

Combinación de tomografía computarizada de haz cónico, fusión de imágenes de TC 3D/3D y sistema láser de guía de aguja para la embolización percutánea en el paciente con quilotórax. Descripción de la técnica.

Juan Antonio Gómez Patiño, Santiago Méndez Alonso, María Tello Lasheras, Julio Tejelo Labrador,
Rocío González Costero, Arnulfo Enrique Rodríguez Centella, Agustín García Suárez,
Gilberto Chanis Young.

Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda.

Objetivo docente

- Descripción de la técnica usando la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), fusión de imágenes de TC 3D/3D y sistema láser de guía de la aguja.
 - Destacar la importancia de la inmovilización del paciente durante el procedimiento.
-

Revisión del tema

- Quilotórax: acúmulo de quilo en el espacio pleural.

Quilomicrones
(Triglicéridos cadena larga
+ fosfolípidos + colesterol)

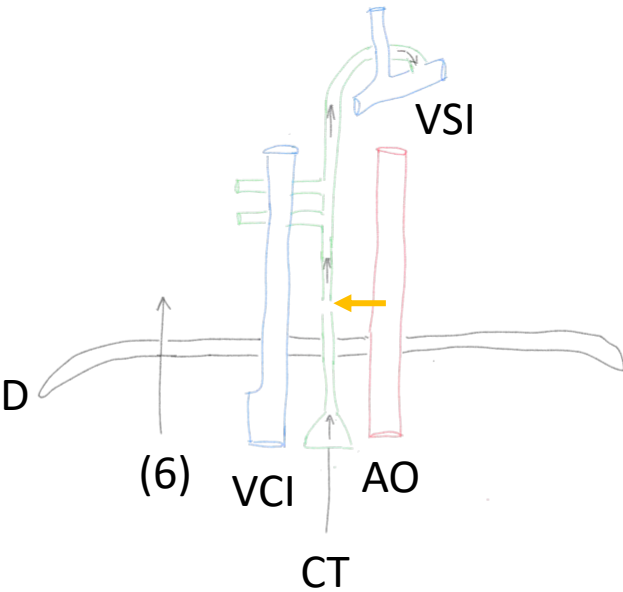


Quilíferos (pequeños canales
linfáticos dentro de las vellosidades
del intestino delgado)



Quilo (conducto torácico,
vena subclavia izquierda)

Etiología



Traumática	No traumática
1. Lesión linfática iatrogénica (→)	3. Invasión tumoral directa de la pared linfática(Linfoma , carcinoma)
1.1 Cirugía (especialmente cardiotorácica, esofágica)	4. Aumento de la presión hidrostática en los vasos linfáticos (tumor, cardiopatía,...)
1.2 Acceso venoso central (líneas de cuello, inserción de marcapasos)	5. Hiperpermeabilidad de los vasos linfáticos
2. Lesión linfática no iatrogénica	5.1 Disfunción linfática primaria
2.1 Traumatismo de alta energía (p. ej., accidente de tráfico)	5.2 Disfunción linfática secundaria
2.2 Traumatismo torácico penetrante	6. Ascitis quilosa en espacio pleural por anastomosis linfáticas transdiafragmáticas
2.3 Fractura vertebral	(Cirrosis, pancreatitis, síndrome nefrótico)
2.4 Aumento de la presión intraabdominal (p. ej., tos, parto,...)	7. Idiopática

Diagnóstico

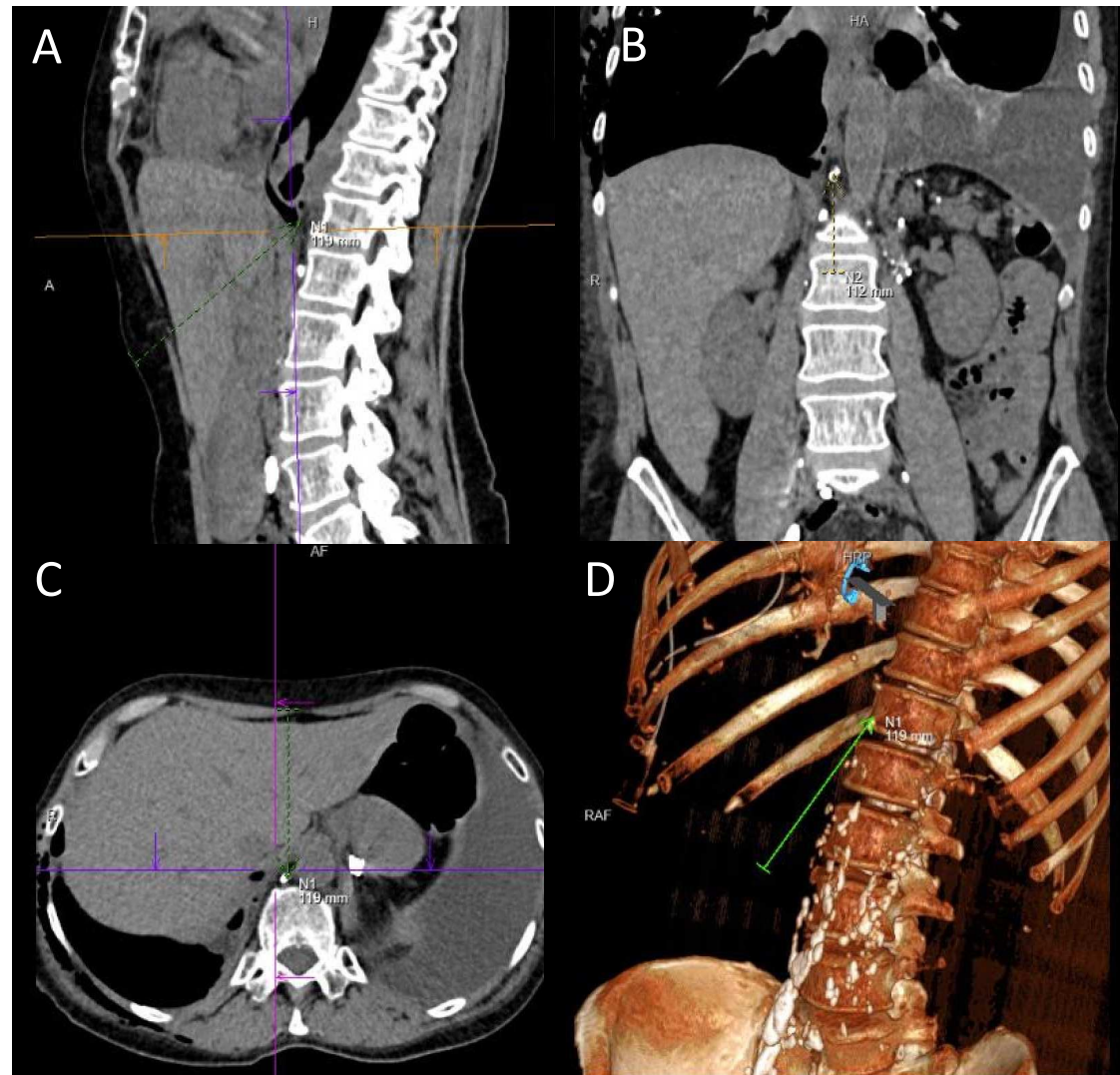
- Análisis de líquido pleural: triglicéridos > 110 mg/dl, colesterol < 200 mg/dl.
 - Aspecto blanco lechoso (su ausencia no excluye).
 - Técnicas de imagen:
 - Linfografía con Lipiodol® (acceso ganglionar inguinal bilateral guía ecográfica).
 - TC tórax-abdomen-pelvis sin contraste i.v. (planificar tratamiento).
-

Tratamiento

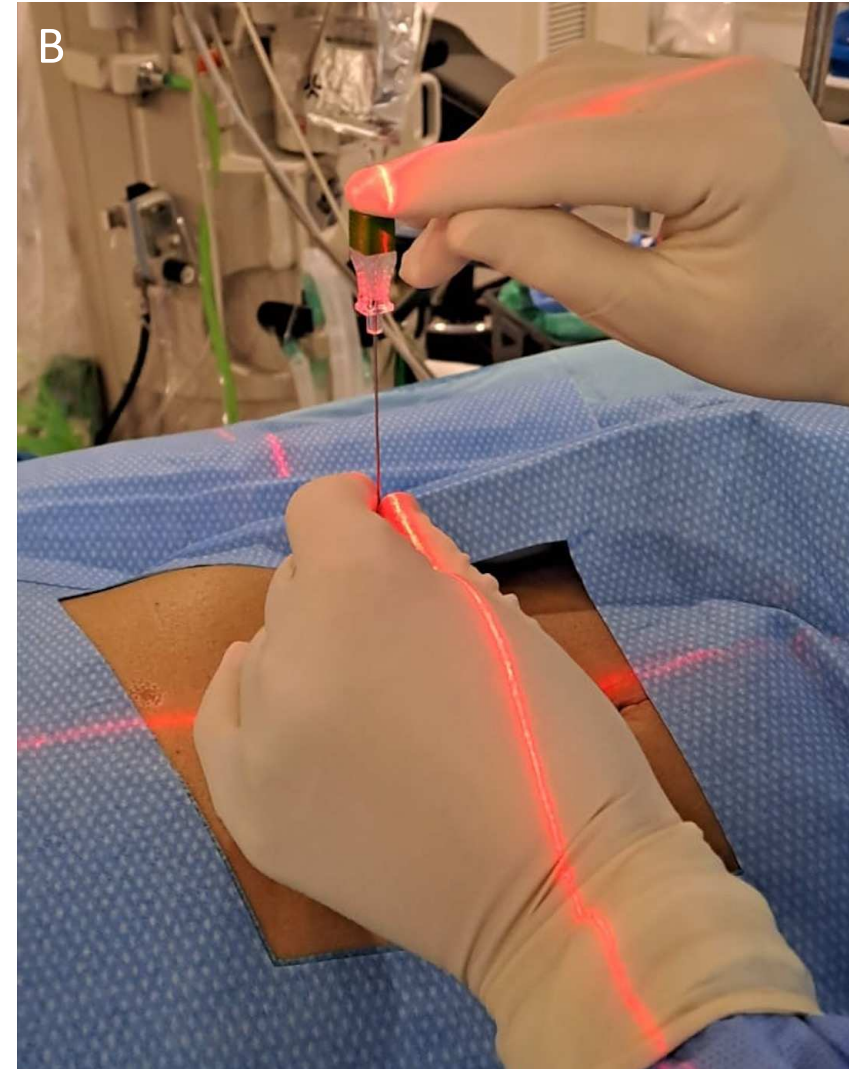
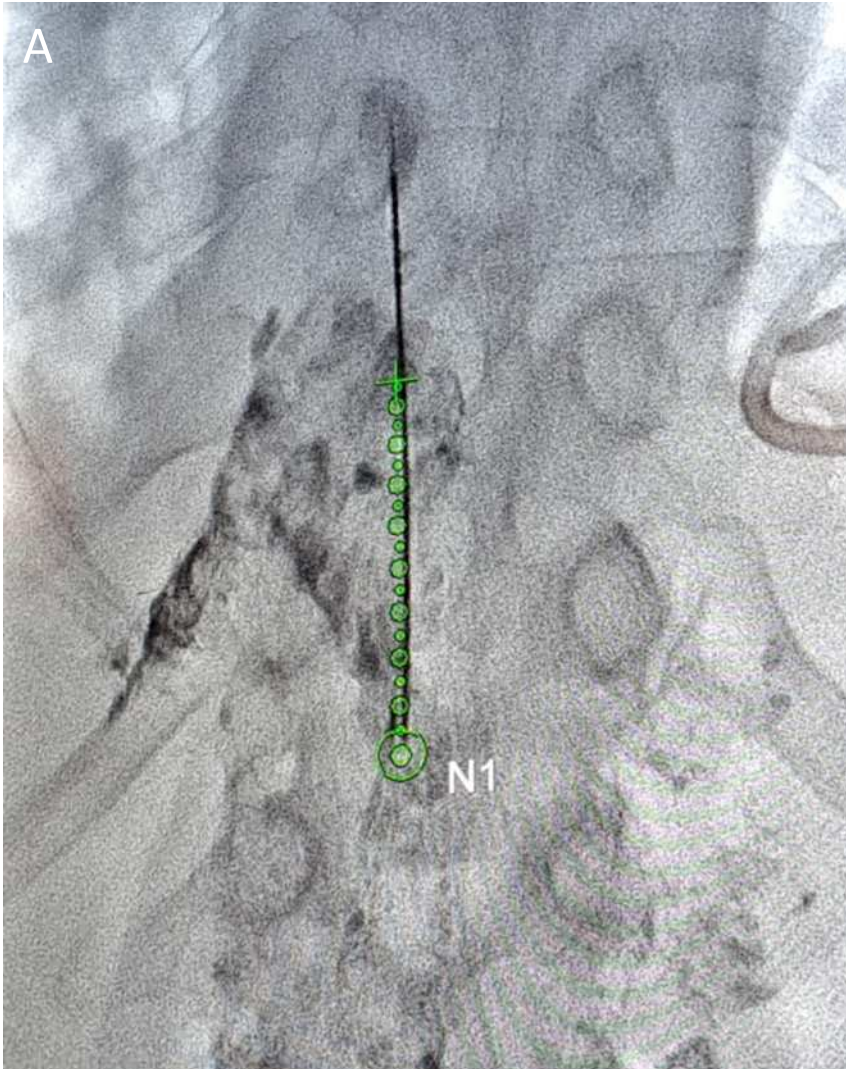
- **Conservador.** Dietas ricas en triglicéridos de cadena media o nutrición parenteral total.
 - **Farmacológico.** Somatostatina, octreótido.
 - **Cirugía.** Pleurodesis con talco, pleurodectomía o ligadura del conducto torácico.
-

Tratamiento

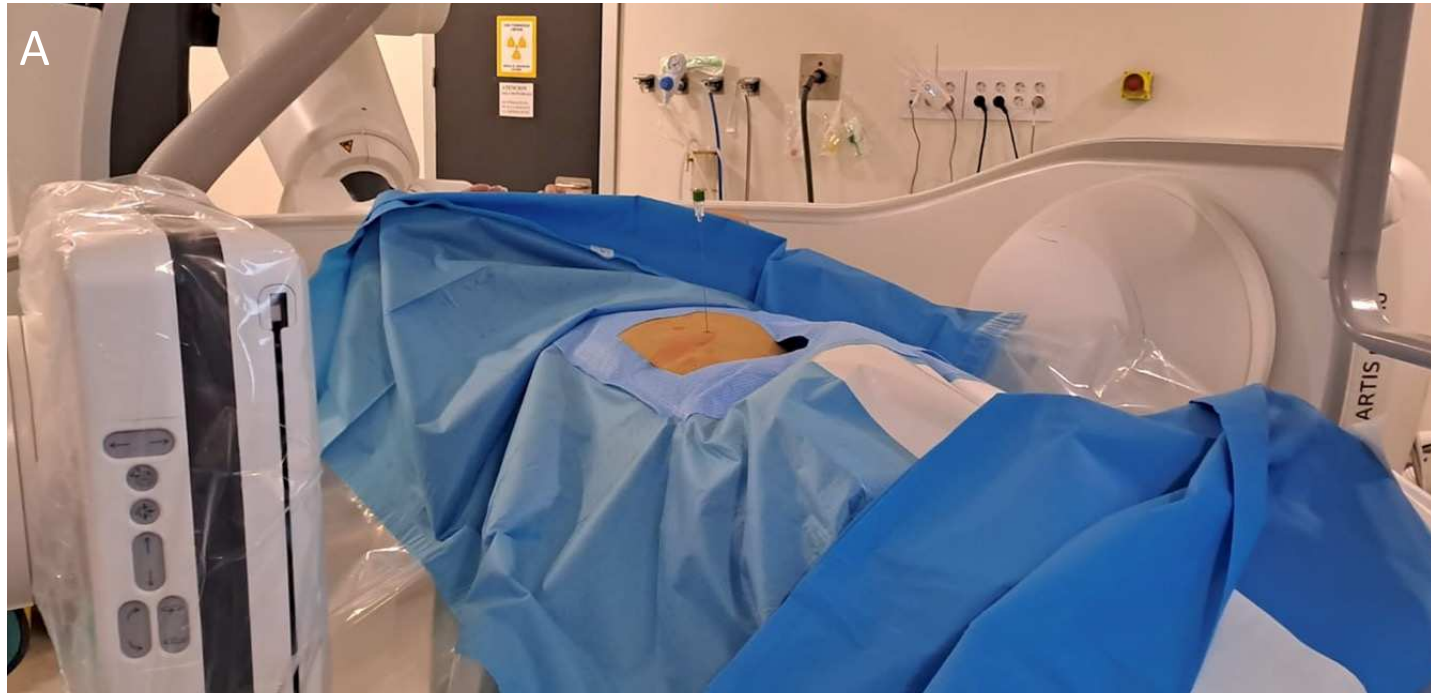
- **Procedimientos intervencionistas.**
 - Gran auge.
 - Desarrollo de equipos de angiografía con CBCT y sistemas de guía de aguja para la navegación.
 - Fusión de imágenes de TC 3D/3D.
 - Alta precisión y seguridad.



Mujer de 60 años con linfoma B difuso de célula grande con quilotórax izquierdo. El software Syngo Application® (Siemens Healthcare) mediante la función My Needle Guide emplea la pantalla Plain-in-View, que combina reconstrucciones multiplanares sagital, coronal y axial (A,B,C) con volumétrica 3D (D). Se determina la mejor ruta de acceso a la cisterna del quilo (flecha verde).

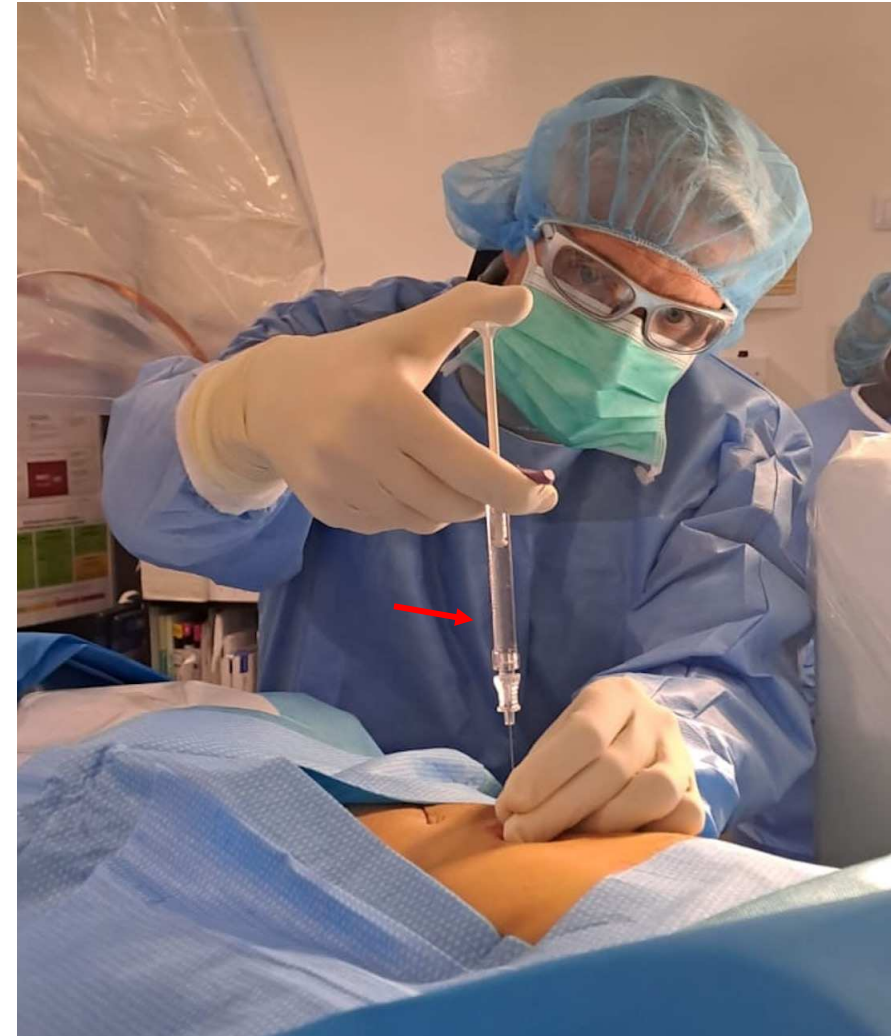


Vista en Diana (Bull's Eye View). El arco en C del sistema ARTIS pheno® (Siemens Healthcare) se inclina en la misma dirección que la trayectoria de la aguja activa. Se utilizan dos láseres ortogonales para determinar el punto de entrada en la piel y para alinear la aguja (B). La trayectoria y la profundidad de la aguja se superponen en la imagen fluoroscópica en tiempo real (A).

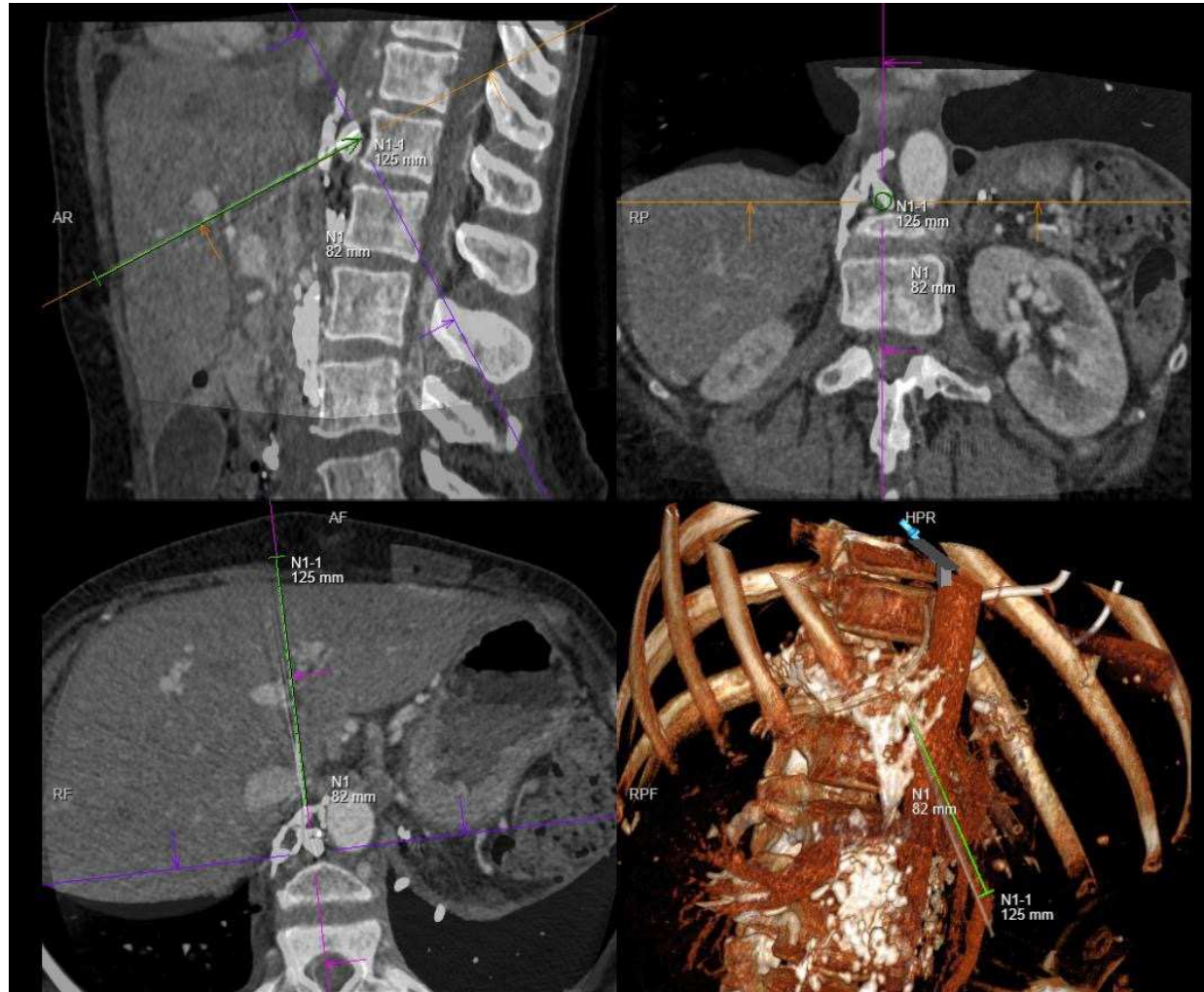


Vista lateral (Lateral View). Esta segunda posición, al igual que la vista en diana, es calculada automáticamente por el sistema ARTIS pheno® (A). La trayectoria y la profundidad de la aguja activa también se muestran en esta posición en la imagen fluoroscópica (B). Estas dos vistas se utilizan para controlar el avance de la aguja.

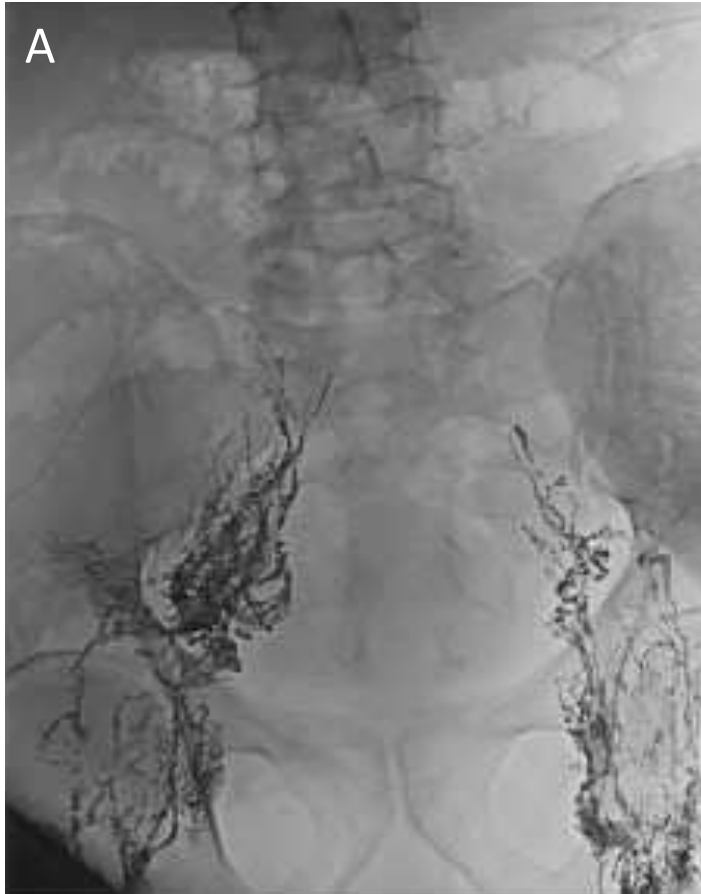
- Inmovilización colchón de vacío (→)
- Anestesia local punto de punción
- Sedación anestésica durante la embolización:
 - Cianoacrilato⁽¹⁾ + Yoduro de etilo de aceite de amapola⁽²⁾ 1:2 (→)



⁽¹⁾Magic Glue (MG; Balt Extrusion, France) ⁽²⁾ Lipiodol Ultra Fluido (Guerbet, Roissy, Francia)



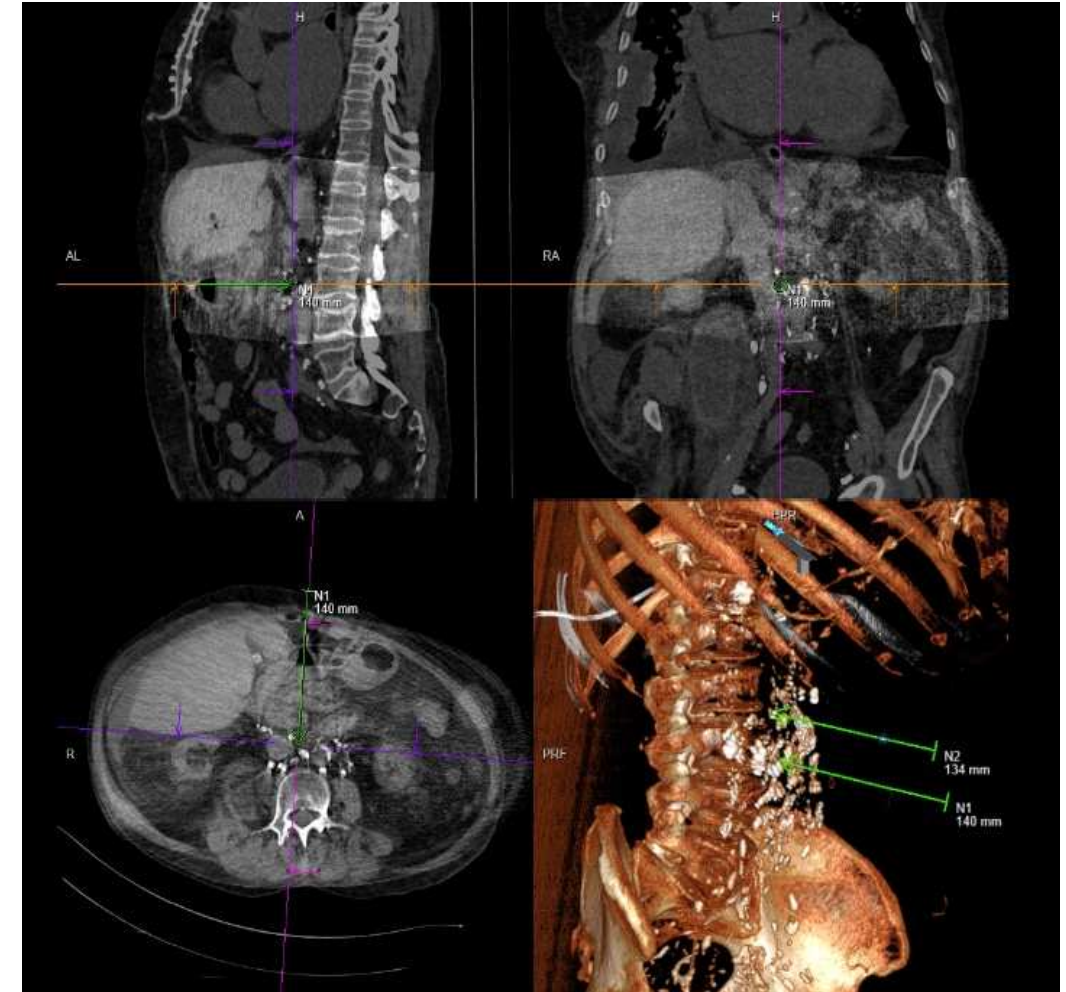
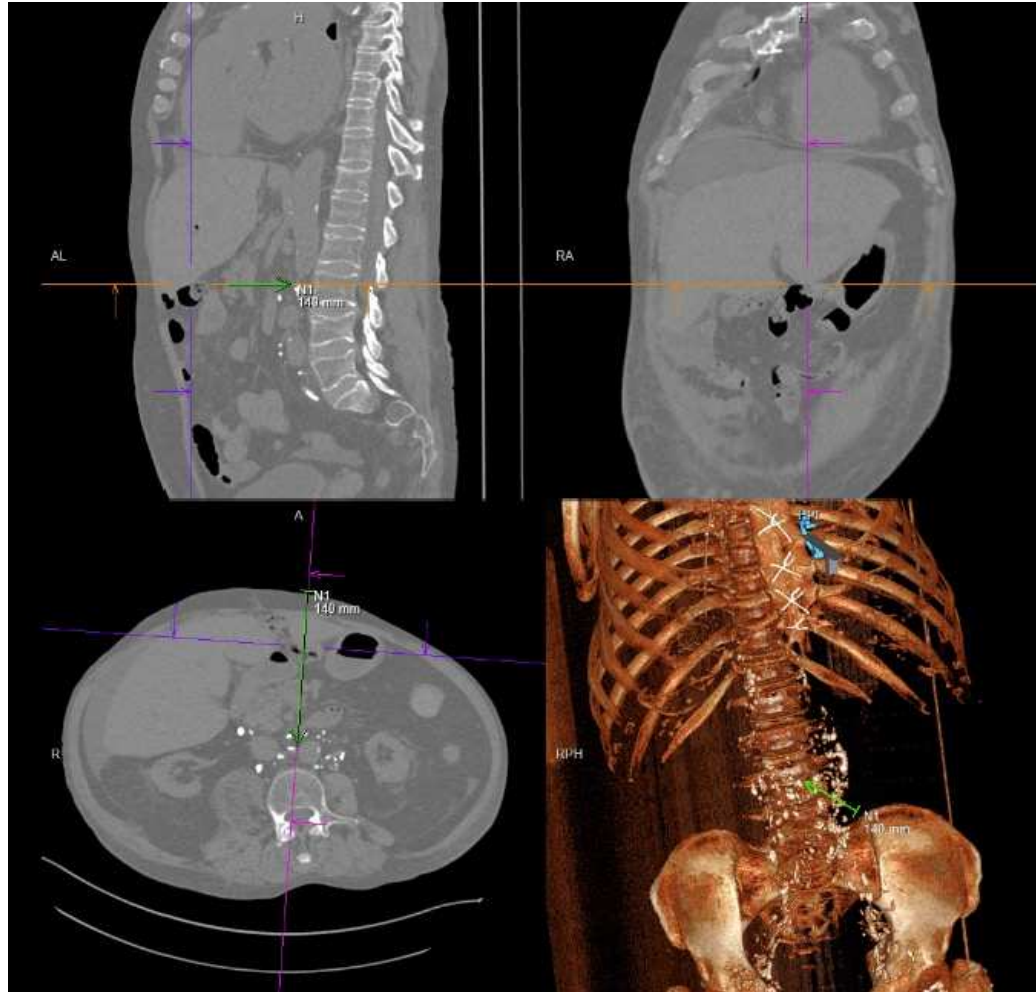
Pantalla Plain-in-View con fusión de TC 3D/3D al 50% de estudio preoperatorio y postoperatorio. Verificación de la correcta colocación de la aguja, prácticamente superpuesta a la flecha verde de la planificación, y evaluación de la distribución del material de embolización. El objetivo del procedimiento es el bloqueo del flujo de quilo al conducto torácico y su posterior paso al espacio pleural. En este caso, se retiró el tubo de drenaje torácico (TDT) 7 días después del procedimiento.



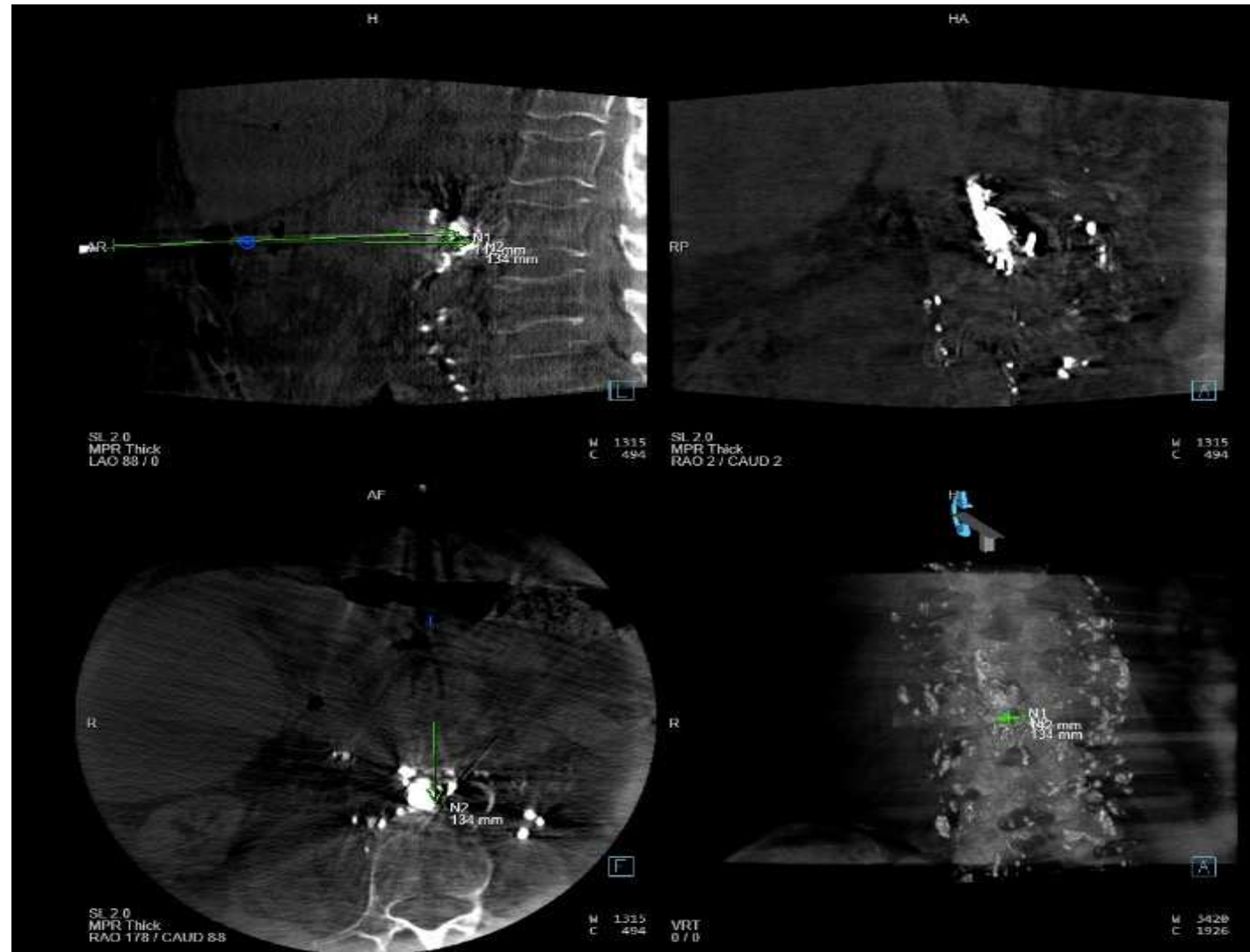
Hombre de 63 años trasplantado cardíaco con neumonía necrotizante en hemitórax derecho en paciente con inmunosupresión. Quilotórax derecho que no se resuelve con tratamiento conservador. Imágenes de linfografía tras punción bilateral de ganglios inguinales con guía ecográfica. Progresión del Lipiodol® por el sistema linfático pélvico (A) y abdominal (B).



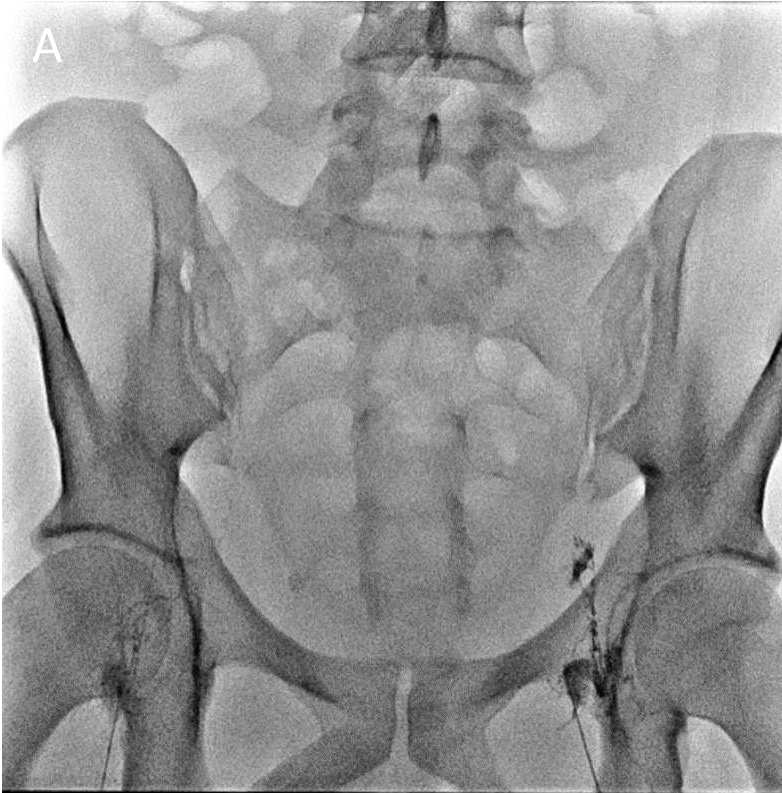
TC de tórax-abdomen-pelvis 24h post linfografía. Reconstrucción MIP coronal que muestra abundante derrame pleural con presencia de Lipiodol® en hemitórax derecho (Flecha naranja). No se identificó con claridad la cisterna del quilo.



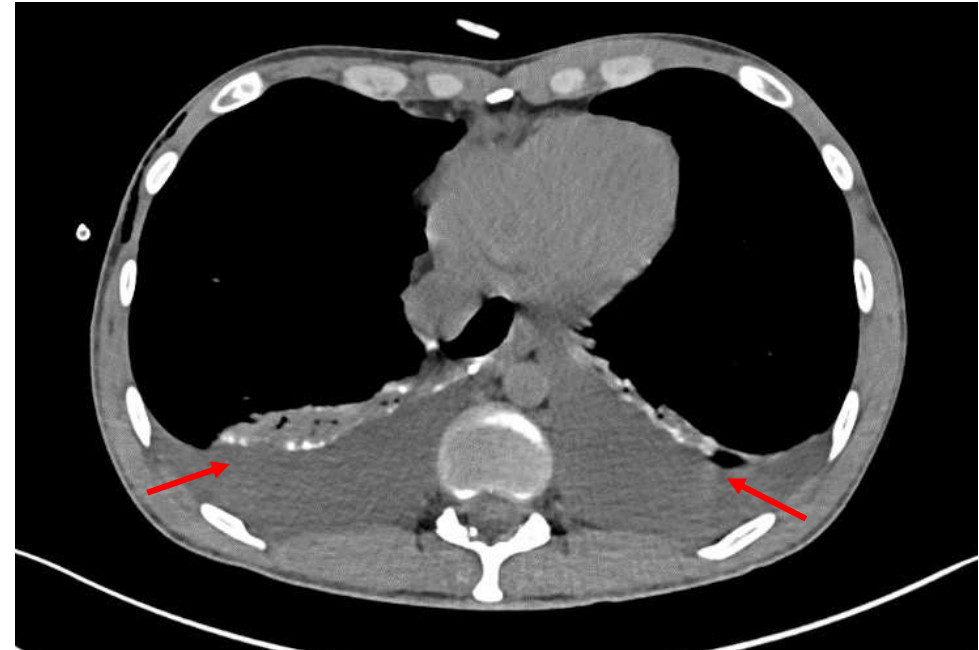
Plain-in-View de la planificación sobre el estudio preoperatorio (A) y con fusión de TC 3D/3D al 50% de los estudios pre e intraoperatorio (B). El software My Needle Guide permite planificar varias agujas en un mismo procedimiento. Nótese como la aguja N1, con una profundidad hasta el objetivo de 140mm., atraviesa el colon en las imágenes MPR.



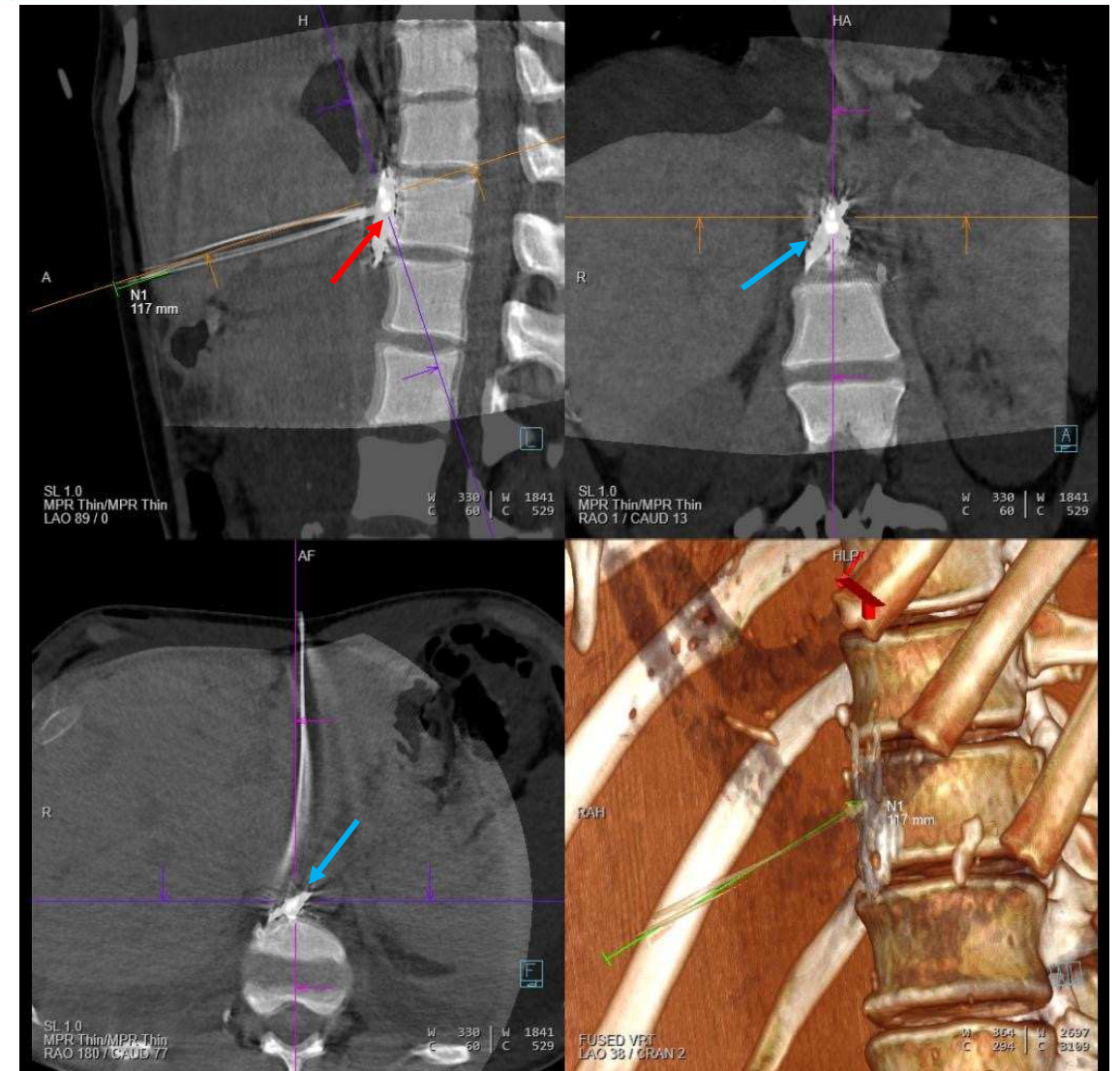
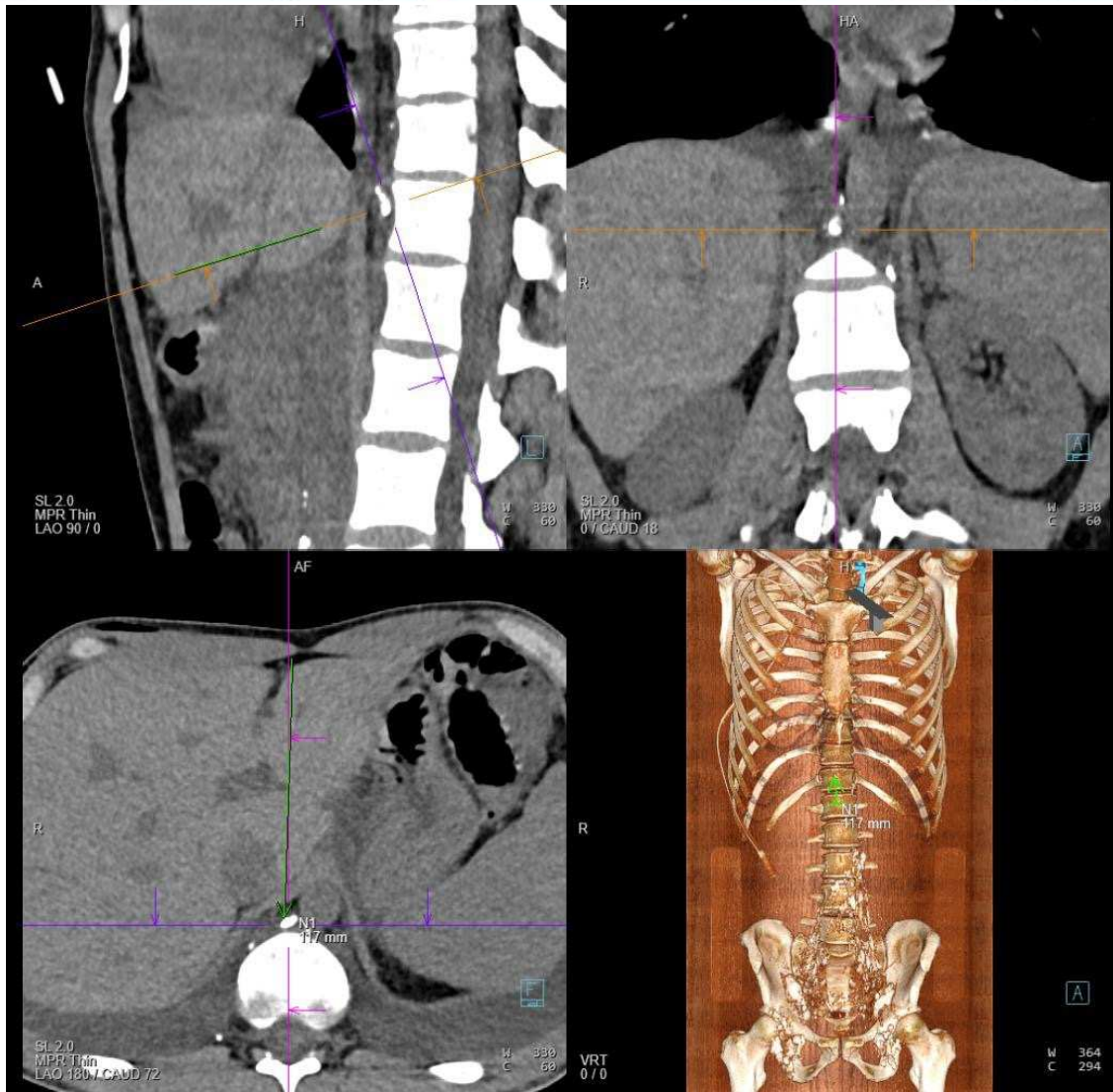
CBCT de comprobación post embolización. Se realizó punción sobre la planificación de la aguja N2 de la diapositiva anterior, con una profundidad al objetivo de 134mm., a nivel interaórtico-cava a la altura de L1-L2. Nótese la presencia del material de embolización adyacente al extremo distal de la aguja. Tras la punción se redujo de forma progresiva el débito diario del tubo de drenaje del quilotórax, que se retiró 17 días post procedimiento.



Hombre de 39 años con diagnóstico de linfoma folicular que presenta quilotórax bilateral recidivante con tratamiento conservador. Débito muy abundante, hasta 1900 c.c./24h., y desnutrición severa. Detalle de la linfografía con punción bilateral de los ganglios inguinales (A) y progresión por el sistema linfático pélvico (B).



Imágenes de TC 24h post linfografía donde se muestra la cisterna del quilo, flecha naranja, (A). Derrame pleural bilateral con presencia de Lipiodol® en ambos hemitórax, flechas rojas, (B).



Plain-in-View de la planificación sobre el estudio preoperatorio (A) y con fusión de TC 3D/3D al 50% de los estudios pre e intraoperatorio (B). Nótese la práctica superposición de la flecha verde de la planificación con la aguja, cuyo extremo distal se localiza en la cisterna del quilo, flecha roja. Distribución del material de embolización rodeando la cisterna en las reconstrucciones multiplanares, flechas azules. Se retiró el TDT 7 días después del procedimiento.

Conclusiones

- La combinación de CBCT, fusión de imágenes de TC 3D/3D y sistema láser para guiar la aguja es una alternativa útil, sencilla y eficaz para el tratamiento del paciente con quilotórax.
 - Se necesitan más estudios prospectivos y comparativos.
-

Bibliografía

1. Expert Panel on Vascular Imaging; Kokabi N, Dabbous H, Khaja MS, Baker JB, Brixey AG, Browne WF, Contrella BN, Faiz SA, Gunn AJ, Keefe NA, Kendi AT, Linden PA, Litt H, Sharma AM, Vijay K, Wang DS, Majdalany BS. ACR Appropriateness Criteria® Chylothorax Treatment Planning: 2024 Update. J Am Coll Radiol. 2025 May;22(5S):S177-S189. doi: 10.1016/j.jacr.2025.02.033. PMID: 40409876.
 2. Bhatnagar M, Fisher A, Ramsaroop S, Carter A, Pippard B. Chylothorax: pathophysiology, diagnosis, and management-a comprehensive review. J Thorac Dis. 2024 Feb 29;16(2):1645-1661. doi: 10.21037/jtd-23-1636. Epub 2024 Feb 22. PMID: 38505027; PMCID: PMC10944732. Bazancir LA, Jensen RJ, Frevert SC, Ryom P, Achiam MP. Embolization of the thoracic duct in patients with iatrogenic chylothorax. Dis Esophagus. 2021 Sep 9;34(9):doab001. doi: 10.1093/dote/doab001.
 3. Bazancir LA, Jensen RJ, Frevert SC, Ryom P, Achiam MP. Embolization of the thoracic duct in patients with iatrogenic chylothorax. Dis Esophagus. 2021 Sep 9;34(9):doab001. doi: 10.1093/dote/doab001. PMID: 33550366.
 4. Jun H, Hur S. Interventional Radiology Treatment for Postoperative Chylothorax. Korean J Thorac Cardiovasc Surg. 2020 Aug 5;53(4):200-204. doi: 10.5090/kjtcs.2020.53.4.200. PMID: 32793452; PMCID: PMC7409884.
 5. Agrawal A, Chaddha U, Kaul V, Desai A, Gillaspie E, Maldonado F. Multidisciplinary Management of Chylothorax. Chest. 2022 Dec;162(6):1402-1412. doi: 10.1016/j.chest.2022.06.012. Epub 2022 Jun 20. PMID: 35738344.
 6. Marthaller KJ, Johnson SP, Pride RM, Ratzer ER, Hollis HW Jr. Percutaneous embolization of thoracic duct injury post-esophagectomy should be considered initial treatment for chylothorax before proceeding with open re-exploration. Am J Surg. 2015 Feb;209(2):235-9. doi: 10.1016/j.amjsurg.2014.05.031. Epub 2014 Aug 12. PMID: 25194762.
-