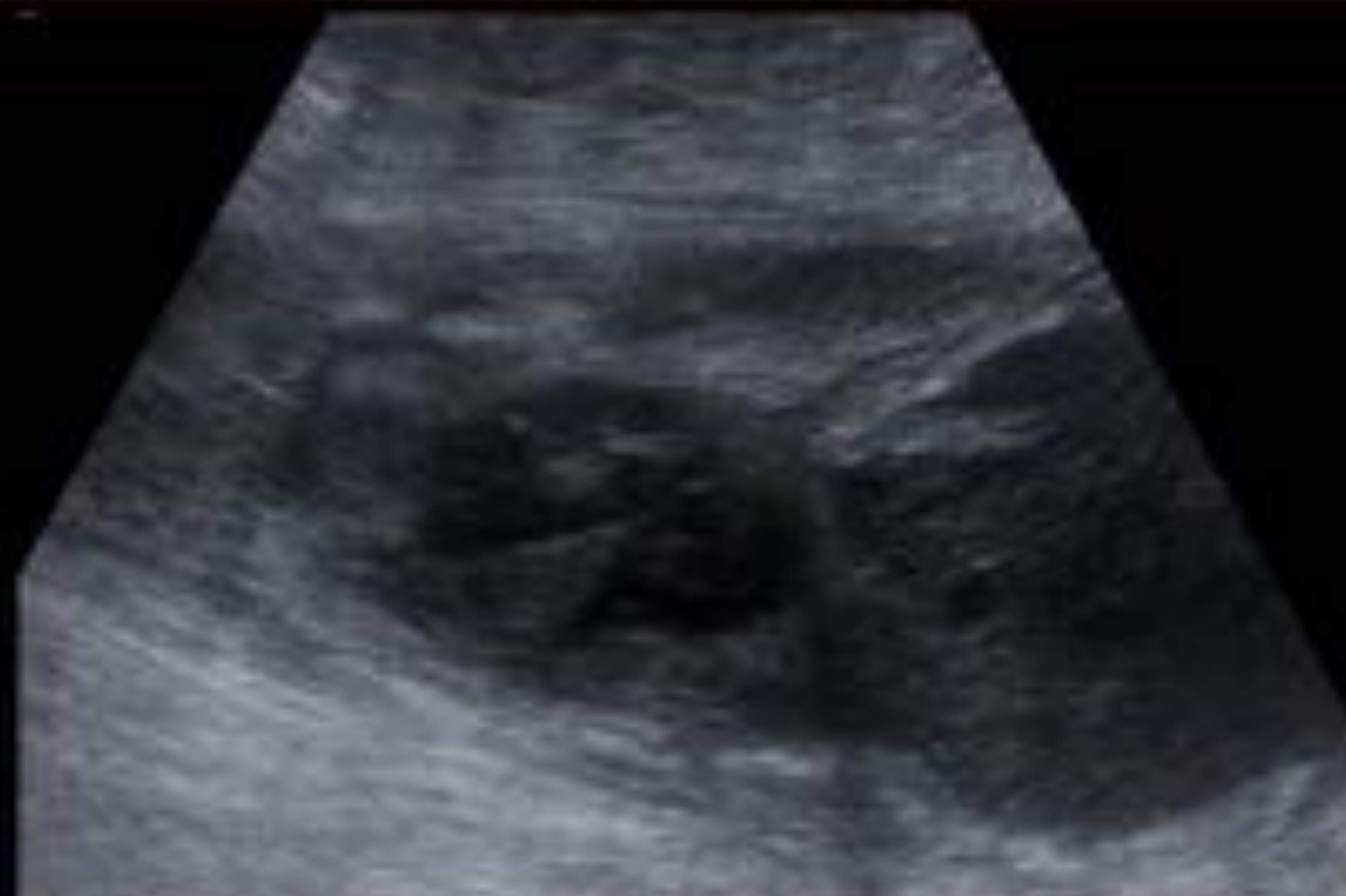
- 2.6 HALLAZGOS EN ECOGRAFÍA Y RM DE LESIONES TRAUMÁTICAS DEL PECTORAL MAYOR (PM):

- ROTURA COMPLETA:

La retracción tendinosa debe ser establecida y medida. Se puede asociar avulsión ósea y la luxación del tendón de la porción larga del bíceps respecto a la corredera bicipital.

La rotura de la cabeza esternal ocurre más frecuentemente que la rotura de la cabeza clavicular, aunque en la gente mayor la incidencia de rotura de ambos vientres puede ser similar. Como se ha mencionado previamente, a menudo la cabeza clavicular intacta complica aún más el diagnóstico ya que puede simular volumen

Hematoma en el **vientre muscular del PM** en una persona mayor con tratamiento anticoagulante cuando se movilizaba en una residencia de mayores.





3. CONCLUSIÓN:

Familiarizarnos con la compleja anatomía del PM; el estudio sistemático por ecografía; el protocolo específico de RM y los hallazgos principales por imagen (incluidos los “pitfalls potenciales”) es crítico para un diagnóstico certero para realizar un manejo óptimo de estas lesiones con tratamiento conservador o quirúrgico apropiado.



4. BIBLIOGRAFÍA:

1. Fung L, Wong B, Ravichandiran K, Agur A, Rindlisbacher T, Elmaraghy A. Three-dimensional study of pectoralis major muscle and tendon architecture. *Clin Anat* 2009;22 (4):500–508.
2. Lee YK; Skalski MR; White EA; Tomasian A; Phan DD; Patel DB; Matcuk GR; Schein AJ. US and MR Imaging of Pectoralis Major Injuries. *Radiographics* 2017; 37(1):176-189.
3. F. Diez Renovales, B. I. Ruiz, N. Nates Uribe, J. Cardenal Urdampilleta, I. Korta Gómez, J. Castillo de Juan, E. Alcalde, D. Grande Icaran. "Pectoralis Major tendon rupture. MR and US evaluation" in *European Society of Musculoskeletal Radiology* 2015.
4. Connell et al. Injuries of the Pectoralis Major Muscle: Evaluation with MR Imaging. *Radiology* 210:785-791, 1999).
5. Lee et al. MR Imaging Assessment of the Pectoralis Major Myotendinous Unit: An MR Imaging-Anatomic Correlative Study with Surgical Correlation. *AJR* 2000;174:1371-1375.
6. Carrino et al. Pectoralis major muscle and tendon tears: diagnosis and grading using magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol* (2000) 29:305-313.
7. Potter BK, Lehman RA Jr, Doukas WC. Pectoralis major ruptures. *Am J Orthop* (Belle Mead NJ) 2006;35(4):189-195.
8. Dodds SD, Wolffe SW. Injuries to the Pectoralis Major. *Sports Med* 2002; 32 (14): 945-952.
9. Rehman et al. Sonographic Evaluation of Injuries to the Pectoralis Muscles. *AJR*2005;184:1205-1211
10. Weaver et al. Sonographic Findings of Pectoralis Major Tears With Surgical, Clinical, and Magnetic Resonance Imaging Correlation in 6 Patients. *J Ultrasound Med* 2005; 24:25-31.