

Revisión de Trasplante Pulmonar: Cambios Postquirúrgicos Y Principales Complicaciones No Infecciosas

María José Galante Mulki¹, Víctor Fernández Lobo¹, Marta Barrios López¹, Elena Julián Gomez¹, Sofía Bretos Azcona¹, Celia Cantolla Nates¹, Teresa Cobo Ruiz¹

¹Hospital Universitario Marques de Valdecilla

Objetivo Docente

- Conocer los cambios postquirúrgicos esperables de la cirugía
- Describir las principales complicaciones no infecciosas del trasplante pulmonar
- Proponer un protocolo de TC para la evaluación de los pacientes postrasplantados pulmonares
- Aportar imágenes de TC con casos que ilustren estas complicaciones

Revisión del Tema:

- El trasplante pulmonar es el tratamiento principal de la enfermedad pulmonar en estadio terminal.
- Este constituye una cirugía compleja que puede llevar al desarrollo de varias complicaciones postquirúrgicas.
- En este trabajo se evaluarán los principales cambios postquirúrgicos, así como las principales complicaciones no infecciosas.

Tipos de trasplante pulmonar

- Los principales tipos de trasplante pulmonar se clasifican en:
 - Lobar
 - Unilateral
 - Bilateral
 - Combinado (corazón y pulmón)
- La decisión de llevar a cabo uno u otro se basa en diversos factores que incluyen: severidad y extensión de la enfermedad, edad e historia clínica del paciente, el tipo de donante y la disponibilidad de órganos.
- El trasplante bipulmonar es el más frecuente y puede ser llevado a cabo mediante varios abordajes quirúrgicos.
- A continuación se presenta una tabla que incluye las principales indicaciones de tipo de trasplante (Tabla 1) y los principales abordajes quirúrgicos (Tabla 2).

Tipos de trasplante pulmonar

Tipo de trasplante	Indicaciones	Características
Lobar	<ul style="list-style-type: none"> - Pulmones del donante son muy grandes para el receptor. - Donante vivo 	<ul style="list-style-type: none"> - No es llevado a cabo con mucha frecuencia
Unilateral	<ul style="list-style-type: none"> - Suele llevarse a cabo cuando no se puede realizar bilateral (ej.: falta de disponibilidad de órganos) 	
Bilateral	<ul style="list-style-type: none"> - El más apropiado en la mayoría de ocasiones - Debe ser llevado a cabo en patología infecciosa (riesgo de infección de pulmón contralateral) - Debe ser llevado a cabo en patología vascular (riesgo de inestabilidad hemodinámica) 	<ul style="list-style-type: none"> - El más frecuente - Grandes ventajas como mayor supervivencia postrasplante y menor riesgo de bronquiolitis obliterante.
Combinado	<ul style="list-style-type: none"> - Enfermedad congénita o problemas cardiacos 	

Tabla 1. Tipos de trasplante Pulmonar

Abordajes quirúrgicos

Abordajes Quirúrgicos	Características en imagen	Características importantes
Toracotomía secuencial anterolateral	- Clips Hiliares o en la pared torácica, deformidad costal. (Imagen 1)	
Esternotomía media	- Clips en esternón y línea media	- Se realiza cuando la anatomía del paciente dificulta la toracotomía anterolateral (Obesidad) - En el caso de trasplante corazón- pulmón
Clamshell	- Fácil de reconocer por cierre de esternotomía (Imagen 2)	- Consiste en una esternotomía transversa (4to espacio intercostal)+ toracotomías anterolaterales - Se realiza cuando existe gran posibilidad de desarrollar adhesiones, pacientes inestables durante el procedimiento o hallazgo de adhesiones pleurales. - Como complicaciones de interés puede generar infección, mediastinitis, pseudoartrosis y parálisis diafragmática.

Tabla 2. Abordajes Quirúrgicos

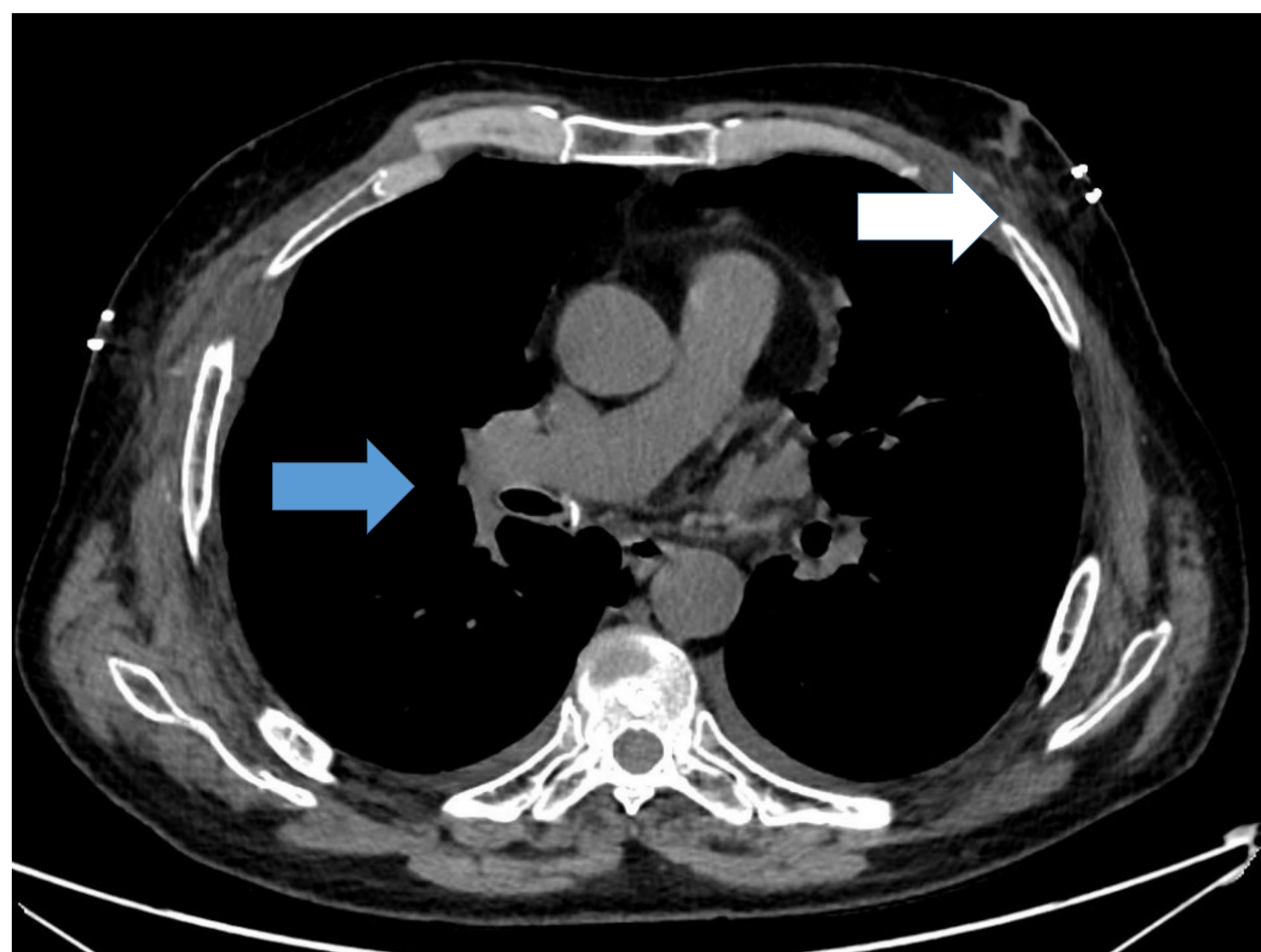


Imagen 1. Clips hiliares (flecha azul) y en paren torácica anterior (flecha blanca).



Imagen 2. Clamshell con cicatriz hipertrófica

Protocolo TC postquirúrgico

- Una vez es llevada a cabo la cirugía es necesario un seguimiento radiológico.
- Actualmente no existe ningún protocolo universal, pero se suele recomendar:
 - Rx de control inmediata
 - Rx diaria durante la primera semana
 - Al alta- Rx cada 3 meses durante el primer año
 - TC anual
- Se recomienda el siguiente protocolo de TC (Tabla 3)

Protocolo TC postquirúrgico

Protocolo	Parámetros
TC de rutina	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación: no requerida - Posición del paciente: decúbito supino, brazos sobre la cabeza - Fase ciclo respiratorio: inspiratoria y espiratoria. - Modo: Helicoidal - Caja: escotadura esternal- mitad del hígado - Grosor: 5 mm - Intervalo: 5mm - Pitch: 1 a 2 - Kv: 120 - mA: +/-200 - Reconstrucciones: 1,5 mm (alta resolución) O 1 mm cada 10 mm.
Si se sospechan complicaciones o se visualizan en TC sin contraste, se sugiere adquisición de nuevo TC en fase inspiratoria con contraste	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de contraste: 75 ml (3-5 ml /seg) - Catéter IV: 20 G - Tiempo de adquisición: 35 seg/60 (patología pleural)

Tabla 3. Protocolos TC postquirúrgico

Cambios postquirúrgicos esperables

- Algunos de los cambios postquirúrgicos esperables son:
 - Tractos cicatriciales (Imagen 3)
 - Atelectasias (Imagen 4)
 - Pequeña cantidad de neumotórax (Imagen 5)
 - Enfisema subcutáneo
 - Derrame pleural en escasa cuantía (Imagen 6)
 - Suturas hiliares (bronquiales y arterias pulmonares) (Imagen 7)

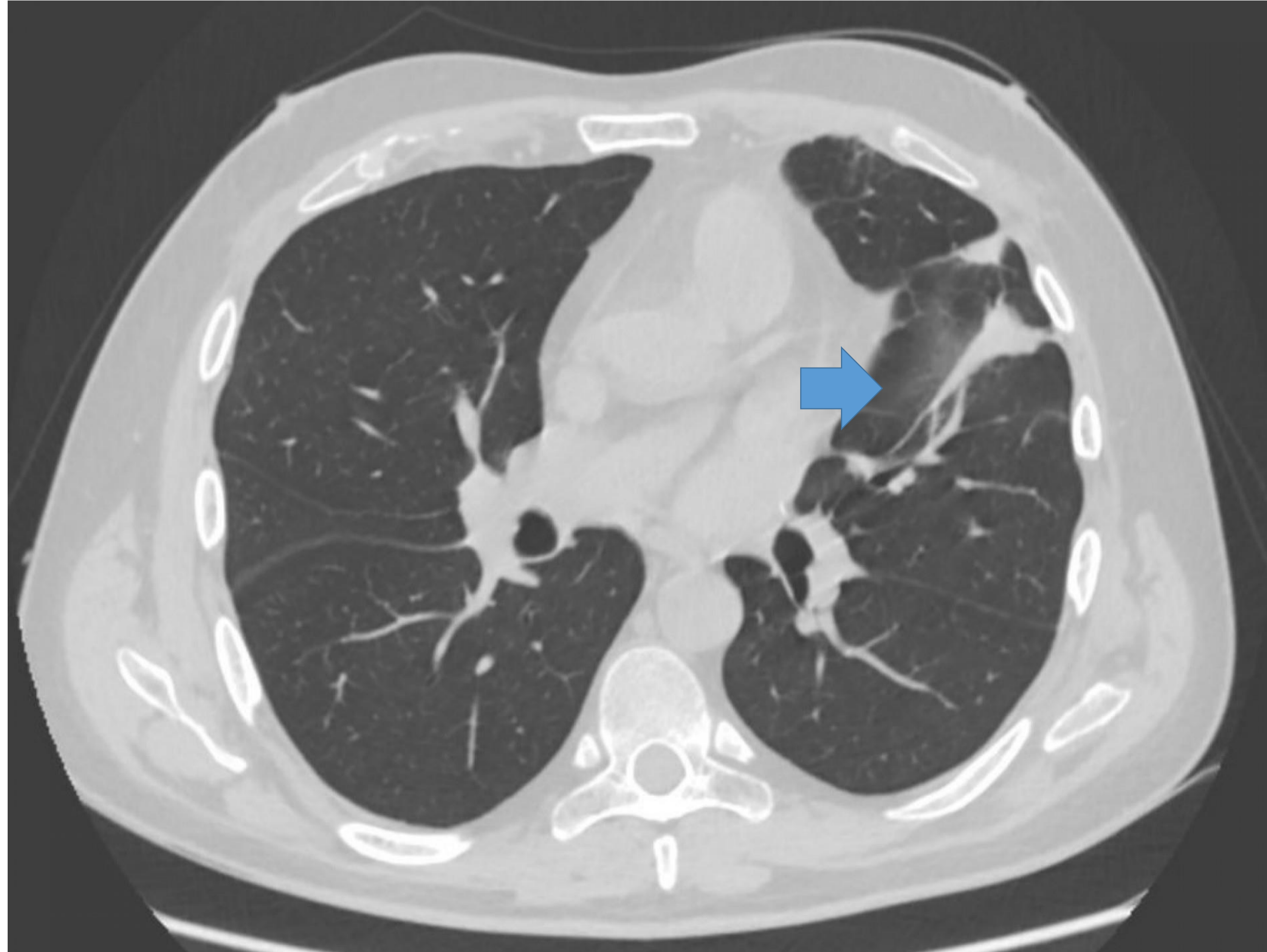


Imagen 3. Tractos cicatriciales en llingula.

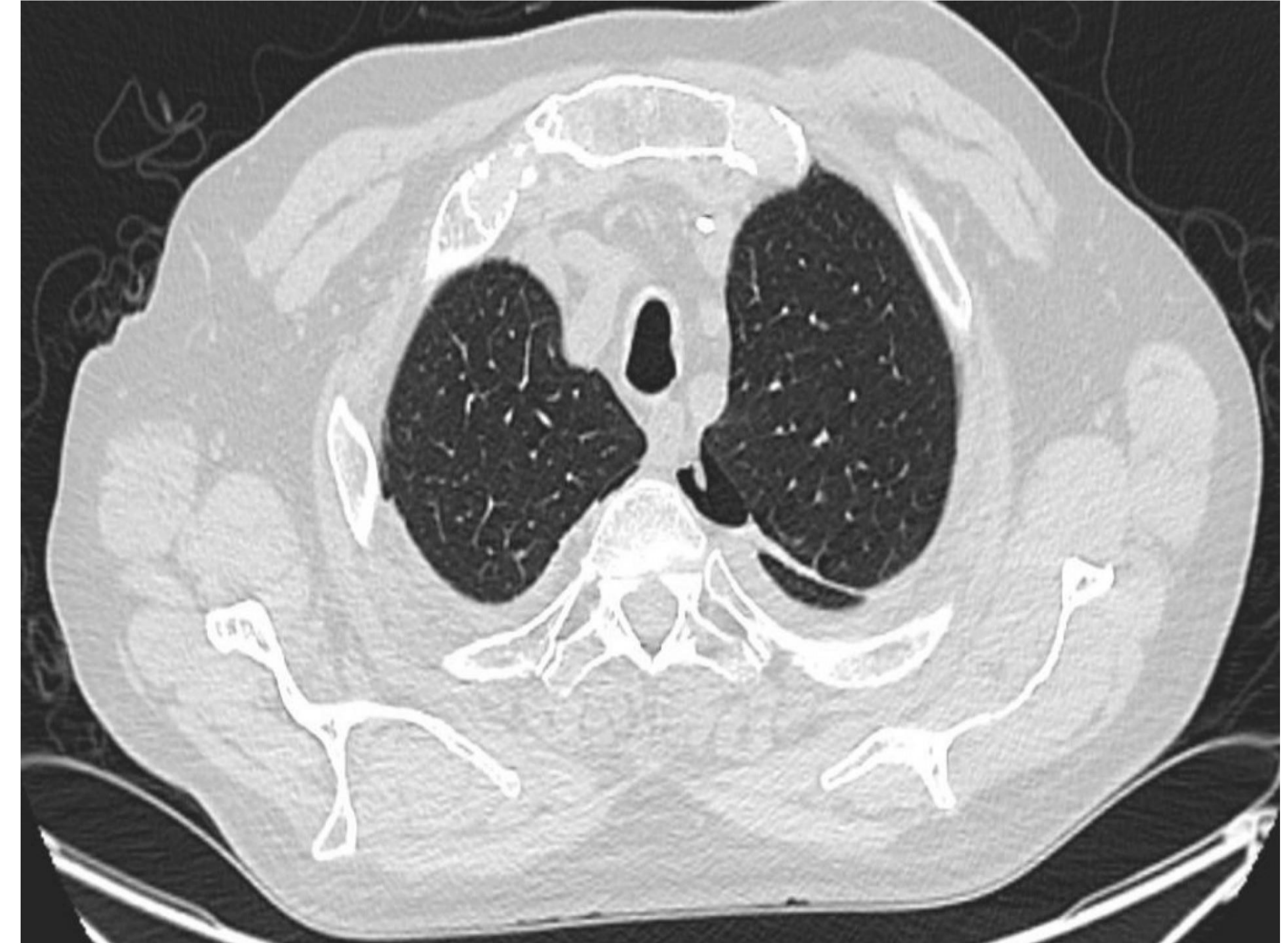


Imagen 5. Pequeña lámina de neumotórax



Imagen 4. Atelectasia basal derecha

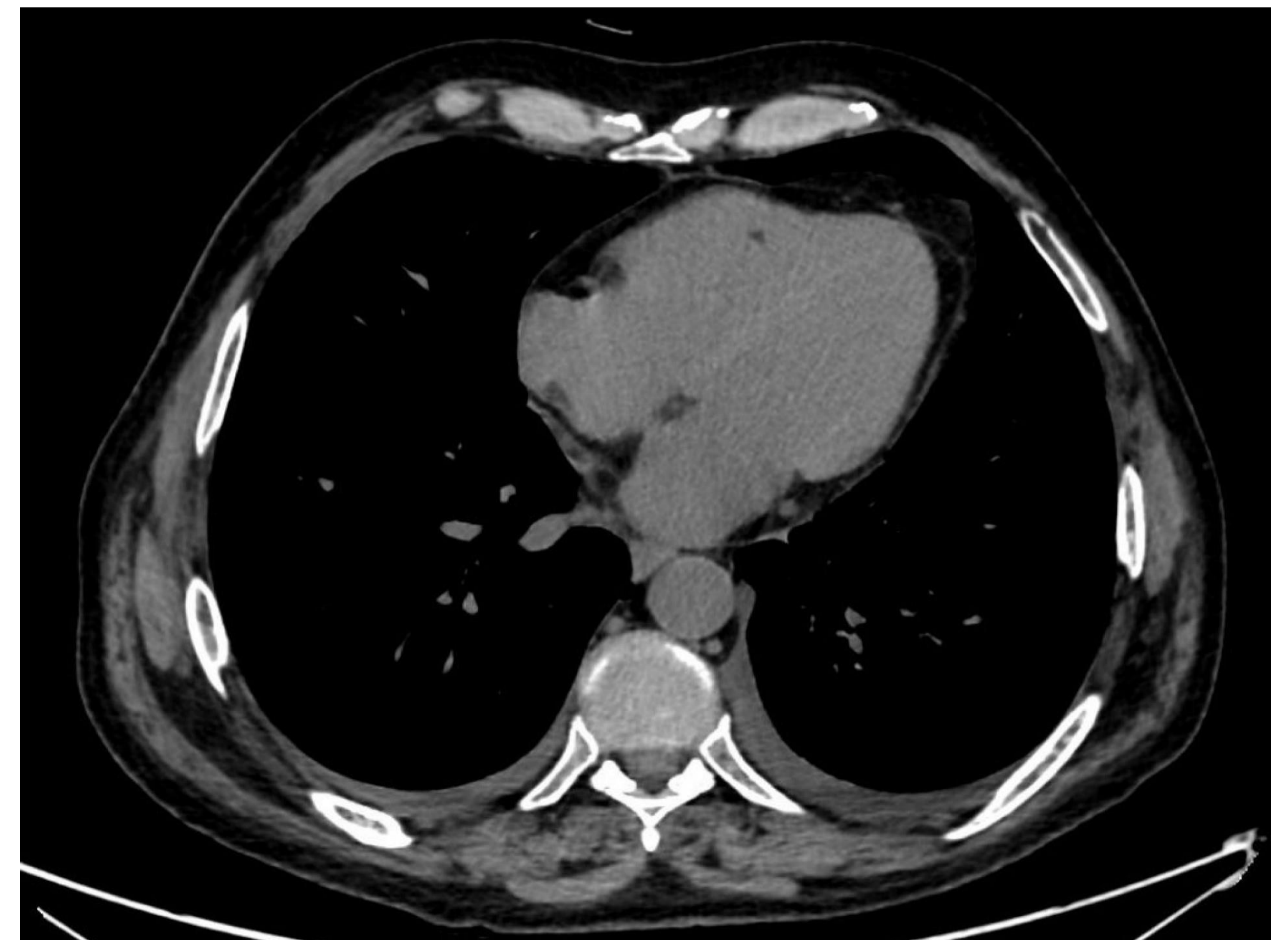


Imagen 6. Pequeña cantidad de derrame pleural

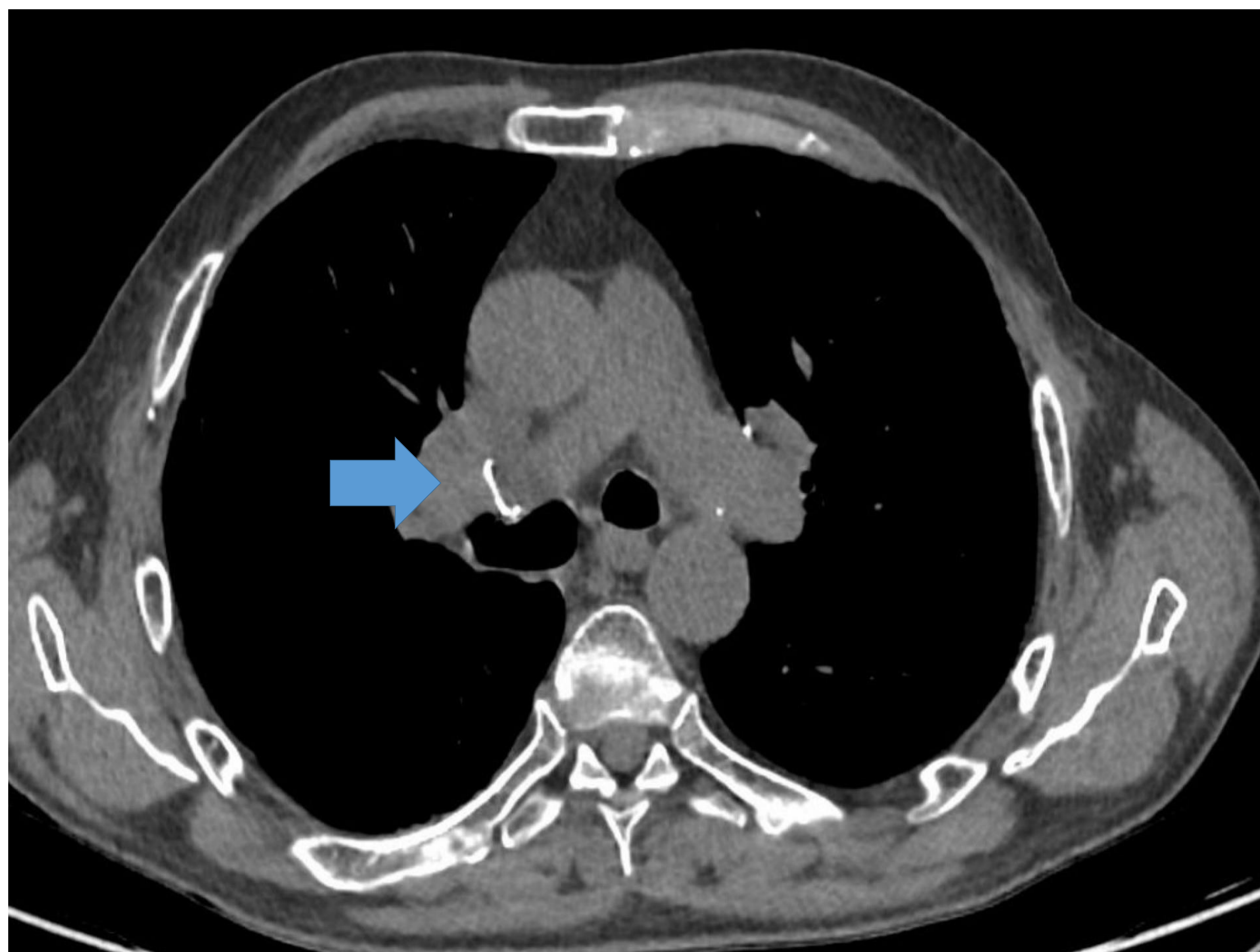


Imagen 7. Imagen de TC donde se objetiva anastomosis de arterias pulmonares

Complicaciones Postquirúrgicas

- Existen múltiples complicaciones, con imágenes similares en TC.
- Se pueden clasificar de distintas maneras:
 - Según su etiología: infecciosas / no infecciosas
 - Según el tiempo postrasplante (Tabla 4)
- En este trabajo se abordarán las principales complicaciones postquirúrgicas **no** infecciosas tomando en cuenta su tiempo de aparición.

Tipo de complicación	Tiempo de aparición
Inmediatas	Primeras 24 horas
Tempranas	24 horas-1 semana
Intermedias	1 semana-3 meses
Tardías	Luego de 3 meses

Tabla 4. Tipos de complicaciones según tiempo de aparición

Complicaciones Inmediatas

- Las principales complicaciones inmediatas son:
 - **Rechazo hiperagudo:** Se relaciona con anticuerpos preformados del receptor contra los antígenos del donante. Los hallazgos característicos en TC incluyen: **vidrio deslustrado, consolidaciones, engrosamiento septal**
 - **Hemotórax** (Imagen 8).
 - **Hemorragia Pulmonar:** Puede ser visto como **Opacidades en vidrio deslustrado o consolidaciones.**
 - **Trombosis de la vena pulmonar**
 - **Estenosis venosa**
 - **Disfunción primaria del injerto:** Constituye el edema por reperfusión. En imagen se observa similar al edema agudo de pulmón por lo que el tiempo de aparición postrasplante es de gran importancia (Imagen 9).
 - **Discordancia donante- receptor**
 - Injerto de tamaño mayor: atelectasias pasivas
 - Injerto de tamaño menor: derrame pleural, neumotórax
 - **Torsión pulmonar**

Complicaciones Inmediatas

A continuación se presentan algunos ejemplos de complicaciones inmediatas:

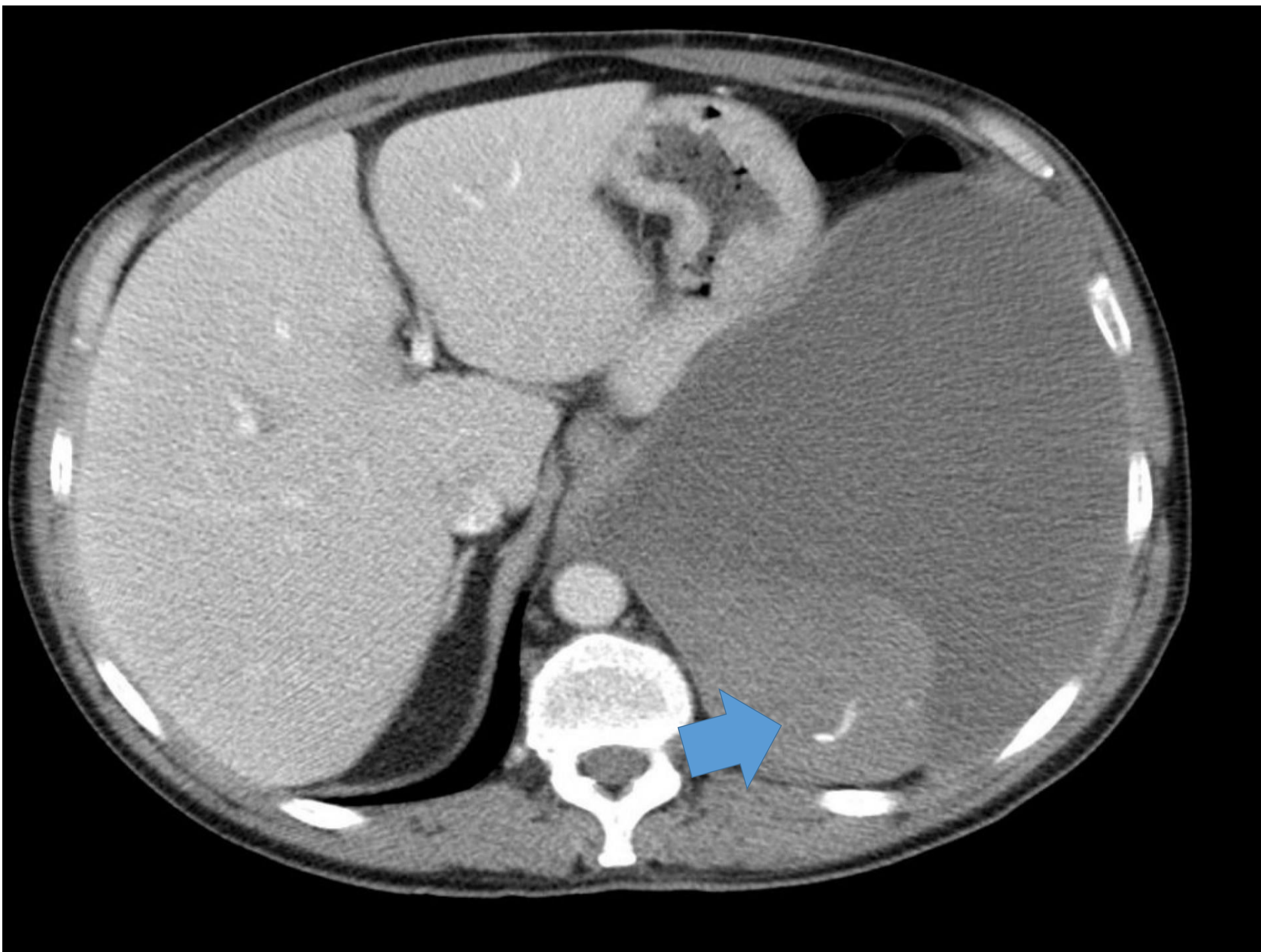


Imagen 8 . TC axial donde se visualiza derrame pleura hiperdenso con extravasación de contraste en relación con hemotórax con sangrado activo.

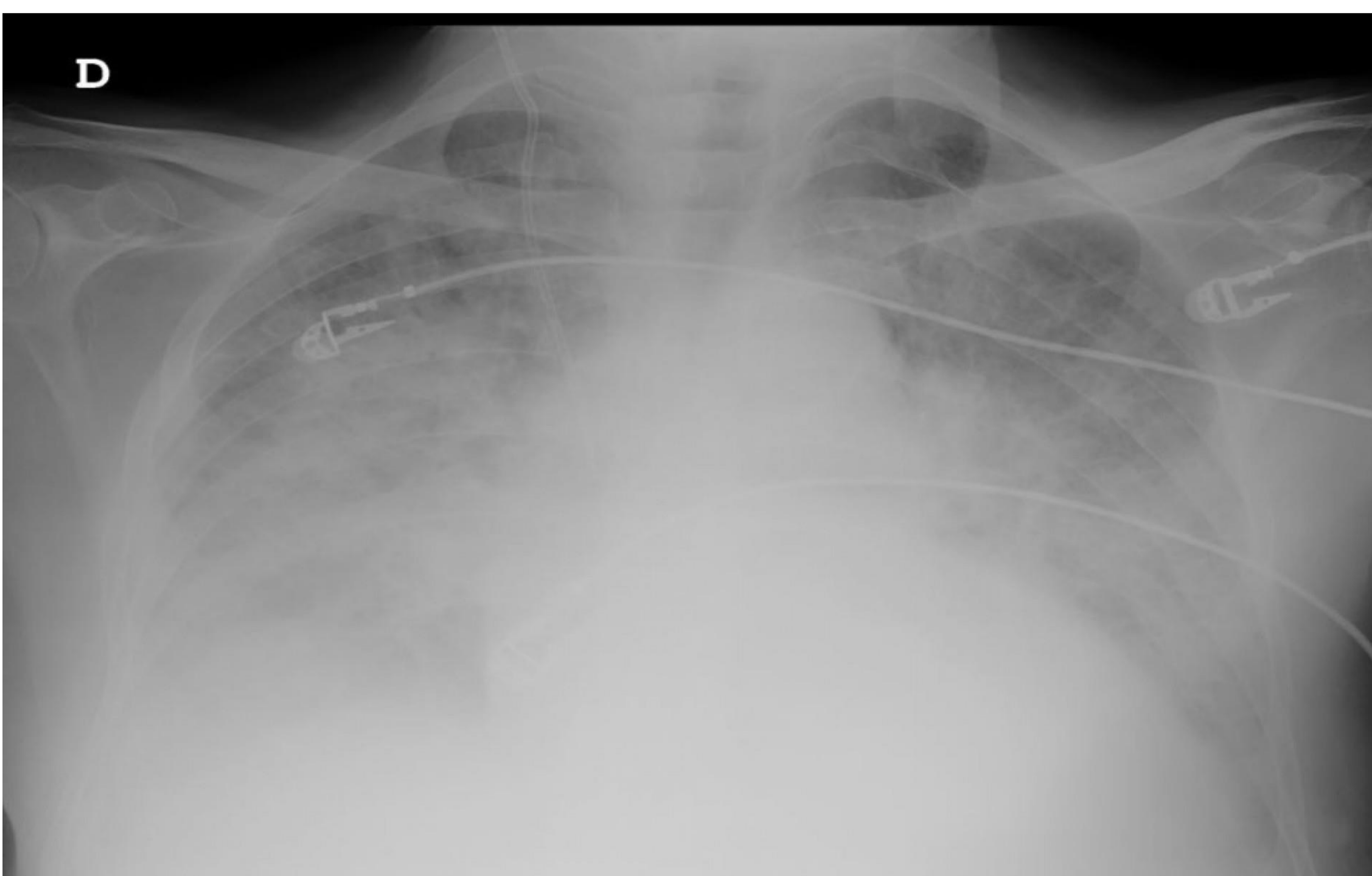


Imagen 9. Rx AP de tórax donde se visualiza sobrecarga en relación con edema por reperfusión.

Complicaciones Tempranas

- **Embolismo Pulmonar**
- **Rechazo agudo:** Es más frecuente que el rechazo hiperagudo. Se desarrolla a través de inmunidad celular y humoral. Los hallazgos característicos en TC incluyen: **vidrio deslustrado, consolidaciones, engrosamiento septal.**
- **Estenosis venosa**
- **Torsión pulmonar**
- **Disfunción Primaria del Injerto**
- **Hemorragia Pulmonar**
- **Derrame pleural (Imagen 10)**

Complicaciones Tempranas



Imagen 10 . Derrame pleural derecho en paciente postrasplantado.

Complicaciones intermedias

- **Rechazo agudo**
- **Embolismo Pulmonar**
- **Dehiscencia Bronquial/ pared torácica (Imagen 11)**
- **Neumotórax**

Complicaciones Intermedias

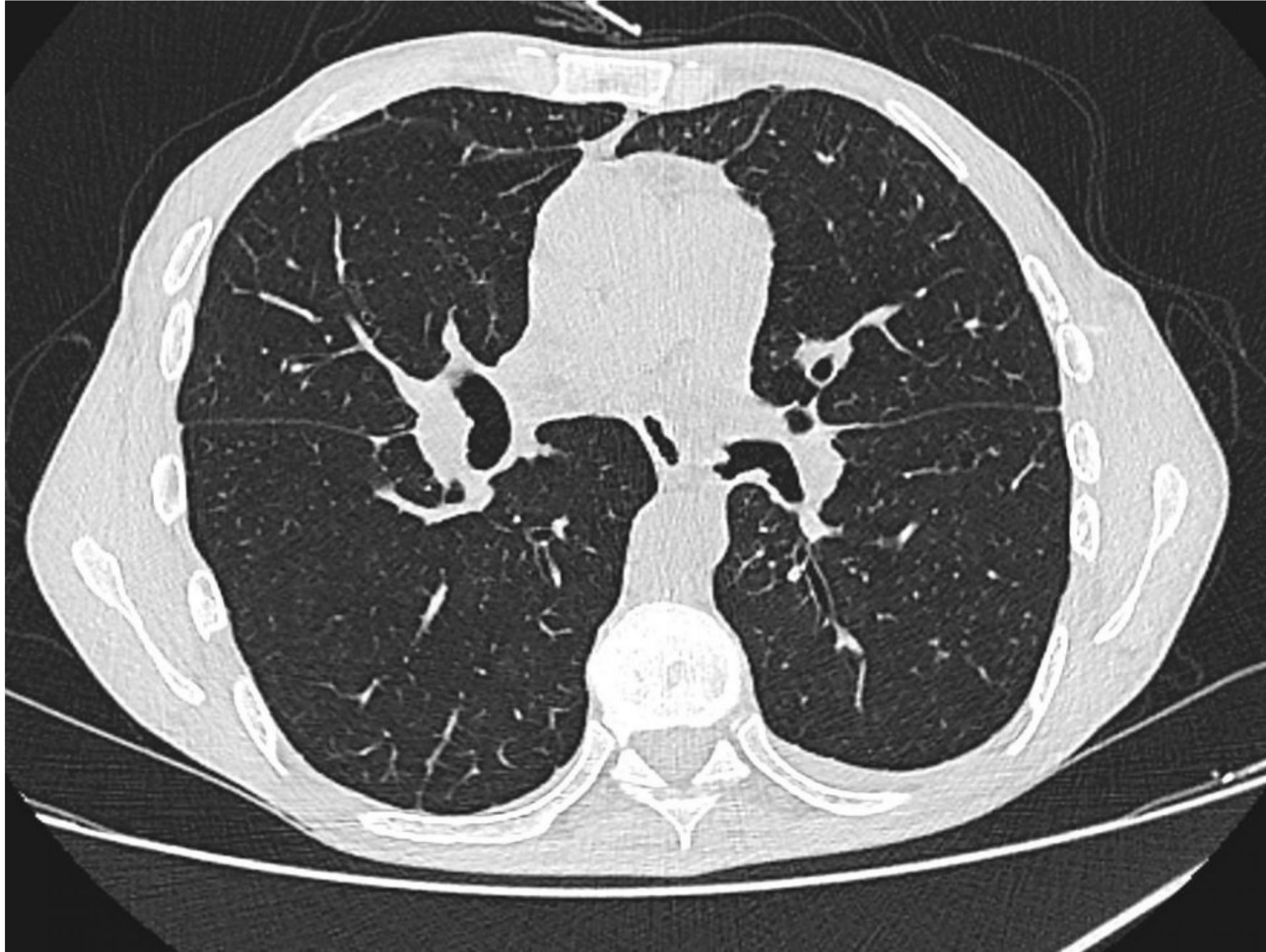


Imagen 11. TC axial con hallazgos que sugieren dehiscencia de anastomosis bronquial.

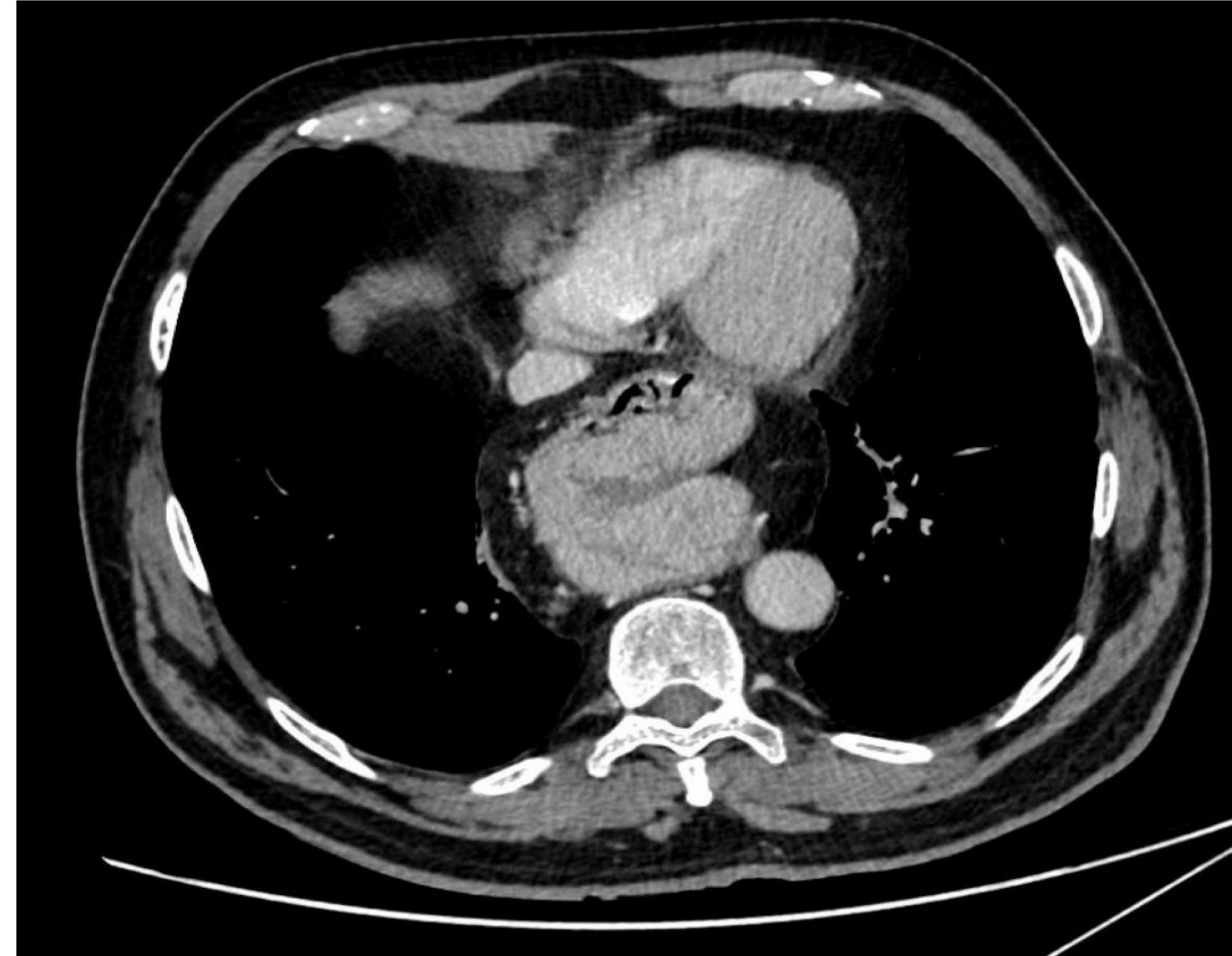


Imagen 13. Voluminosa hernia hiatal

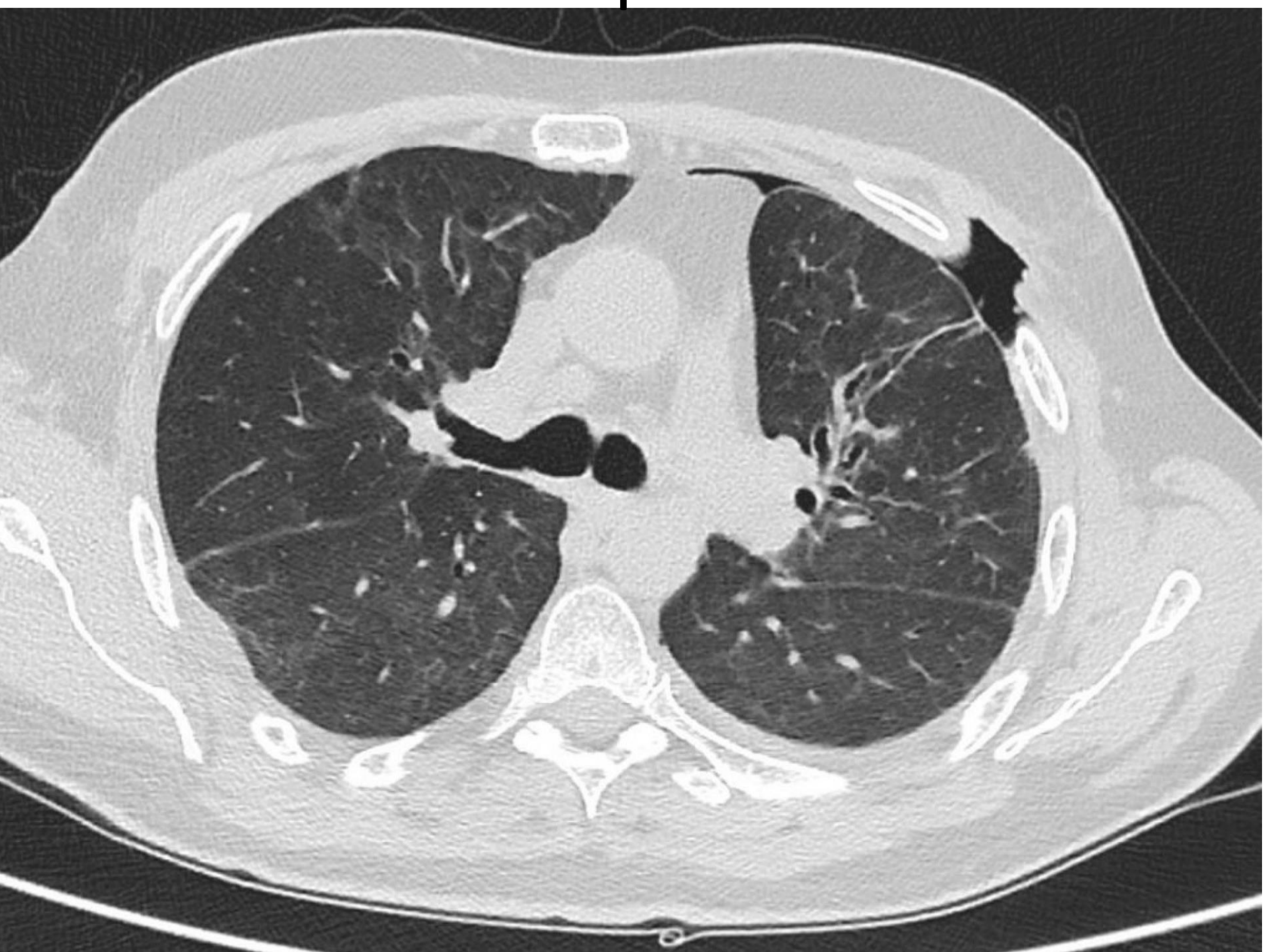


Imagen 12. Dehiscencia de pared torácica

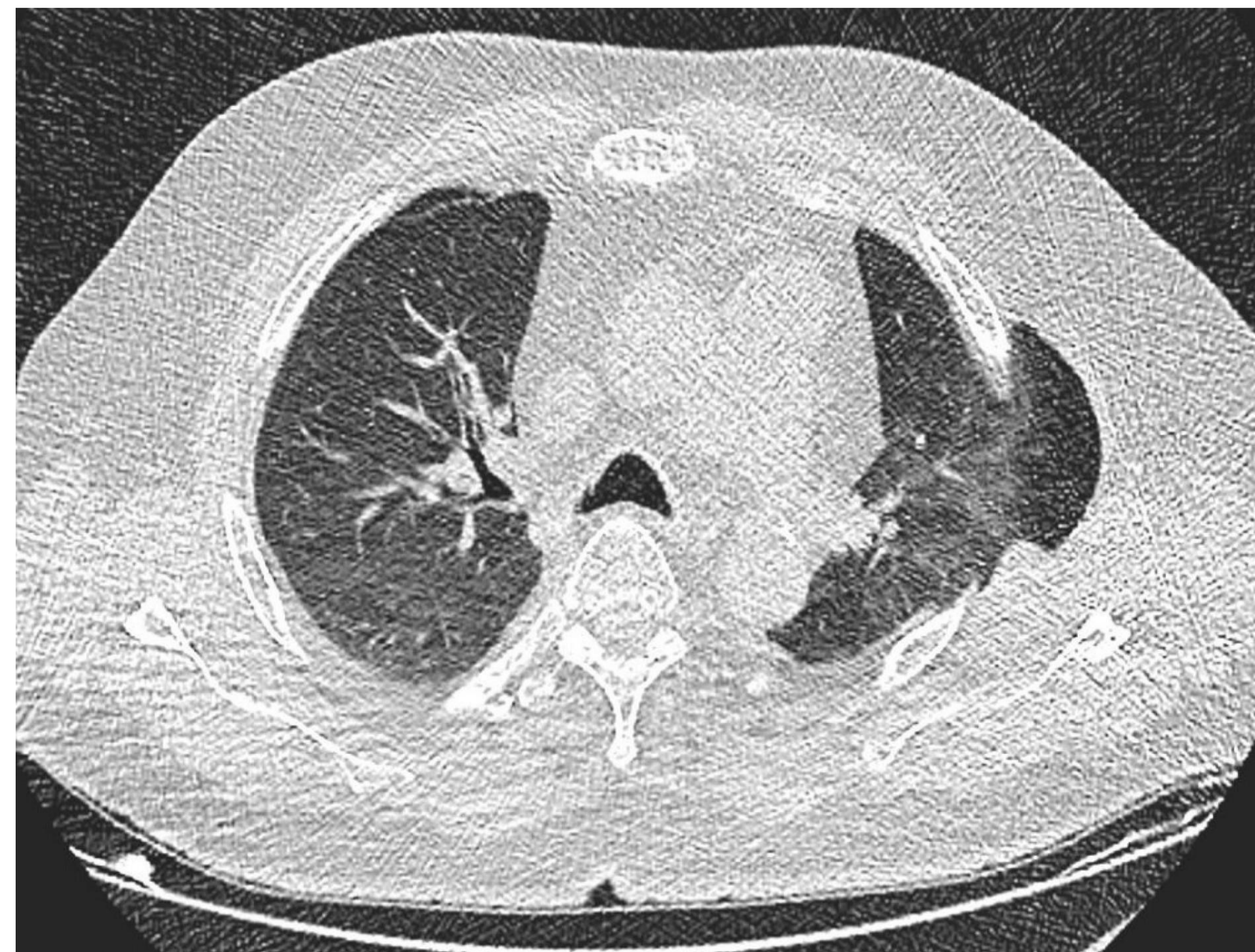


Imagen 13. Herniación pulmonar a través de pared torácica

Complicaciones Tardías

- **Estenosis Bronquial**
- **Traqueobroncomalacia:** Se trata de una obstrucción dinámica secundaria a debilidad del cartílago. En TC se **identifica estrechamiento y aplanamiento de la luz mayor al 70%** comparando la fase inspiratoria y espiratoria. (Imagen 16)
- **Estenosis Arterial** (Imagen 14)
- **Desarrollo de Malignidad**
- **Recurrencia de la enfermedad Primaria**
- **Dehiscencia de la anastomosis**
- **Fístulas** (Imagen 15)
- **Rechazo crónico:** Incluye
 - La **bronquiolitis obliterante:** generado por la fibrosis y obliteración de la vía aérea no cartilaginosa. El TC se caracteriza por TC: **Patrón en mosaico y Atrapamiento aéreo.**
 - Bronquiectasias, engrosamiento de la pared bronquial
 - El **síndrome restrictivo del injerto.** Su diagnóstico se basa en un patrón restrictivo espirométrico y cambios en imagen durante más de 3 meses. Estos cambios comprenden: **consolidaciones, vidrio deslustrado, fibrosis, pérdida de volumen, bronquiectasias por tracción, neumonía organizada.**

Complicaciones Tardías

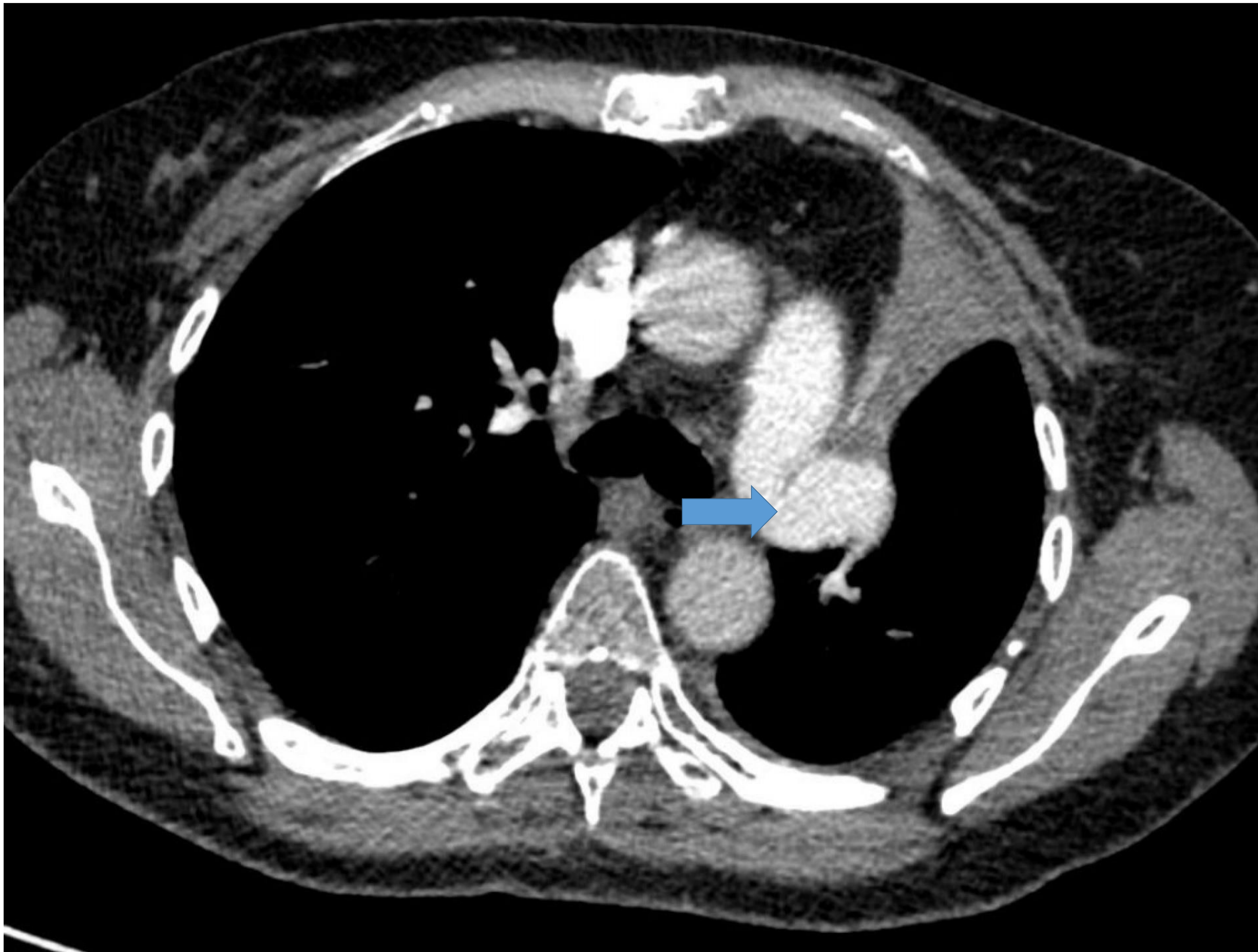


Imagen 14. TC axial con hallazgos que sugieren estenosis arterial



Imagen 15. Fistula broncopleural como complicación tardía de trasplante pulmonar

Complicaciones tardías

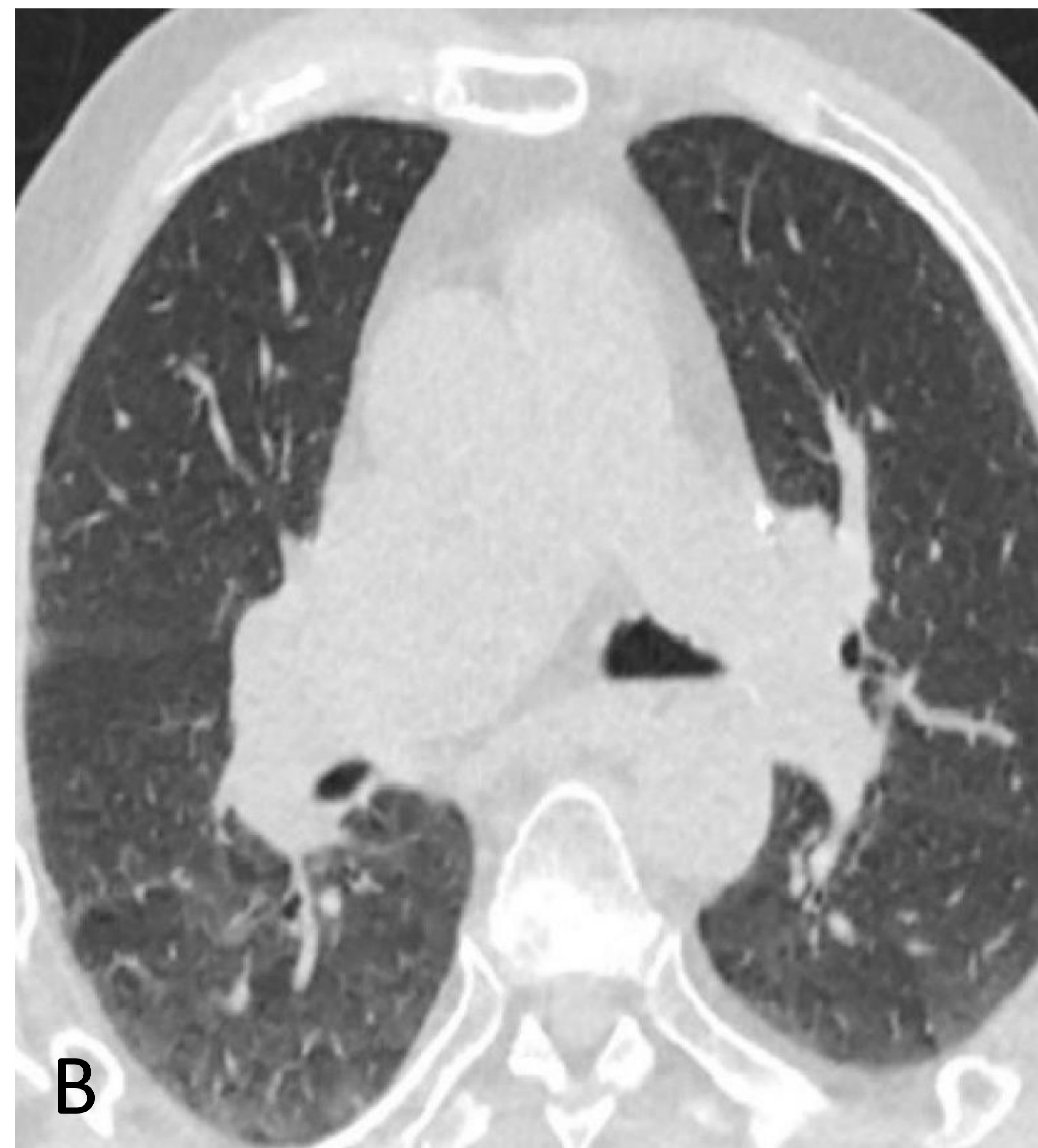
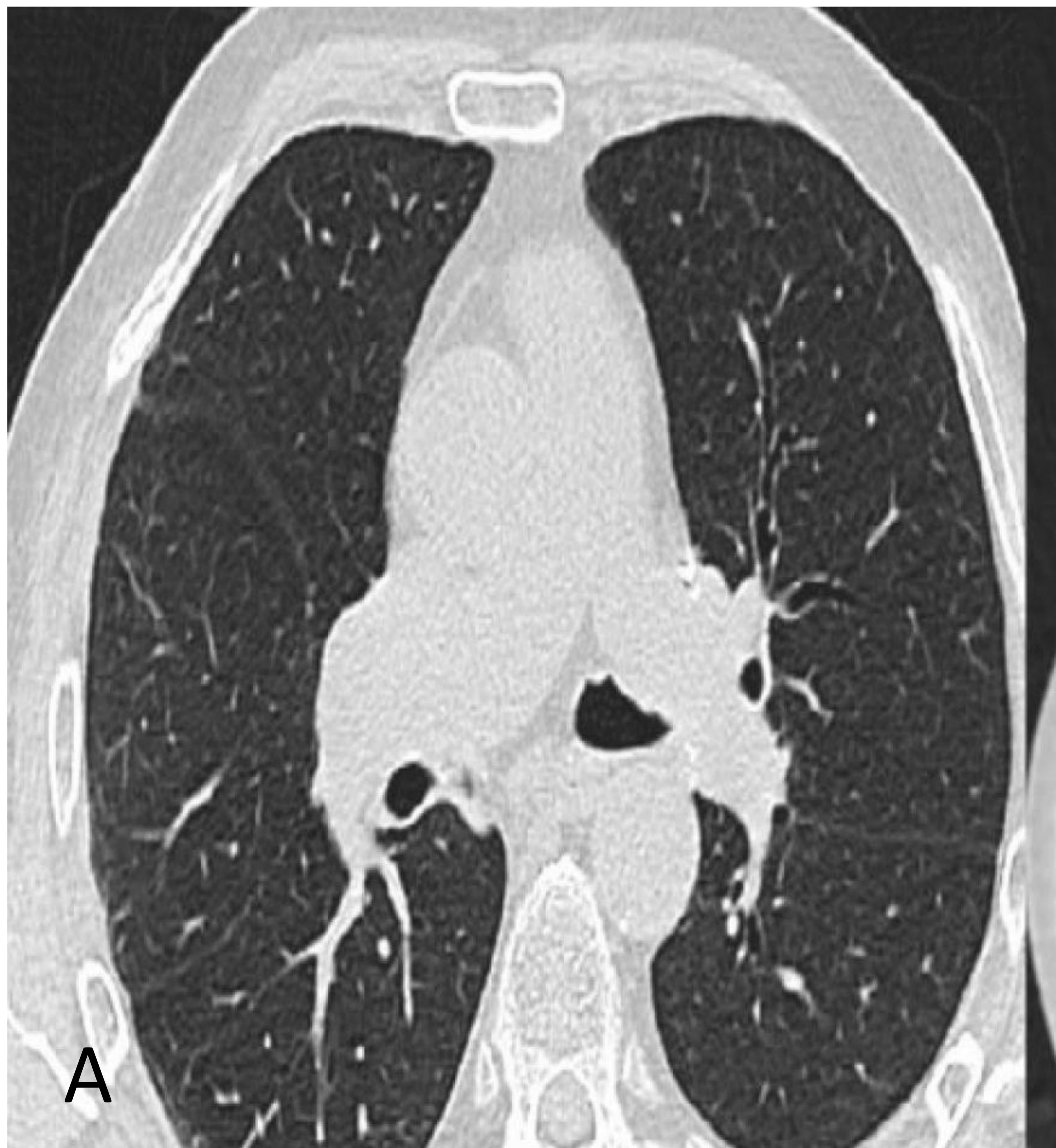


Imagen 16. TC axial en fase inspiratoria (A) y espiratoria (B) donde se objetiva broncomalacia del bronquio intermediario

Conclusiones:

- El radiólogo general debe familiarizarse con los principales hallazgos postrasplante pulmonar y sus complicaciones. Para orientar de mejor manera el diagnóstico diferencial de las mismas, es útil clasificarlas por el tiempo de aparición.

Referencias

- 1. Gust L, D'Journo XB, Brioude G, Trousse D, Dizier S, Doddoli C, et al. Single-lung and double-lung transplantation: Technique and tips. Vol. 10, Journal of Thoracic Disease. 2018.
- 2. Elgharably H, Javorski MJ, McCurry KR. Bilateral sequential lung transplantation: Technical aspects. Vol. 13, Journal of Thoracic Disease. 2021.
- 3. Kim SJ, Azour L, Hutchinson BD, Shirsat H, Zhou F, Narula N, et al. Imaging course of lung transplantation: From patient selection to postoperative complications. Radiographics. 2021;41(4).
- 4. Camargo PCLB de, Teixeira RH de OB, Carraro RM, Campos SV, Afonso Junior JE, Costa AN, et al. Lung transplantation: overall approach regarding its major aspects. J Bras Pneumol. 2015;41(6).
- 5. Madan R, Chansakul T, Goldberg HJ. Imaging in lung transplants: Checklist for the radiologist. Indian J Radiol Imaging. 2014;24(4).
- 6. Calvert AD, Hazelton TR. Role of imaging in lung transplantation evaluation. Vol. 12, Journal of Thoracic Disease. 2020.
- 7. Seccion de torax Hospital Universitario Marques de Valdecilla. Protocolos TC torax.
- 8. Gust L, D'Journo XB, Brioude G, Trousse D, Dizier S, Doddoli C, et al. Single-lung and double-lung transplantation: Technique and tips. Vol. 10, Journal of Thoracic Disease. 2018.
- 9. Elgharably H, Javorski MJ, McCurry KR. Bilateral sequential lung transplantation: Technical aspects. Vol. 13, Journal of Thoracic Disease. 2021.
- 10. Webb WR, Brant W, Major N. Fundamentals of Body TC. 5th ed. Elsevier; 2020. 1–5 p.