

ENFISEMA PULMONAR. ¿QUÉ HAY DE NUEVO?

Ignacio Baltasar Giménez de Haro, Carmen María Botía González, María Jesús Gayán Belmonte, Yésica Martínez Paredes, Luis González Ramos, Santiago Ibáñez Caturla

Hospital General Universitario Santa Lucía,
Cartagena.

Objetivos docentes

- Revisar las manifestaciones radiológicas y clasificación del enfisema pulmonar
- Realizar un informe radiológico con los hallazgos clave para su manejo
- Conocer las principales estrategias de tratamiento de dicha patología, y el papel que juega el radiólogo en las mismas

Revisión del tema

INTRODUCCIÓN

Definición: aumento anormal y permanente de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales, acompañados de destrucción de las paredes y sin fibrosis objetiva. Esta destrucción tiene como final una pérdida de la arquitectura acinar y en una reducción en el área válida para intercambio gaseoso. También implica la obstrucción de pequeñas vías aéreas.

Etimología: deriva de la palabra griega "emphysema" que significa 'hinchar, inflar'.

Importancia diagnóstica: el enfisema es una de las manifestaciones clínicas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, en ciertos casos puede tener una importancia terapéutica, como en casos de cirugía de reducción de volumen pulmonar y trasplante pulmonar.

Epidemiología EPOC

- Alta prevalencia en España (11'8% de mayores de 40 años)
- Aumento de incidencia con edad
- Más frecuente en hombres (14'6%) que en mujeres (9'5%)
- Infradiagnóstico
- Alta morbimortalidad (**3º causa de mortalidad**)

MORBIMORTLIDAD
ELEVADA



IMPORTANCIA DE
DIAGNÓSTICO TEMPRANO

INFRADIAGNÓSTICO

Anatomía bronquial

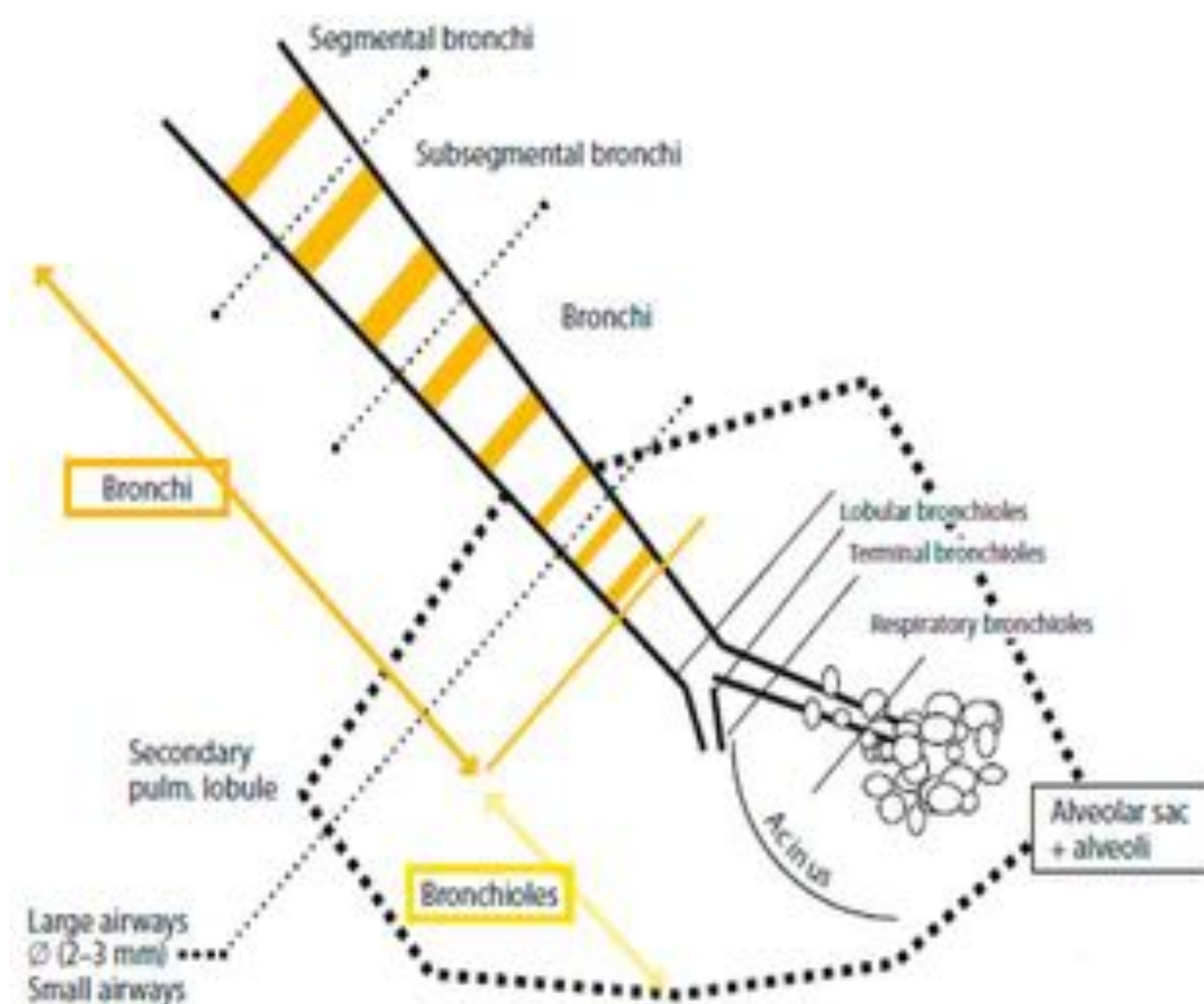


Figura 1: Segmentación anatómica del lobulillo pulmonar secundario.

References: Verschakelen JA. (2007) Computed Tomography of the lung

El lóbulo pulmonar secundario mide unos 2 cm y se compone de unos 10 acinos pulmonares, que contienen los alvéolos para el intercambio de gas.

El lóbulo secundario es suministrado por una arteria centrilobular en el centro, que es paralela al bronquiolo terminal.

Las venas pulmonares y los linfáticos discurren en la periferia del lóbulo dentro del septo interlobular.

Es la unidad del pulmón rodeada de tejido conjuntivo más pequeña, y es la unidad anatómica básica de la función y estructura pulmonares.

Etiopatogenia Enfisema



Las sustancias nocivas atraen a los macrófagos a las vías aéreas distales y a los alveolos y estos, junto a las células epiteliales, liberaran sustancias quimiotácticas que atraen a los neutrófilos que liberaran proteasas, que escindirán proteínas parietales, entre las que se encuentran el colágeno y la elastina pulmonar. Esta elastina normalmente está protegida por los inhibidores de la proteasa alfa 1. El tabaco interfiere en la función de esta enzima, contribuyendo a una mayor degradación de la elastina.

DESTRUCCIÓN DEL TEJIDO PULMONAR

Fisiopatología Enfisema

PÉRDIDA DE RETROCESO ELÁSTICO

HIPERINFLACIÓN DE LOS PULMONES

LIMITACIÓN DEL FLUJO

PÉRDIDA DE SUPERFICIE PARA EL INTERCAMBIO

GASEOSO

Signos clásicos del enfisema en la Rx de tórax



En la Rx Posteroanterior:

- **DISMINUCIÓN DE LA VASCULARIZACIÓN PULMONAR**
- AUMENTO DE LA ALTURA PULMONAR
- APLANAMIENTO COSTAL
- EFECTO SOBRE CAVDIDADES DERECHAS EN FASES AVANZADAS (COR PULMONALE)



En la Rx lateral:

- AUMENTO DEL ESPACIO RETROESTERNAL
- APLANAMIENTO DIAFRAGMÁTICO

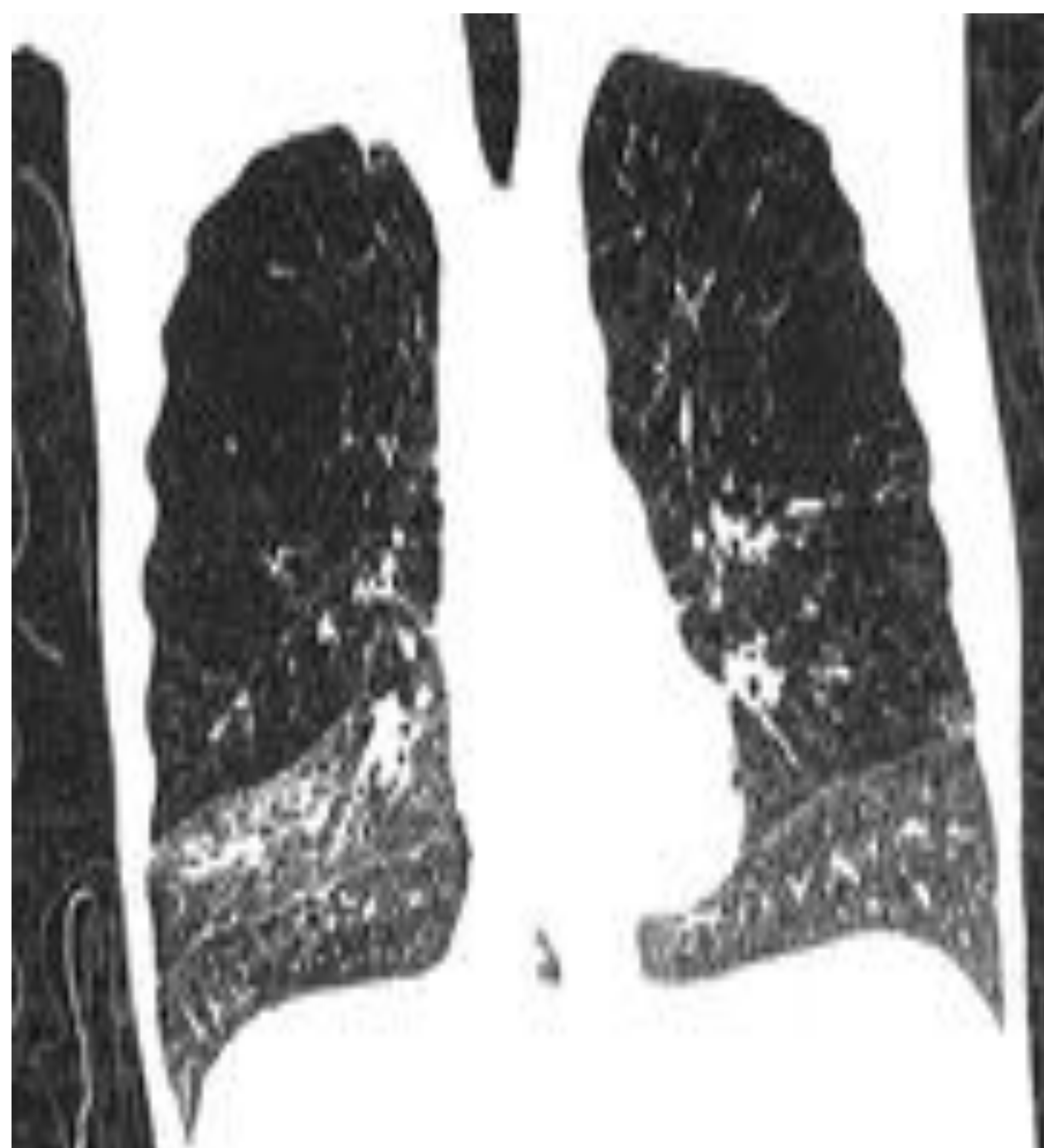
Figuras 2 y 3: signos radiológicos de enfisema pulmonar en Rx de tórax en proyecciones PA y Lateral.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA

- VALORACIÓN SUBJETIVA (ÍNDICE DE KAPPA ELEVADO)
- BAJA SENSIBILIDAD
- ALTA ESPECIFICIDAD

Se trata por tanto de una prueba diagnóstica que nos será muy útil en el caso de observar signos radiográficos sugestivos de enfisema, pero no nos servirá para descartarlo en caso de encontrar una prueba normal.

Teniendo en cuenta la alta tasa de infradiagnóstico del enfisema, es importante conocer los signos previamente descritos, ya que muchas veces el enfisema será un hallazgo incidental.



Figuras 4 y 5: Ejemplo de elevada especificidad de Radiografía en enfisema. Aumento de la radiolucencia, de la altura pulmonar y aplanamiento costal y diafragmático.

TOMOGRAFÍA COMPUTERIZADA

OBJETIVOS

- CONFIRMAR LA PRESENCIA ENFISEMA
- DESCRIBIR PORCENTAJE PARÉNQUIMA AFECTO
- DISTRIBUCIÓN
- LOCALIZACIÓN
- ENFERMEDAD DE VÍA AÉREA ASOCIADA
- COMPLICACIONES ASOCIADAS TABAQUISMO

TIPOS DE ENFISEMA SEGÚN LA DISTRIBUCIÓN

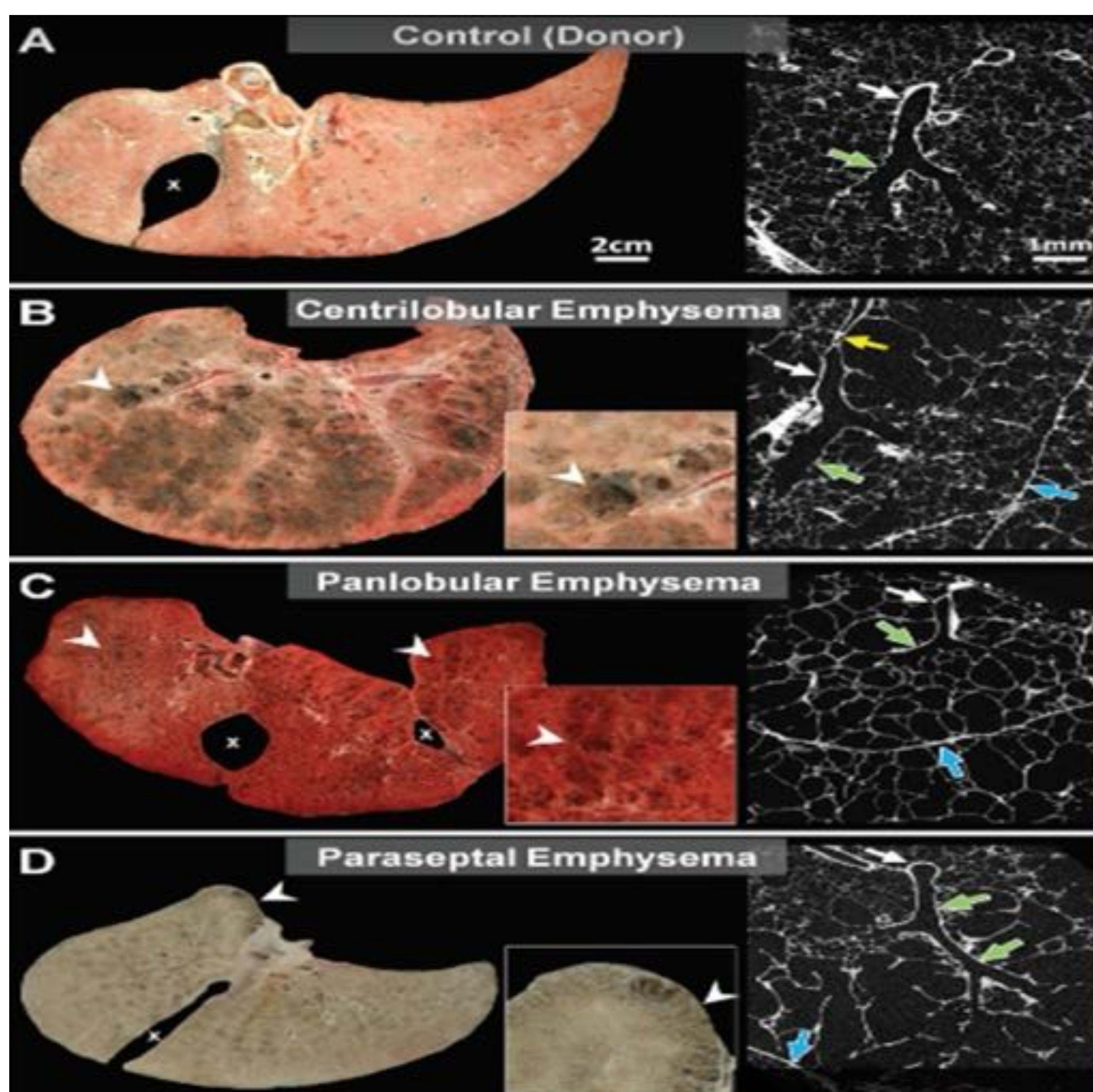


Figura 6: Comparación de porciones de pulmón conservado con imágenes de TC.

References: Lynch DA (2015). CT-Definable Subtypes of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Statement of the Fleischner Society.

Centrilobulillar

- EL TIPO DE ENFISEMA MÁS FECUENTE
- LA BRONQUIOLITIS ES SU MANIFESTACIÓN MÁS TEMPRANA
- LA LESIÓN PRIMARIA ES PRODUCIDA POR DILATACIÓN Y DESTRUCCIÓN DE LOS BRONQUIOLOS RESPIRATORIOS
- EL MÁS ASOCIADO AL TABAQUISMO

En la TC, este tipo de enfisema se caracteriza por:

- Afectar a bronquiolos respiratorios en las porciones centrales de los lobulos
- Predominar en lóbulos superiores
- Mostrar Pequeñas áreas redondeadas de baja atenuación
- Tener ared normalmente invisible
- Poder asociarse a bullas

Enfisema centrilobulillar:

1. Trazas: mínimas hipodensidades centrilobulillares que ocupan menos del 0'5% de una zona pulmonar
2. Leve: hipodensidades difusas, generalmente separadas por zonas amplias de pulmón normal que se estima que ocupan del 0'5 al 5% de una zona pulmonar
3. Moderado: muchas hipodensidades centrilobulillares que ocupan más del 5% de una zona pulmonar
4. Confluente: hipodensidades centrilobulillares o lobulares, incluso algunas que se expanden a varios lobulillos secundarios, pero sin hiperexpansión extensa y sin distorsión de la arquitectura.
5. Destructivo avanzado: hipodensidades panlobulillares con hiperexpansión del lobulillo pulmonar secundario y con distorsión de la arquitectura.

TRAZAS

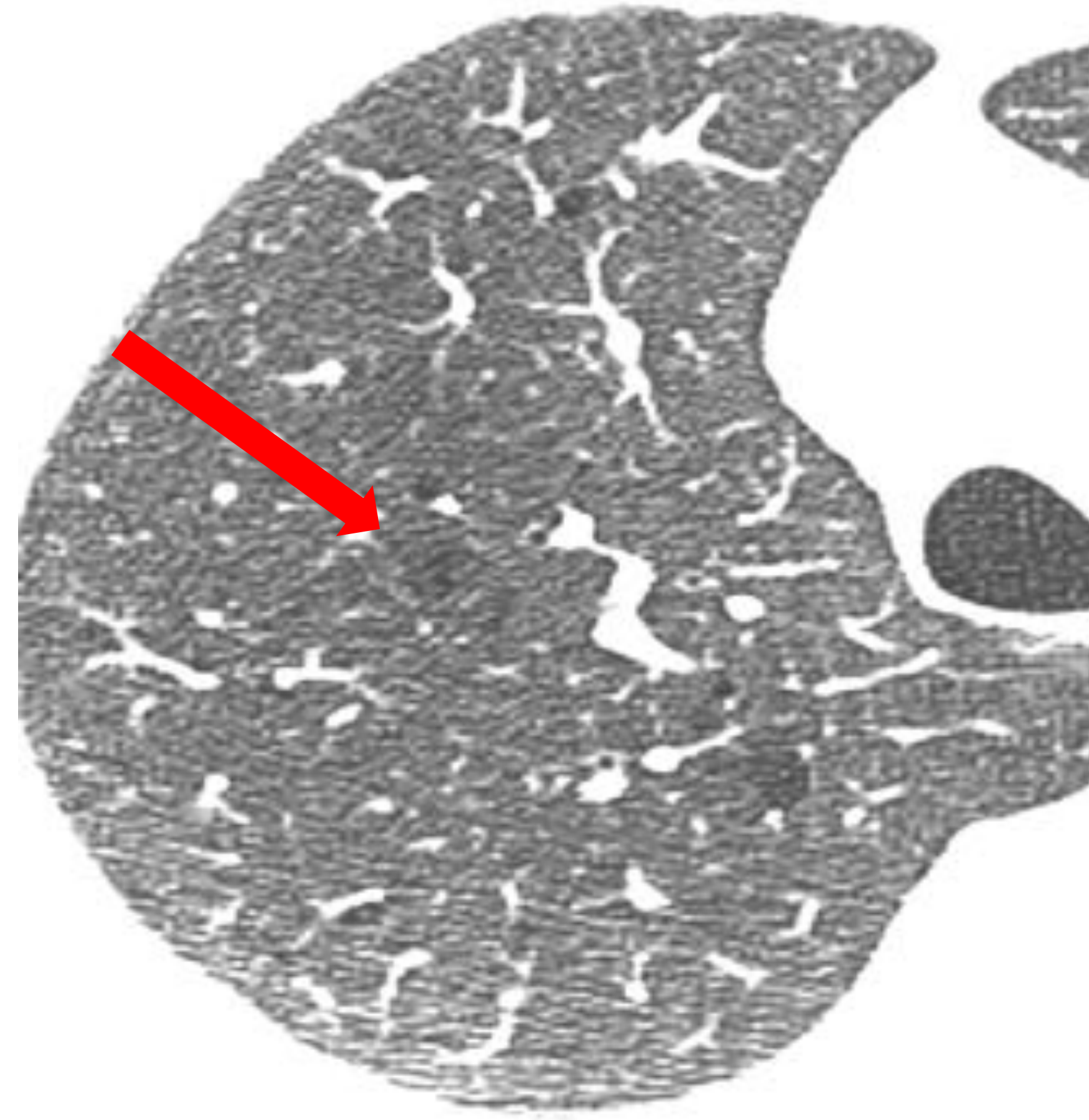


Figura 7: Enfisema centrilobulillar a trazas (< 0'5% de superficie pulmonar afectada)

LEVE

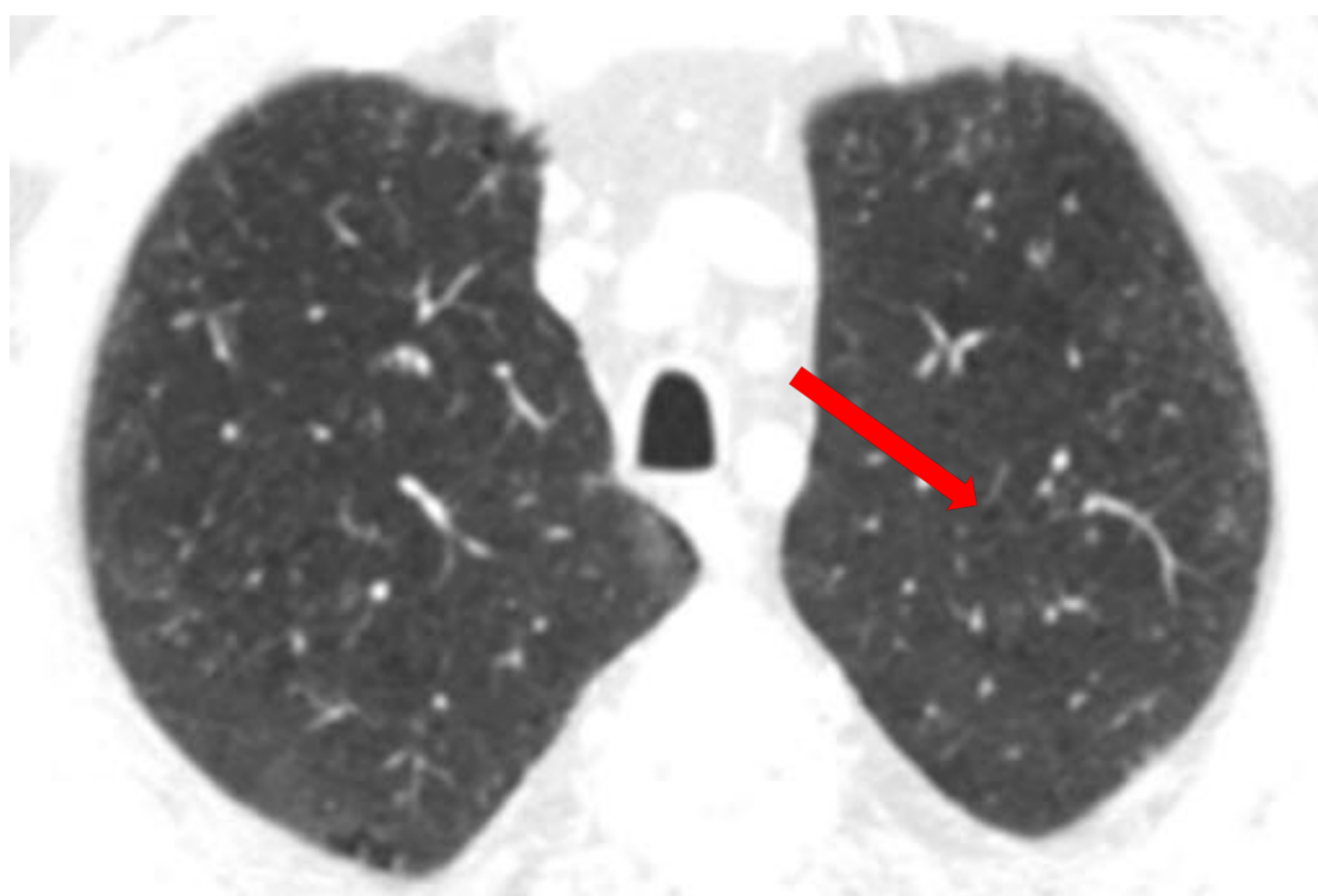


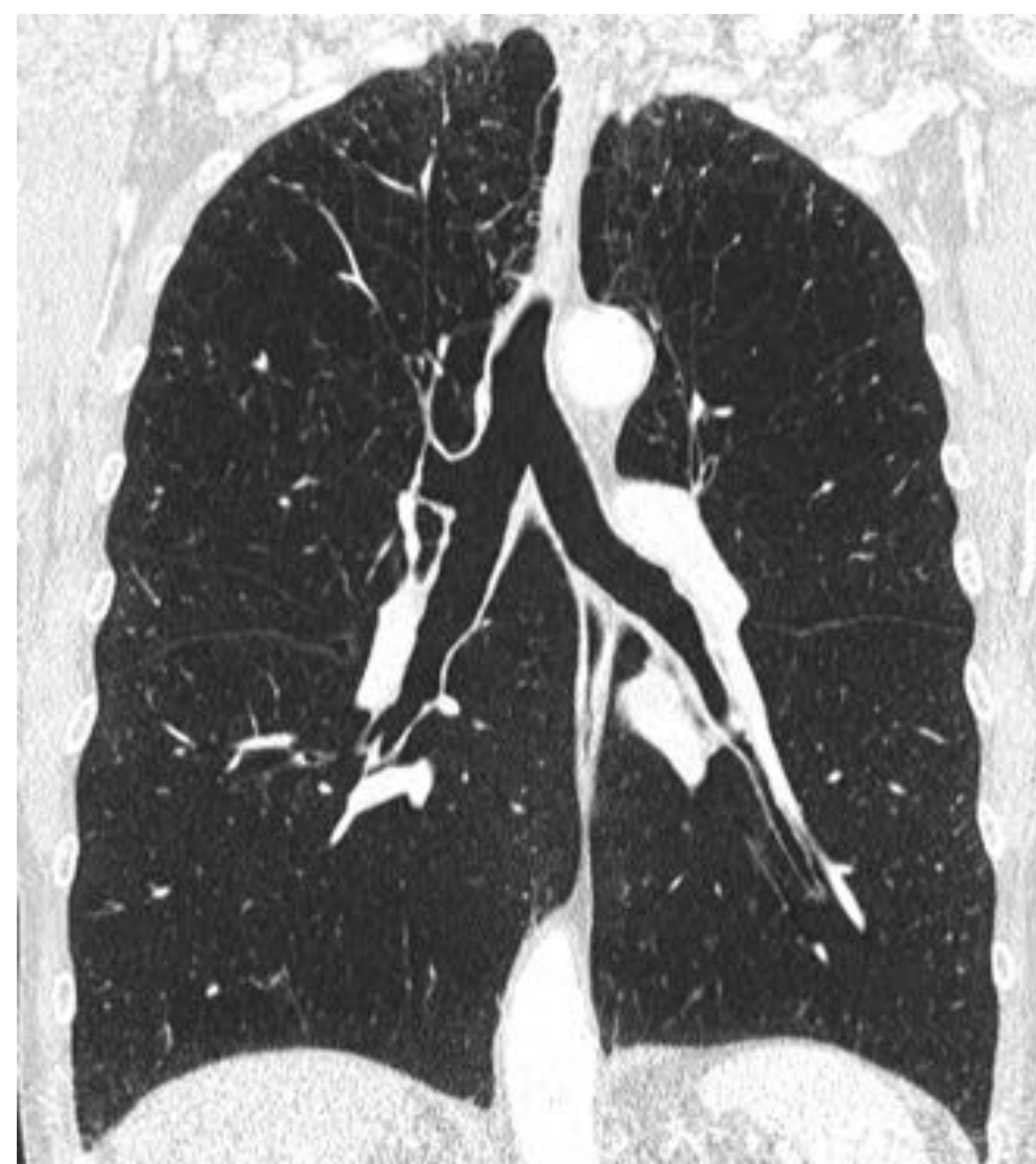
Figura 8: Enfisema centrilobulillar leve (0'5-5% de superficie pulmonar afectada)

MODERADO



Figura 9: Enfisema centrilobulillar moderado (>5% de superficie pulmonar afectada)

CONFLUENTE



Figuras 10 y 11: Enfisema centrilobulillar confluyente (Confluencia de lobulillos secundarios, sin distorsión de la arquitectura)

DESTRUCTIVO AVANZADO



Figuras 12 y 13: Enfisema centrilobulillar destructivo avanzado (hiperdistensión de lobulillos secundarios (flecha) y destrucción de la arquitectura pulmonar (cabeza de flecha))

Paraseptal

- AFECTA PREDOMINANTEMENTE A CONDUCTOS Y SACOS ALVEOLARES EN PERIFERIA PULMONAR
- PUEDE COEXISTIR CON CENTRILOBULILLAR EN FUMADORES
- HALLAZGO INCIDENTAL EN JÓVENES (NEUMOTÓRAX ESPONTÁNEO)

En la TC, este tipo de enfisema se caracteriza por:

- Afectar a lóbulos subpleurales, a su periferia
- Predominar en lóbulos superiores
- Mostrar radiolucencias focales subpleurales marginadas por septos interlobulares
- Las bullas son comunes

Enfisema paraseptal:

1. Leve. Bullas o quistes subpleurales menores de 1cm, en una única fila, adyacentes a pleuras y fisuras. Algunas veces incluyen unas pocas lucencias inmediatamente centrales a las lucencias yuxtopleurales.
2. Sustancial. Bullas o quistes mayores de 1cm que se extienden más allá de los vértices pulmonares en una fila, a lo largo de los márgenes pleurales, a veces también adyacentes a las cisuras.

LEVE

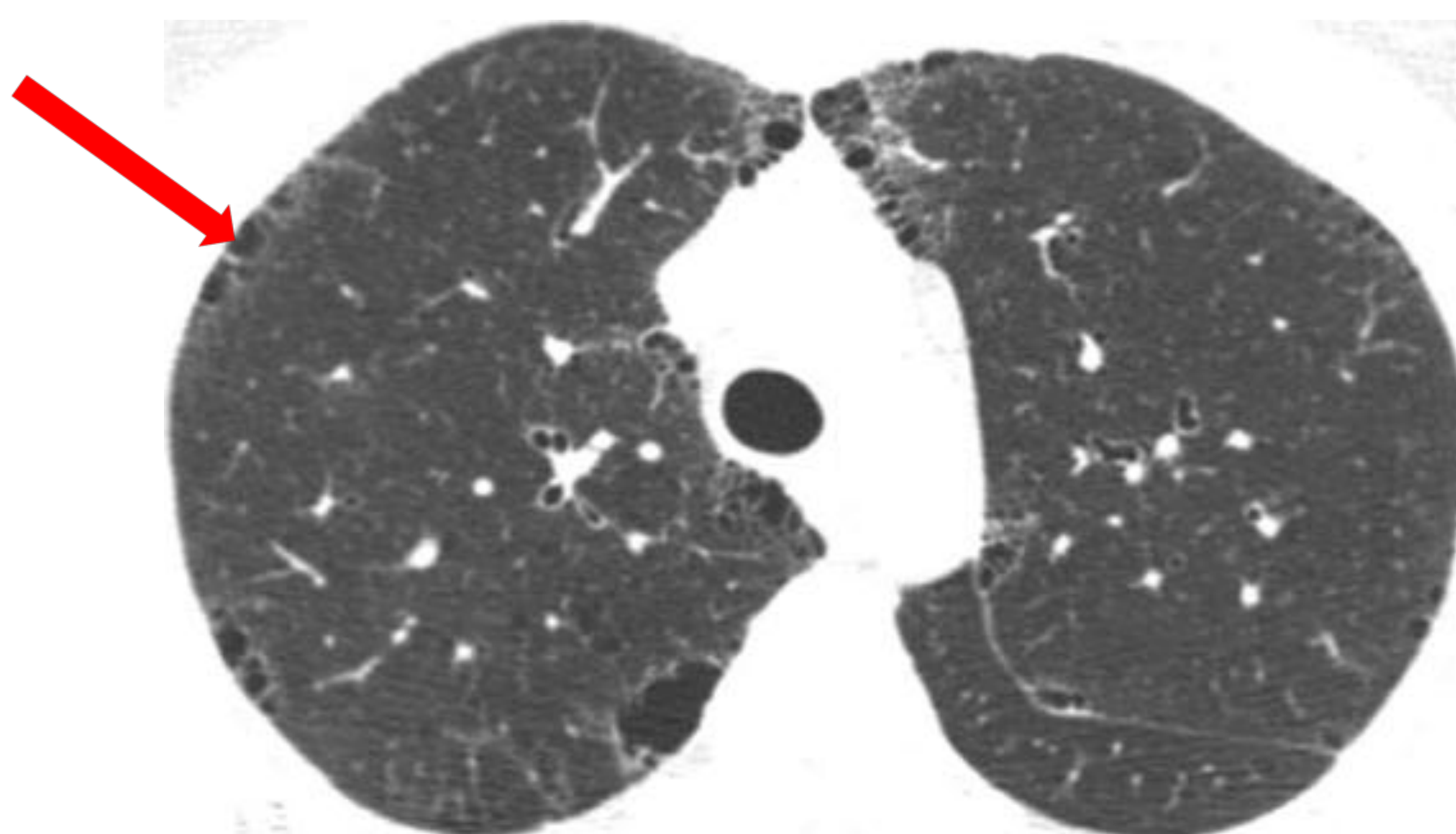
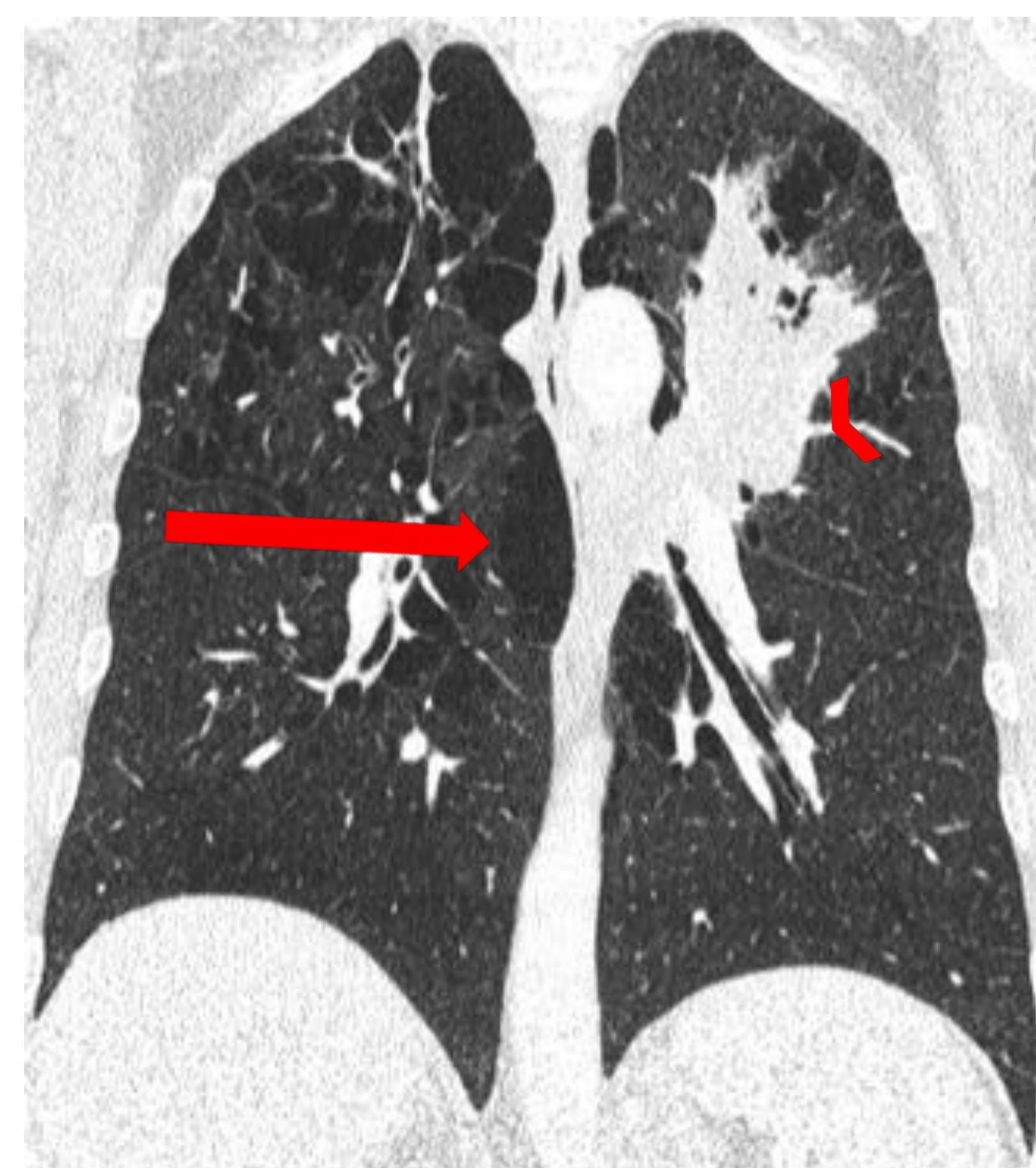


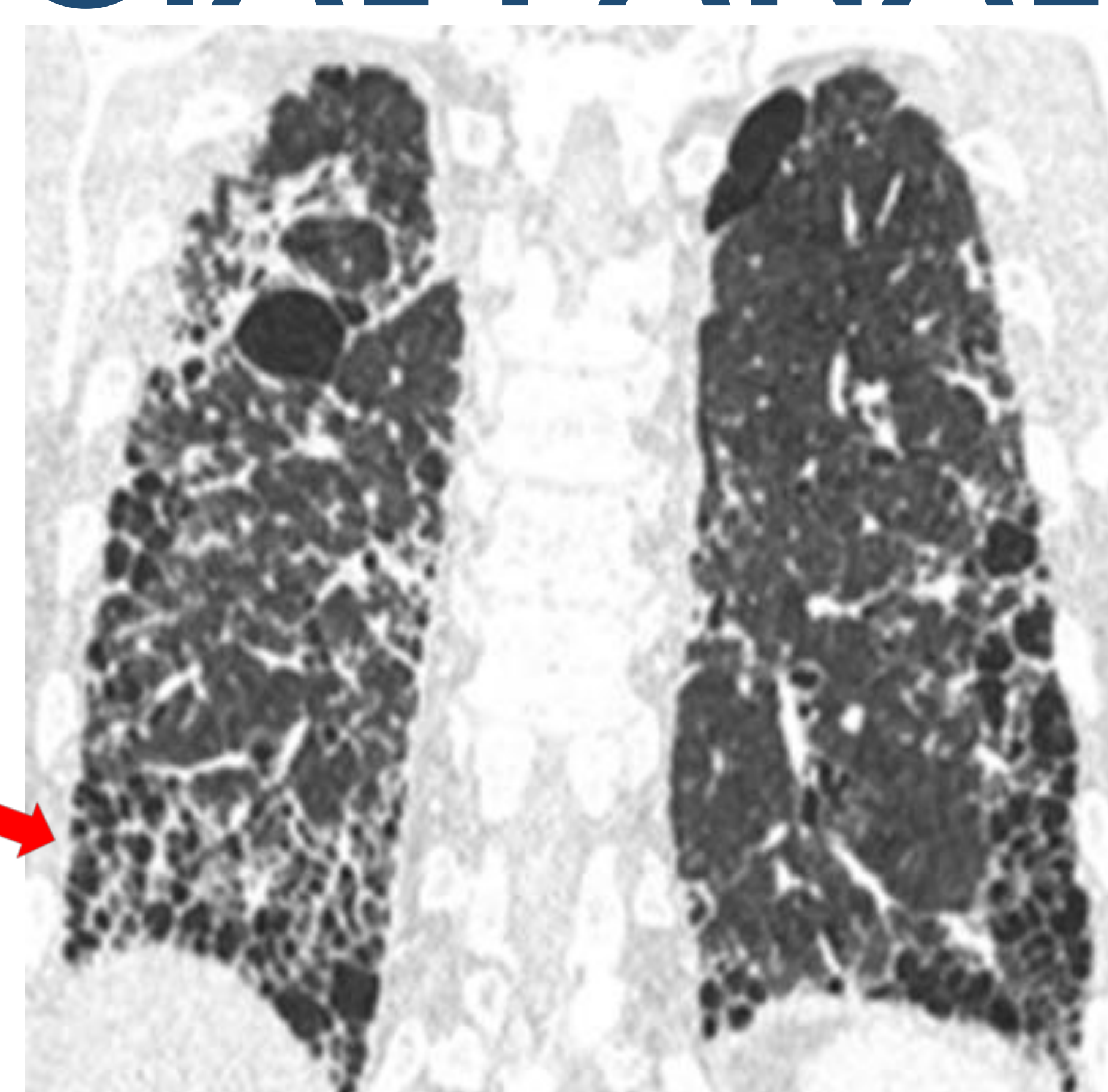
Figura 14: Enfisema paraseptal leve (bullas subpleurales <1cm).

SUSTANCIAL



Figuras 15 y 16: Enfisema paraseptal sustancial (bullas subpleurales >1cm) (flechad). Se puede observar lesión adyacente de gran tamaño, polilobulada, de bordes espiculados que contacta con el mediastino y con el hilio (cabeza de flecha)).

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL PANAL DE ABEJA



Figuras 17 y 18: Patrón en panal de abeja. A diferencia del enfisema paraseptal, se observa la afectación de al menos 3 espacios pleurales consecutivos y espacios quísticos <1cm.

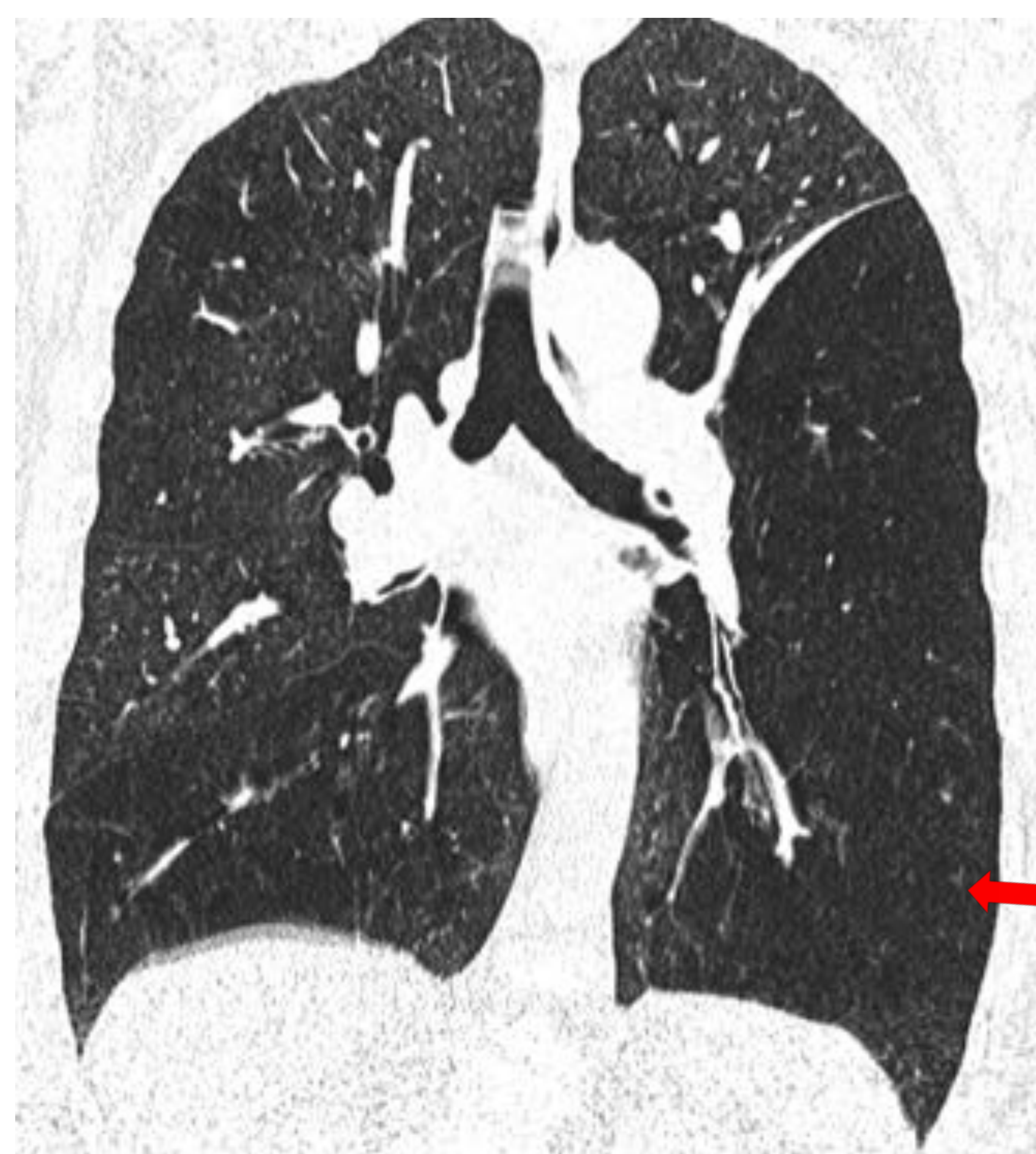
- AL MENOS 3 ESPACIOS PLEURALES CONSECUTIVOS
- NO ASOCIA ESPACIOS QUÍSTICOS MAYORES DE 1CM
- ASOCIA SIGNOS DE FIBROSIS

Panlobular

Asociado normalmente al déficit de alfa-1-antitripsina: lo más frecuente, es un patrón de predominio en lóbulos inferiores que generalmente conlleva a una destrucción de los acinos más o menos semejante.

En la TC:

- Afecta al lóbulo entero
- Predomina en lóbulos inferiores
- Muestra descenso difuso de la atenuación pulmonar
- Normalmente, ausencia de bullas
- Reducción de la vascularización
- Puede no ser apreciada en fases iniciales



Figuras 19,20: Enfisema panlobular. Se observa destrucción uniforme de los lobulillos, predominantemente en bases, con reducción de la vascularización (cabeza de flecha).

Informe radiológico

Además de señalar el porcentaje del parénquima afecto, la distribución del mismo en el lobulillo pulmonar secundario y su localización lobular, de tal modo que nos permita clasificar el enfisema en uno de los tipos previamente vistos, el radiólogo tendrá que informar también a cerca de otras manifestaciones que pueden estar asociadas al enfisema.

Enfermedad de vía aérea: se puede ver en cualquier tipo de enfisema, incluso en ausencia de enfisema, como signo de EPOC.

1. Enfermedad de vía aérea pequeña: visualizada en la TC como la presencia de opacidades micronodulares centrilobulillares periféricas
2. Enfermedad bronquial: engrosamiento de las paredes de las vías segmentarias y subsegmentarias

Manifestaciones asociadas:

1. Enfermedad de las vías aéreas superiores: estrechamiento de la tráquea en el plano coronal (tráquea en sable), asociada a EPOC, y traqueobroncomalacia o divertículos traqueales, no asociados a EPOC, pero si a fumadores
2. Anormalidades en intersticio
3. Signos de hipertensión pulmonar: predictor importante de hospitalización y muerte. Un ratio Apulmonar/aorta mayor de 1 es un importante predictor de exacerbaciones en EPOC
4. Bronquiectasias



Figura 21: Engrosamiento de bronquio segmentario en un paciente con enfisema de lóbulo superior derecho

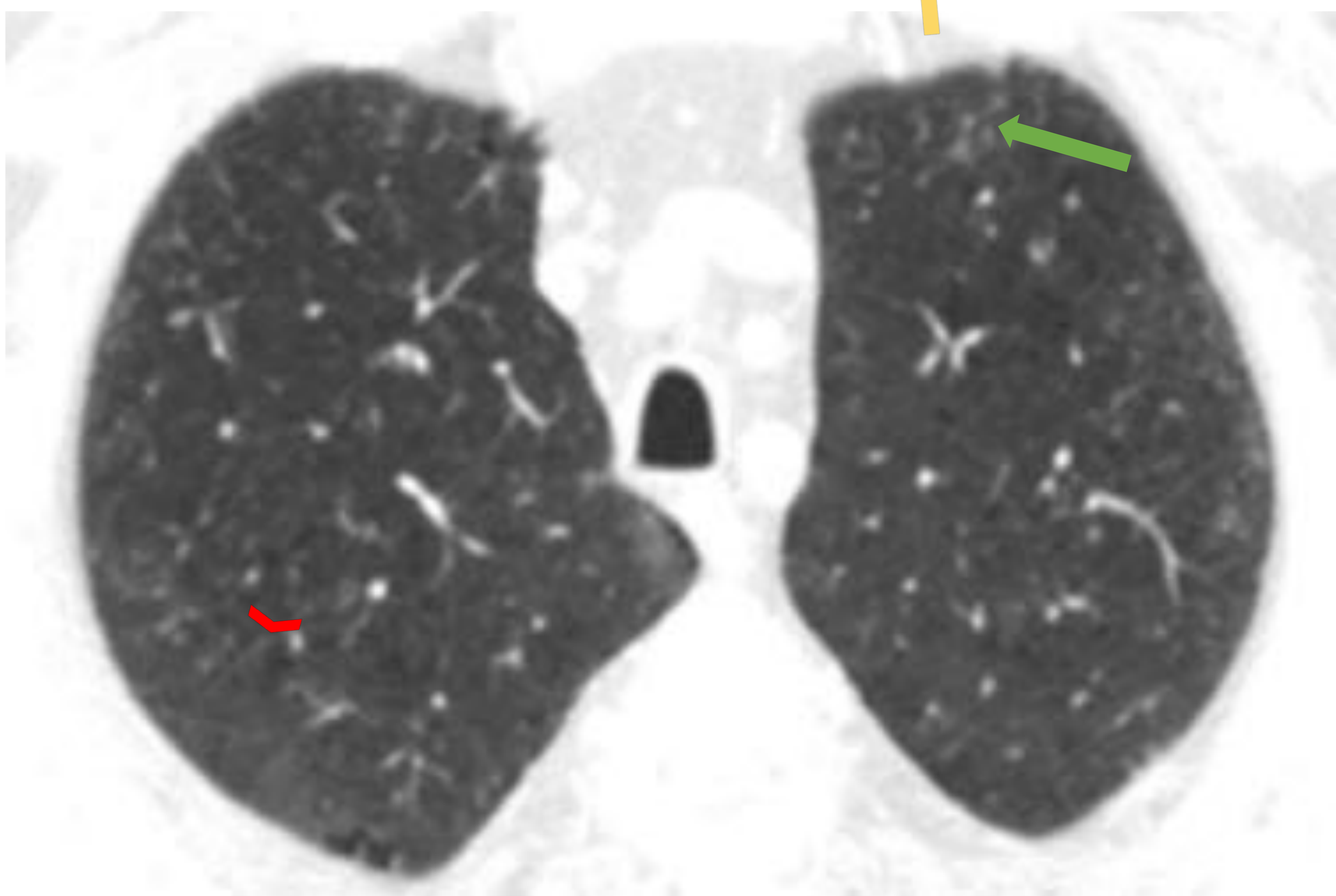
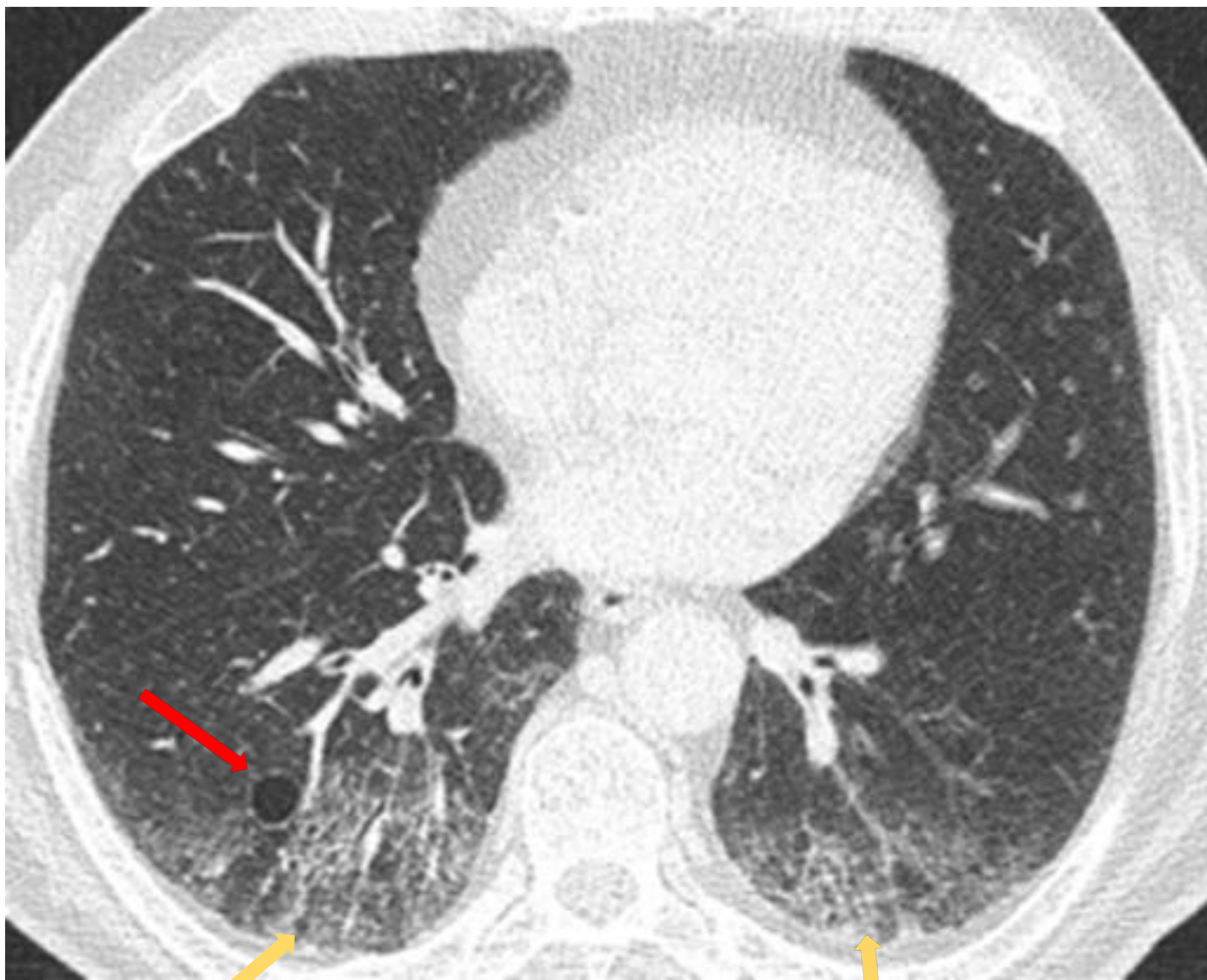


Figura 22 y 23: Las dos imágenes corresponden al mismo paciente. En **22**, se ven anomalías en el intersticio. Patrón en vidrio deslustrado periférico en los segmentos declives de ambos LLI, junto con leve engrosamiento del intersticio inter- y en menor medida intralobulillar (flechas amarillas). Quiste pulmonar en el segmento apical del LID (flecha roja). En **23**, hay enfisema centrilobulillar leve de predominio en ambos LLSS (cabeza de flecha), donde también se aprecian algunos nodulillos centrilobulillares en el segmento anterior del LSD (enfermedad de vía aérea pequeña) (flecha verde).

Los hallazgos de estas figuras son compatibles con neumonía intersticial descamativa (NID).

No toda hipoatenuación es enfisema

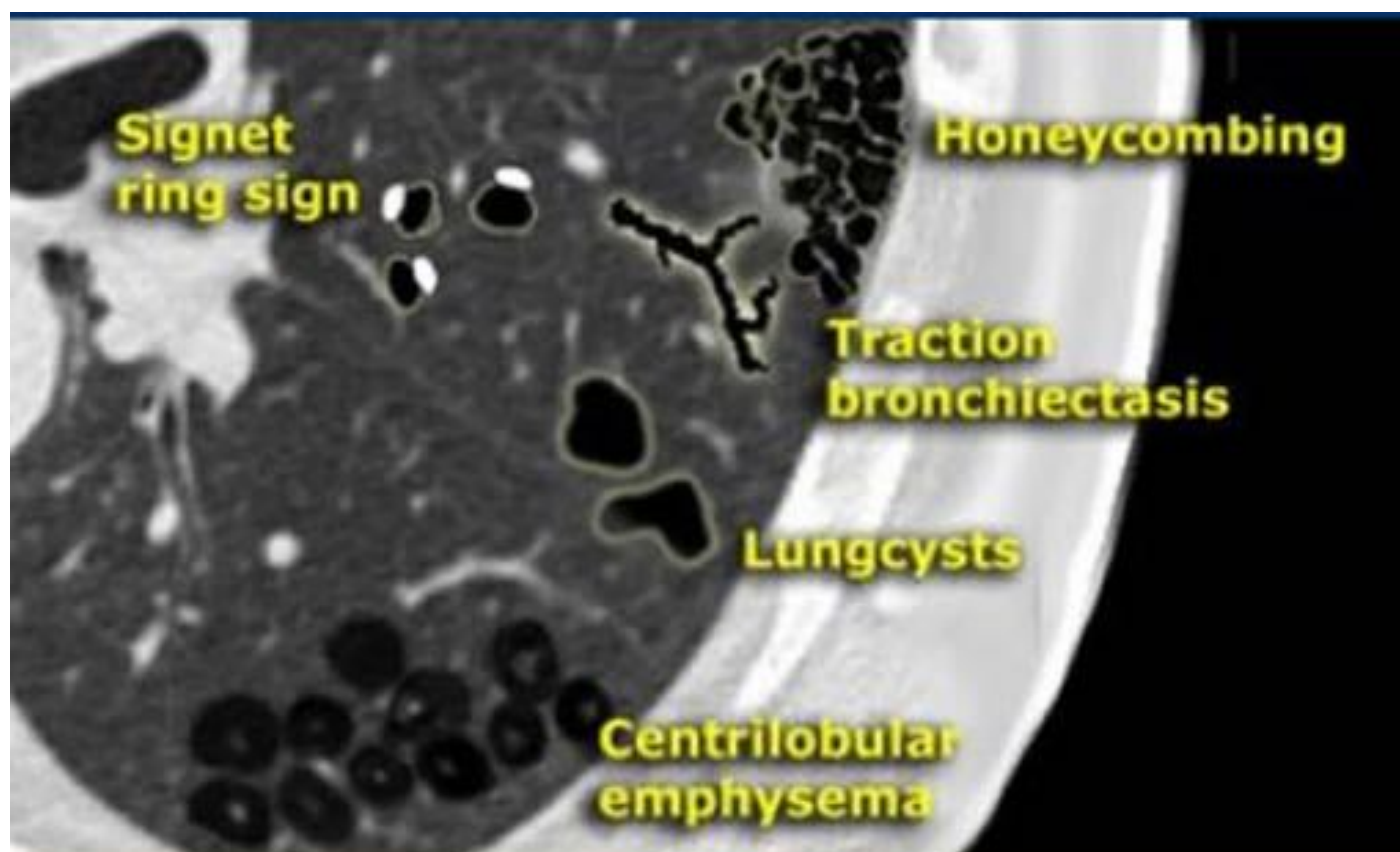


Figura 24: Diagnóstico diferencial de las hipoatenuaciones en el parénquima pulmonar.
References: Robin Smithuis. Lung - HRCT Basic Interpretation (Radiology Assistant)

- **Signo del anillo en sello:** signo cardinal de las bronquiectasias. Consiste en que el diámetro transversal del bronquio dilatado es mayor que es de la arteria acompañante
- **Bronquiectasias de tracción:** debidas a retracción del parénquima adyacente, normalmente por fibrosis
- **Patrón en panal:** afectación de al menos 3 espacios consecutivos y espacios quísticos <1cm en contacto con la pleura
- **Quistes pulmonares:** opacidad hipodensa con pared fina. No se observan vasos pulmonares a su través.

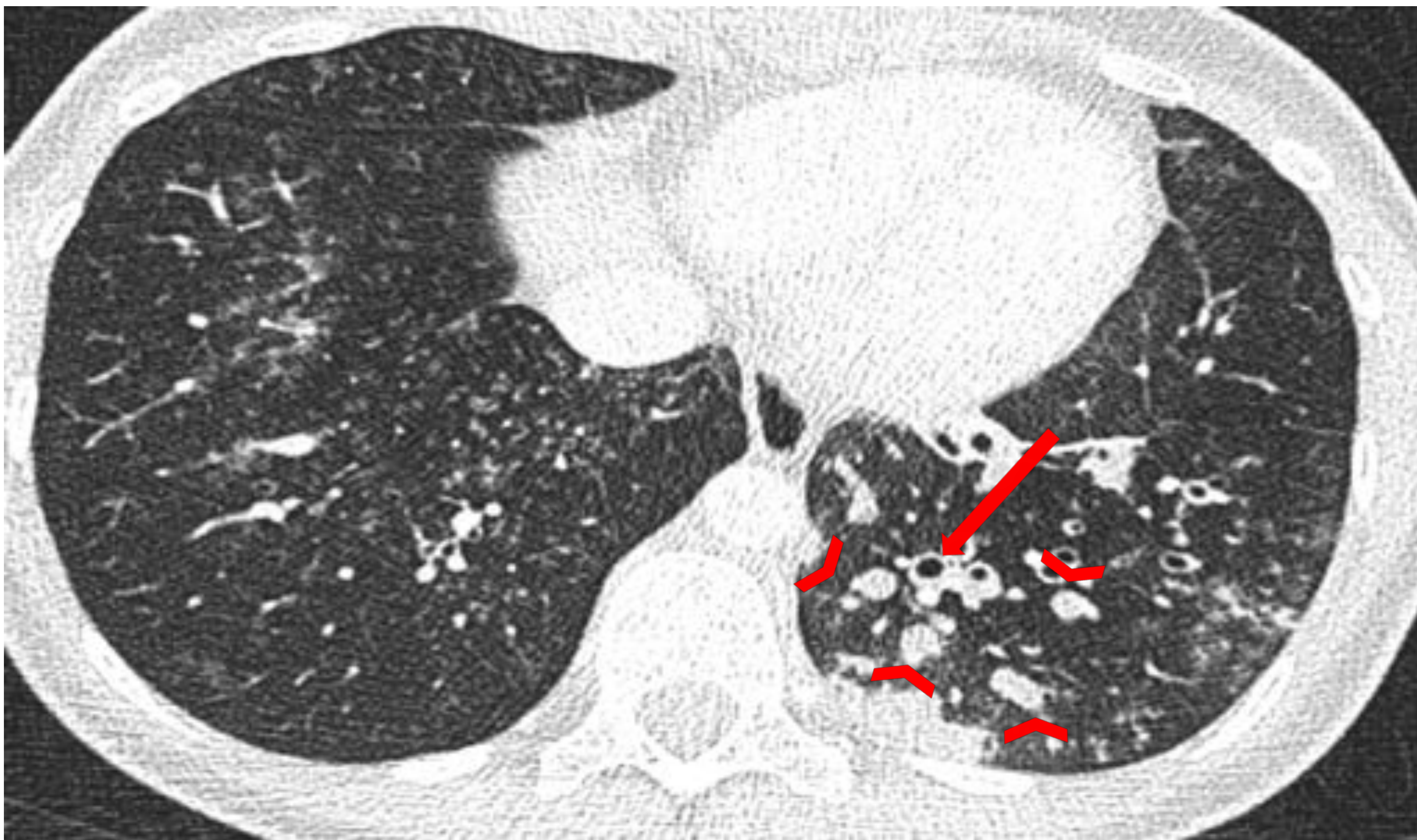


Figura 25: Signo del anillo en sello (flechas). Impactaciones mucosas en bronquios de la pirámide basal izquierda (cabezas de flecha)

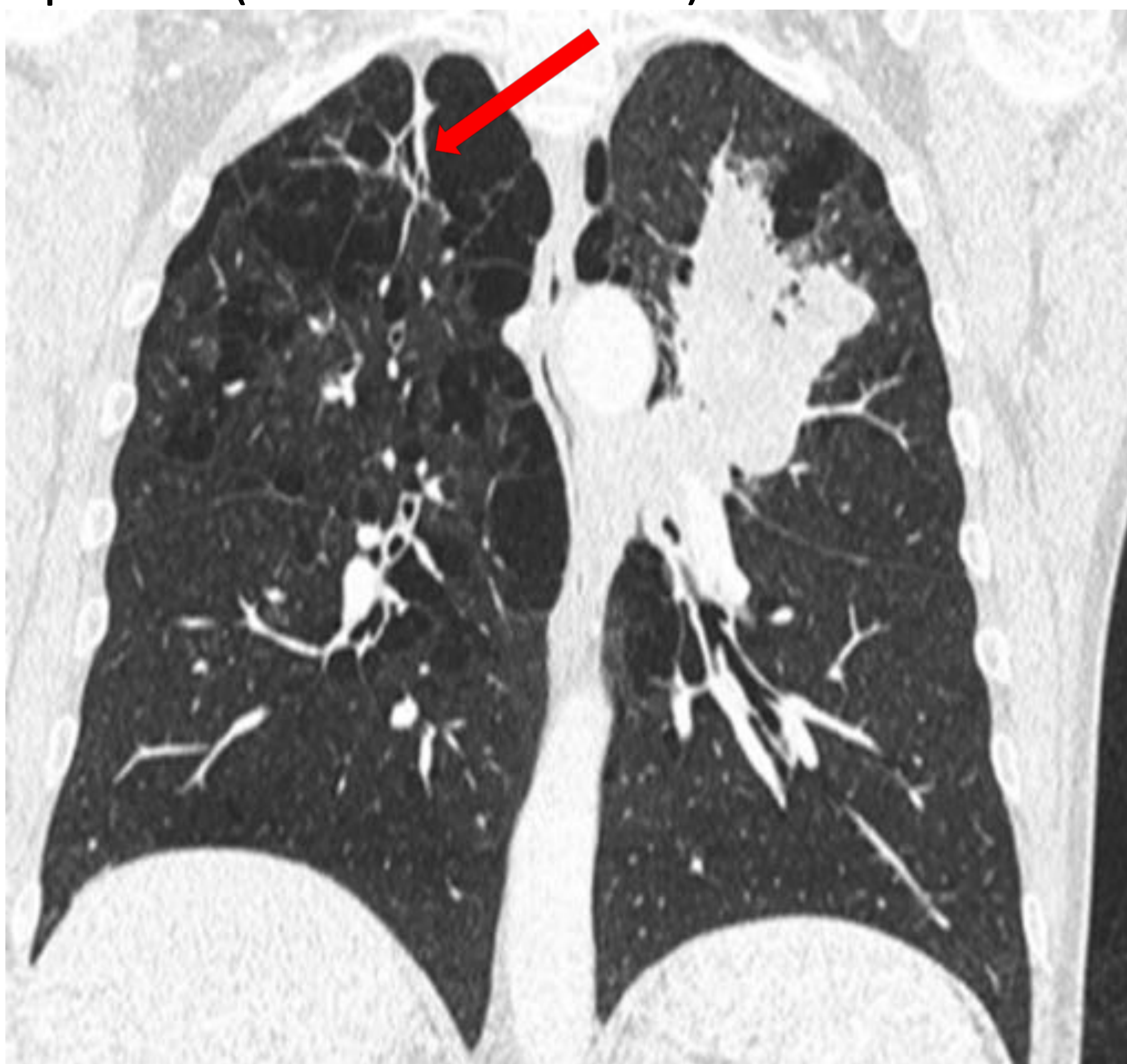


Figura 16 bis: Bronquiectasia de tracción (flecha)

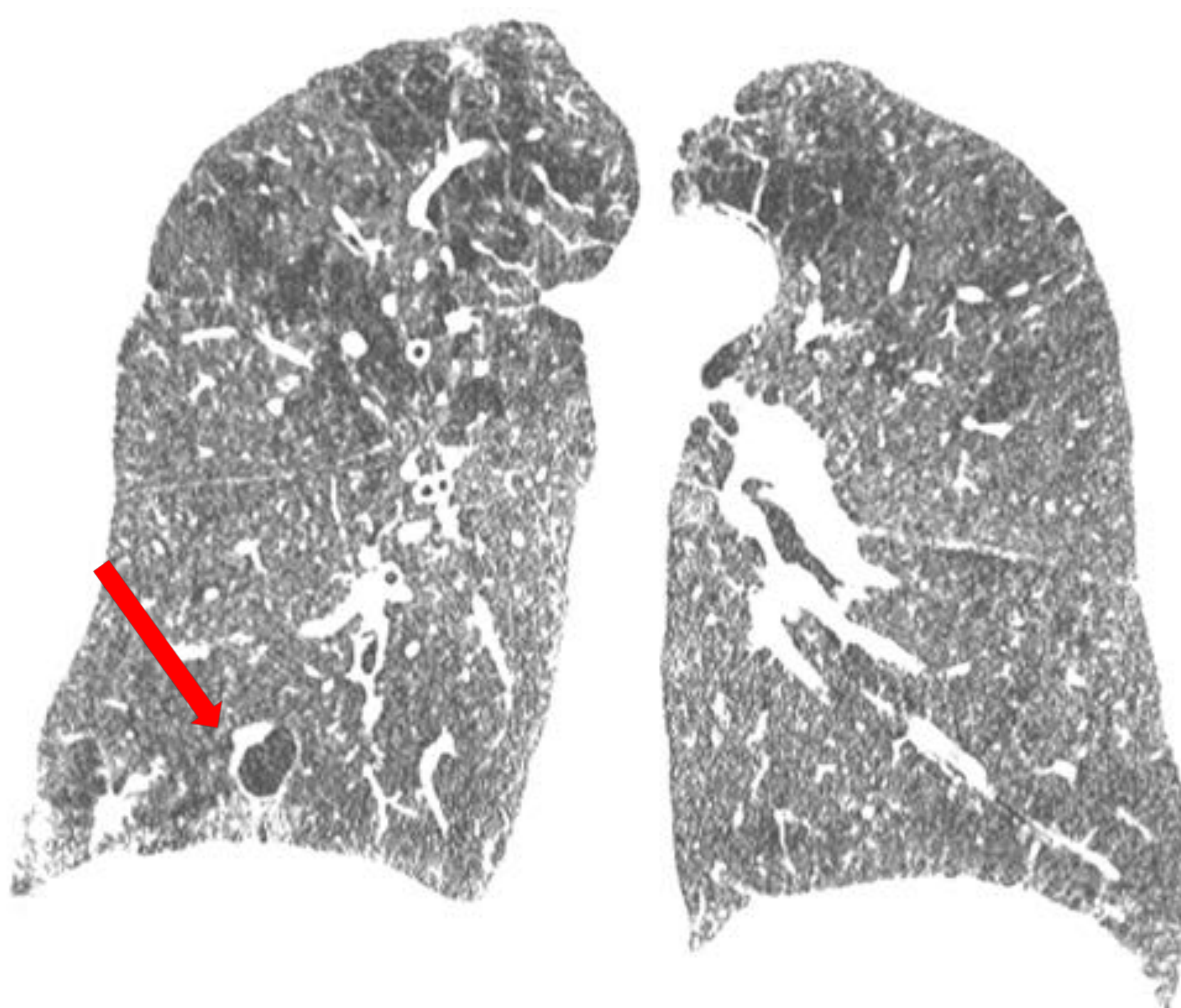


Figura 26: Quiste pulmonar. En lóbulos superiores, de predominio derecho, se observa un enfisema de grado moderado.

UTILIDAD DE TC EN TRATAMIENTO DE ENFISEMA

• BULLECTOMÍA

- Pacientes sintomáticos(disnea y/o limitación funcional)
- Pacientes con bullas complicadas (neumotórax o infecciones de repetición, hemoptisis)
- Bulla que ocupa más de un tercio de un hemitórax

Los asintomáticos serán seguidos clínica y radiológicamente. Si el volumen de la bulla aumenta, se puede tomar la indicación de una resección

TC: PROCEDIMIENTO DE ELECCIÓN PARA LA SELECCIÓN DE PACIENTES.

• CIRUGÍA DE REDUCCIÓN DE VOLUMEN PULMONAR

• ENFISEMA EN LLSS

• BAJA CAPACIDAD DE EJERCICIO

- Sin diferencias en mortalidad temprana con pacientes de grupo control (tratamiento médico)
- Mortalidad inferior al final de la cohorte respecto grupo control
- Efectos adversos más frecuentes (morbimortalidad elevada)
- Papel importante de la TC en el preoperatorio, indicando en qué pacientes está indicado, y en el control postoperatorio



• **TRANSPLANTE PULMONAR**

- INDICACIÓN MÁS FRECUENTE: EPOC
- DÉFICIT A1AT: 4º CAUSA AISLADA MÁS FRECUENTE
 - Enfermedad genética con predisposición a producir enfermedad pulmonar y hepática por bajos niveles de alfa-antitripsina-1
 - Enfermedad congénita potencialmente mortal más frecuente en edad adulta
 - Elevada morbimortalidad (discapacidad significativa, supervivencia inferior a población general)
 - Elevada tasa de infradiagnóstico
- NO AUMENTA SUPERVIVENCIA
- PACIENTES MUY SINTOMÁTICOS (BODE>7) + 1/3:
 - Exacerbaciones frecuentes con hipercapnias agudas (PaCO₂ >50)
 - HTP y/o cor pulmonare a pesar de oxigenoterapia
 - FEV₁ <20% y DLCO <20% o enfisema homogéneo

La importancia de la TC se centra en la detección temprana de sus complicaciones, siendo la principal etiología de morbimortalidad la infección.

- Mayor prevalencia en los primeros 6 meses
- Gérmenes Gram -, siendo Pseudomonas Aureginosa el más frecuente
- La infección por CMV es la segunda más frecuente
- Aspergilosis pulmonar: ojo al signo del halo en estos pacientes

LA TC EN LOS PROCEDIMIENTOS ENDOSCÓPICOS ENFISEMA

- Surgen ante la necesidad de reducir costes y riesgos de CRVP
- Menor mortalidad y morbilidad
- Menor eficiencia

Los que se utilizan actualmente son:

-Válvulas unidireccionales endobronquiales.

- Permiten salida de aire de la zona enfisematosa, bloqueando su entrada. Desviación del aire a zonas menos enfisematosas, produciendo una pérdida de volumen en la zona objetivo

- Es el único que precisa exclusión lobar completa (cisuras íntegras sin comunicación contralateral)

- Se pueden retirar en caso de mala colocación. Por tanto, al ser reversible, es el de ELECCIÓN

- Candidatos: pacientes con enfisema heterogéneo de predominio en lóbulos superiores

- Mejoría de la función respiratoria, disnea y calidad de vida

- Resultados aún no equivalentes a CRVP

- Su principal inconveniente es la existencia de ventilación colateral debido a la presencia de circulación por los efectos del enfisema

- Menores complicaciones que CVRP: exacerbación EPOC, broncoaspiración y neumotórax.

· Reducción de volumen pulmonar biológica:

- Se emplea un gel biodegradable dentro del bronquio subsegmentario, con el objetivo de colapsar una zona objetivo de parénquima pulmonar hiperinsuflada e iniciar una respuesta inflamatoria localizada, con posterior cicatrización
- Eficaz en enfisemas homogéneos y heterogéneos, siendo el resultado mayor en el caso de los heterogéneos
- IRREVERSIBLE
- Pleuritis, exacerbación EPOC, neumonía

· Pleuritis por vapor:

- Emisión de vapor caliente por un bronquio para generar una reacción inflamatoria, por lo tanto, busca lo mismo que el gel biodegradable.
- Ambos pueden enmascarar un cancer pulmonar.

· Coils:

- Trata enfisemas homogéneos y heterogéneos
- Retracción mecánica del parénquima importante, con distorsión bronquial (bronquiectasias) y tortuosidad de vasos (thrombosis)

TC pretratamiento

Previo a estos tratamientos, se selecciona al paciente sintomático o con deterioro progresivo que cumpla los criterios funcionales:

- FEV1 20-45%
- Difusión de CO 20-60%
- VR mayor de 225%

Si los cumple, se requiere realizar un TC para realizar la selección definitiva de los pacientes. En ese TC se deberá realizar:

· **CARACTERIZAR EL ENFISEMA:** en la que se detallará el tipo de enfisema según su distribución, el porcentaje de parénquima afecto y la localización, tal y como se ha explicado previamente. Además, es importante detallar si es HOMOGÉNEO o HETEROGÉNEO.

-**HETEROGÉNEO:** la primera opción serán las válvulas. Será importante ver la integridad de la cisura como ya se ha explicado previamente, por la importancia de la exclusión lobar completa. Hay mejores resultados cuando hay integridad de cisuras y predomina en lóbulos superiores.

-**HOMOGÉNEO:** se completará el estudio con gammagrafía pulmonar de perfusión (perfusión menor o igual a 17% en al menos un LLSS). El tratamiento más indicado será el gel biodegradable.

· **CUANTIFICAR EL VOLUMEN EN INSPIRACIÓN Y EN ESPIRACIÓN** para calcular su diferencia, comparando el resultado con la pletismografía

· **VALORAR LA EXISTENCIA DE HALLAZGOS INCIDENTALS**

TC postratamiento

Evalúa la respuesta y posibles complicaciones de las terapias.

· **VÁLVULAS**: se valorará el correcto posicionamiento de la válvula dentro del bronquio, así como la atelectasia producida por la obstrucción. La principal complicación a descartar será el neumotórax.

· **GEL BIODEGRADABLE**: consolidaciones en el parénquima tratado. Las principales complicaciones a descartar serán la broncoaspiración y la neumonía

CONCLUSIONES

- Alta prevalencia y morbilidad, con un aumento de la incidencia
- Hallazgo casual, importancia de diagnóstico y caracterización por parte del radiólogo, con implicaciones pronósticas
- La TC torácica normalmente no será necesaria para su diagnóstico, siendo mediante la clínica, la espirometría y la Rx de tórax
- Elevada sensibilidad y especificidad
- Ante manejo terapéutico del enfisema, la TC será la prueba de elección para la caracterización del mismo, siendo clave su práctica a la hora de decidir cual es la mejor terapia invasiva
- Fundamental ante el surgimiento de nuevas terapias broncoscópicas

BIBLIOGRAFÍA

1. Lynch DA, Austin JH, Hogg JC, et al. CT-definable subtypes of chronic obstructive pulmonary disease: a statement of the Fleischner Society. *Radiology*. 2015;277(1):192–205.
2. A Fishman, F Martinez, K Naunheim, et al. A randomized trial comparing lung-volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med*, 348 (2003), pp. 2059-2073
3. Giacoboni D, Barrecheguren M, Esquinas C, et al. Características de la población candidata a trasplante pulmonar por enfermedad pulmonar obstructiva crónica y por enfisema secundario a déficit de alfa 1 antitripsina. *Archivos de Bronconeumología*, 2015-08-01, Volumen 51, Número 8, Páginas 379-383
4. Flandes Aldeyturriaga J. Reducción de volumen pulmonar por broncoscopia: 7 lecciones aprendidas. *Archivos Bronconeumología*. 2012; 48(7): 221-22.
5. Ingenito EP, Wood DE, Utz JP. Bronchoscopic lung volume reduction in severe emphysema. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5:454–460.
6. Reed JC. *Chest Radiology*. 5.ª ed. Marbán; 2007.
7. Webb WR, Higgins CB. *THORACIC IMAGING Pulmonary and Cardiovascular Radiology*. 2.ª ed. Wolters Kluwers; 2011.
8. Franquet T, Giménez A, Hidalgo A. *TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA BÁSICA EN PATOLOGÍA TORÁCICA*. 1.ª ed. Temis Medical, S.L.; 2013.