



# Radiología en la pandemia por COVID-19

MA Victoria Torres Isidro<sup>1</sup>, Estefania Ferré Rubio<sup>1</sup>,  
Tercer autor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hospital universitario de Móstoles, Madrid.



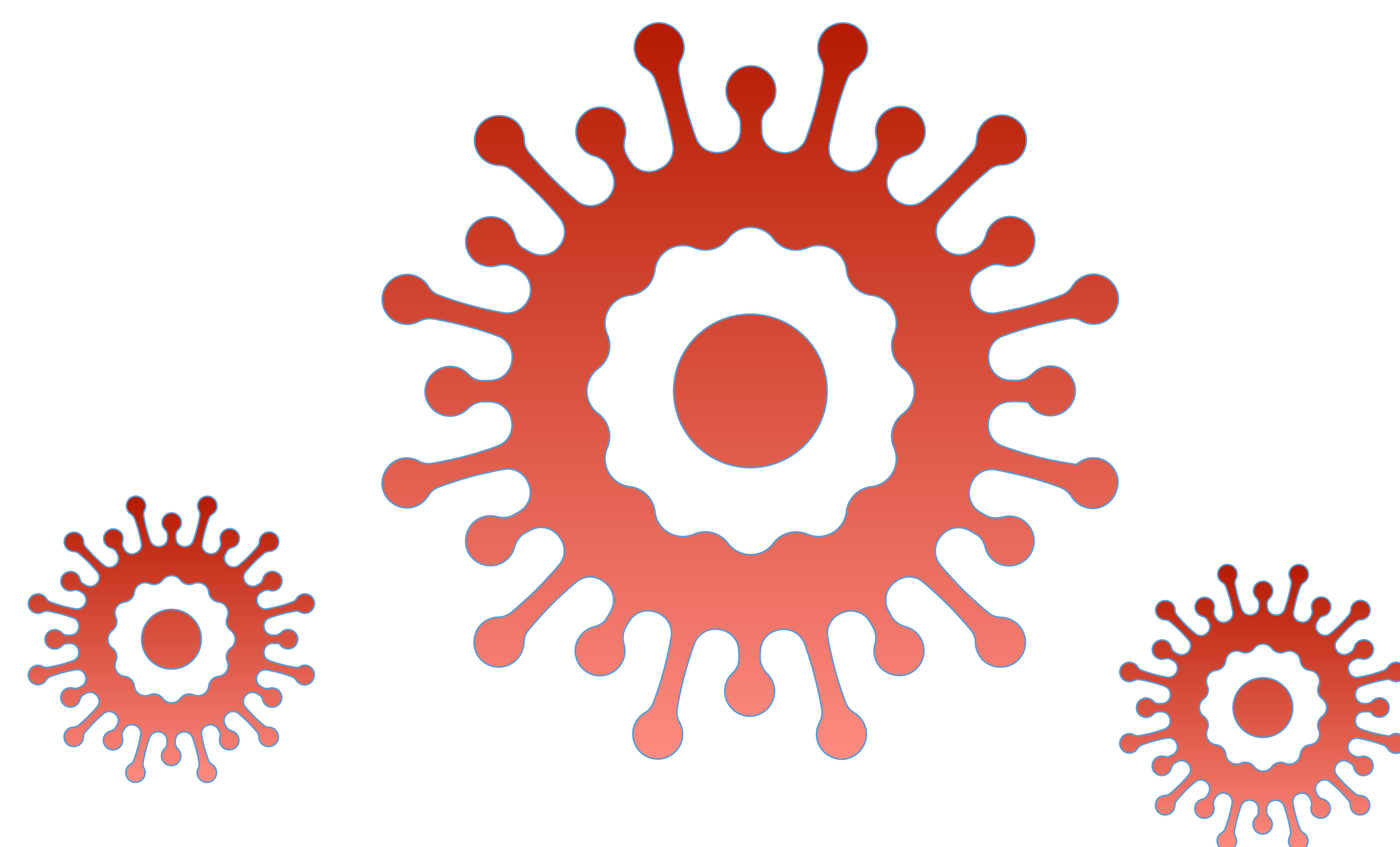


## Objetivo docente:

- Conocer las lesiones más características en las diferentes pruebas de imagen disponibles (Rx, TC) producidas por la COVID-19.
- Conocer las indicaciones para la adecuada solicitud de las distintas pruebas de imagen.
- Dar a conocer la importancia de la radiología durante la pandemia.
- Dar unas directrices básicas sobre lo que debe incluir un informe radiológico dirigido a la patología por COVID-19.
- Conocer las principales complicaciones a nivel pulmonar tras la infección por COVID-19 y su probable evolución crónica.
- Conocer cuál es el seguimiento más adecuado según el tipo de afectación que haya sufrido el paciente.

## Introducción:

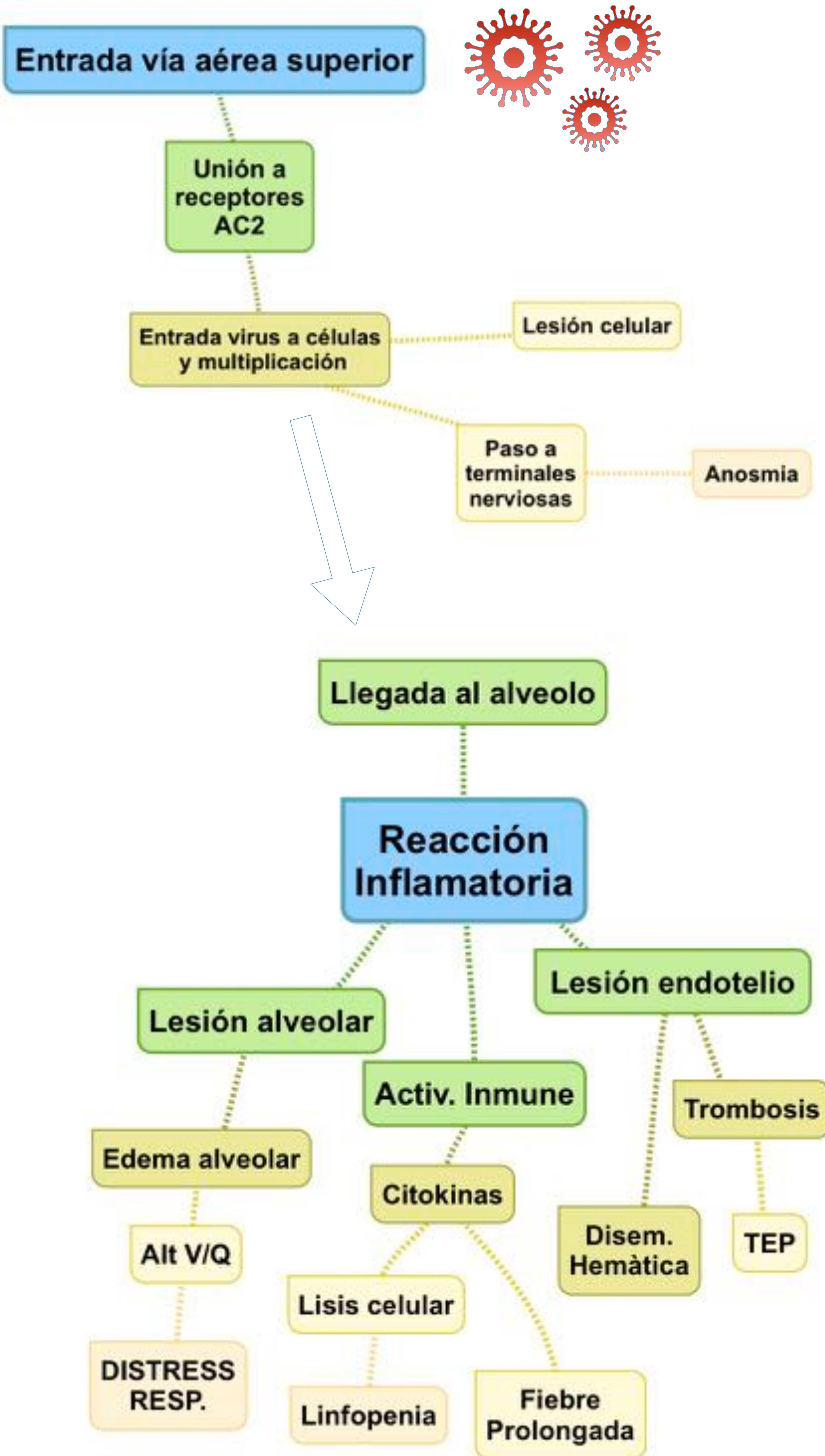
- Coronavirus disease 2019 (COVID-19) → causada por SARS-CoV-2. – Origen: Wuhan, China. Diciembre 2019 primeros casos
- 30/01/2020 → OMS → emergencia de salud pública global.
- 11/03/2020 → OMS reconoce como pandemia. – 26 Marzo → 500.000 casos a nivel mundial.
- Agosto 2020 → > 20 millones de casos.
- Hasta Oct 2021:
  - Mundial → 219 M casos con 4,55 M fallecidos.
  - España → 4,98 M casos con 86.974 fallecidos.
- Transmisión vía aérea + contacto mucosas.
- V > M.
- Implantación medidas de control por gobiernos con importantes consecuencias socioeconómicas.
- Medidas de prevención de la infección: uso obligatorio de mascarillas, higiene de manos, distanciamiento social, auto aislamiento...





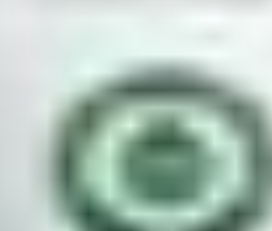


# Mecanismo fisiopatológico:



Clínica MÁS GRAVE





## Pruebas radiológicas disponibles e indicaciones:

### RADIOGRAFÍA TÓRAX

¡1ª LÍNEA!

#### • URGENCIAS

- Sospecha de infección por Covid-19.

#### • UCI

- Control evolutivo (cuando el intensivista lo crea conveniente).

#### • HOSPITALIZACIÓN

- Empeoramiento clínico relevante.
- Estancamiento clínico a la finalización del tratamiento.
- Cuadro clínico grave ingresado en UCI, al alta tras su recuperación en planta.

### TC TÓRAX

NUNCA de 1ª línea

Sin CIV

Volumétrico

- Discrepancia clínica/analítica/radiológica.
- Toma rápida de decisiones para ubicar al paciente (UVI limpia/ sucia).
- Excluir otras lesiones graves o complicaciones agudas (TEP) que requieren actuación terapéutica inmediata.
- Estratificación del riesgo y valor pronóstico (SCORES) en pacientes confirmados.
- Monitorización de desarrollo de lesión permanente (MERS y SARS).

### ECOGRAFÍA PULMONAR

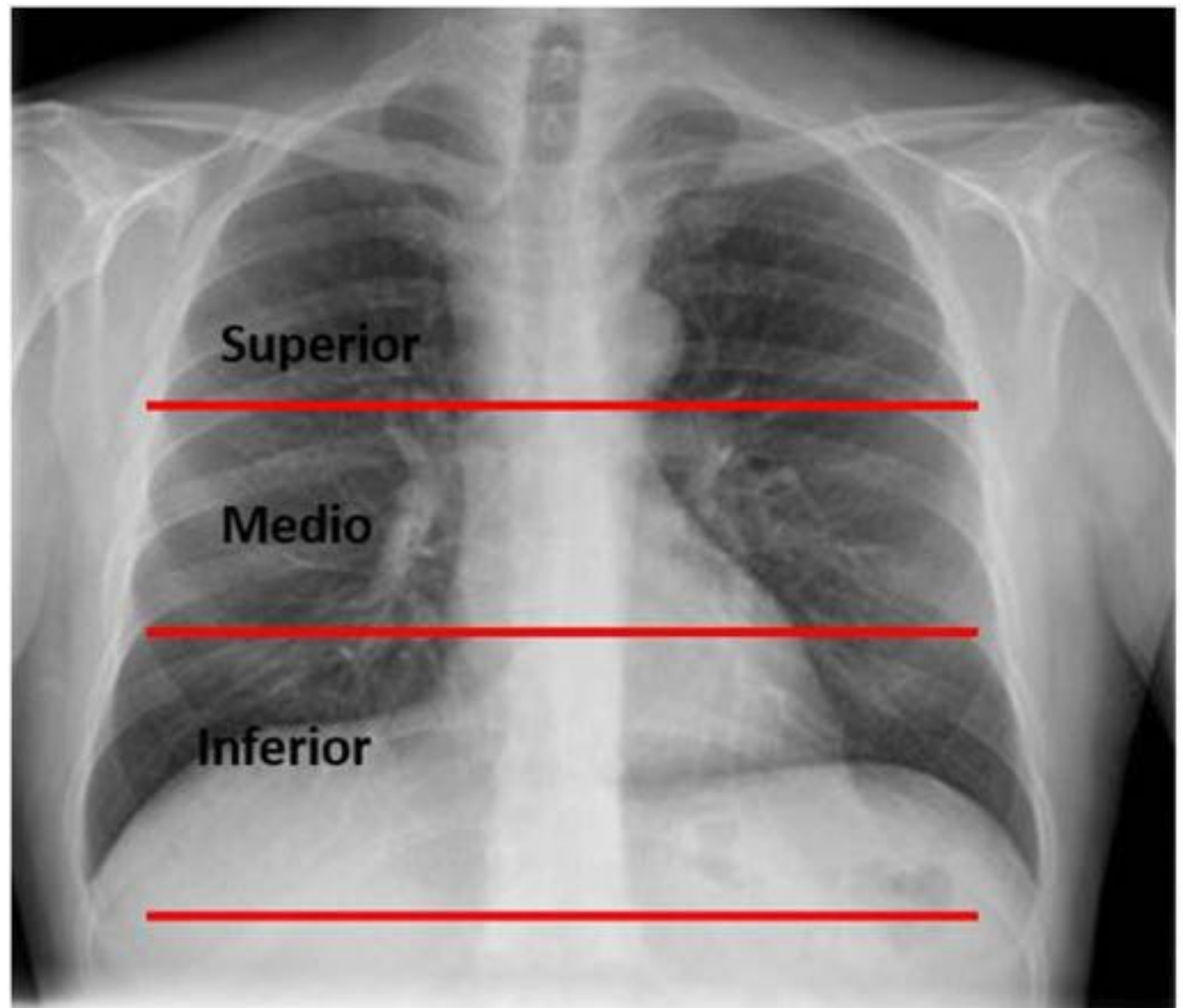
- Reservada para pacientes críticos (UCI).
- Poco utilizada y poca experiencia en infección por COVID-19.





# Manifestaciones radiológicas en radiografía de tórax.

División del tórax en campos pulmonares para la localización de lesiones.



Radiología. 2021;63:476-83



- **Fases iniciales infección:** Rx puede ser NORMAL, y no excluye que vaya a haber afectación pulmonar.

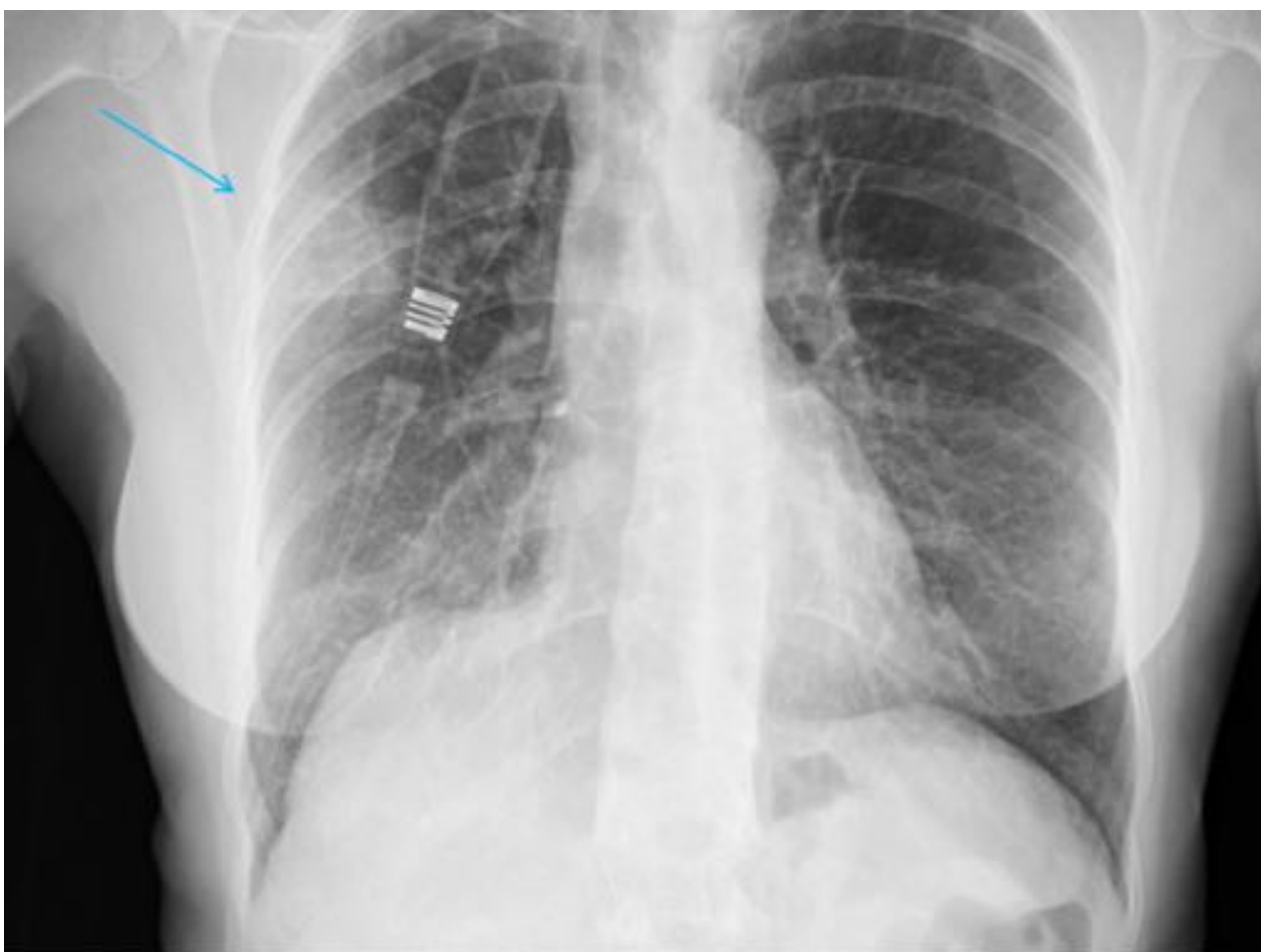




## Lesiones compatibles/sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:



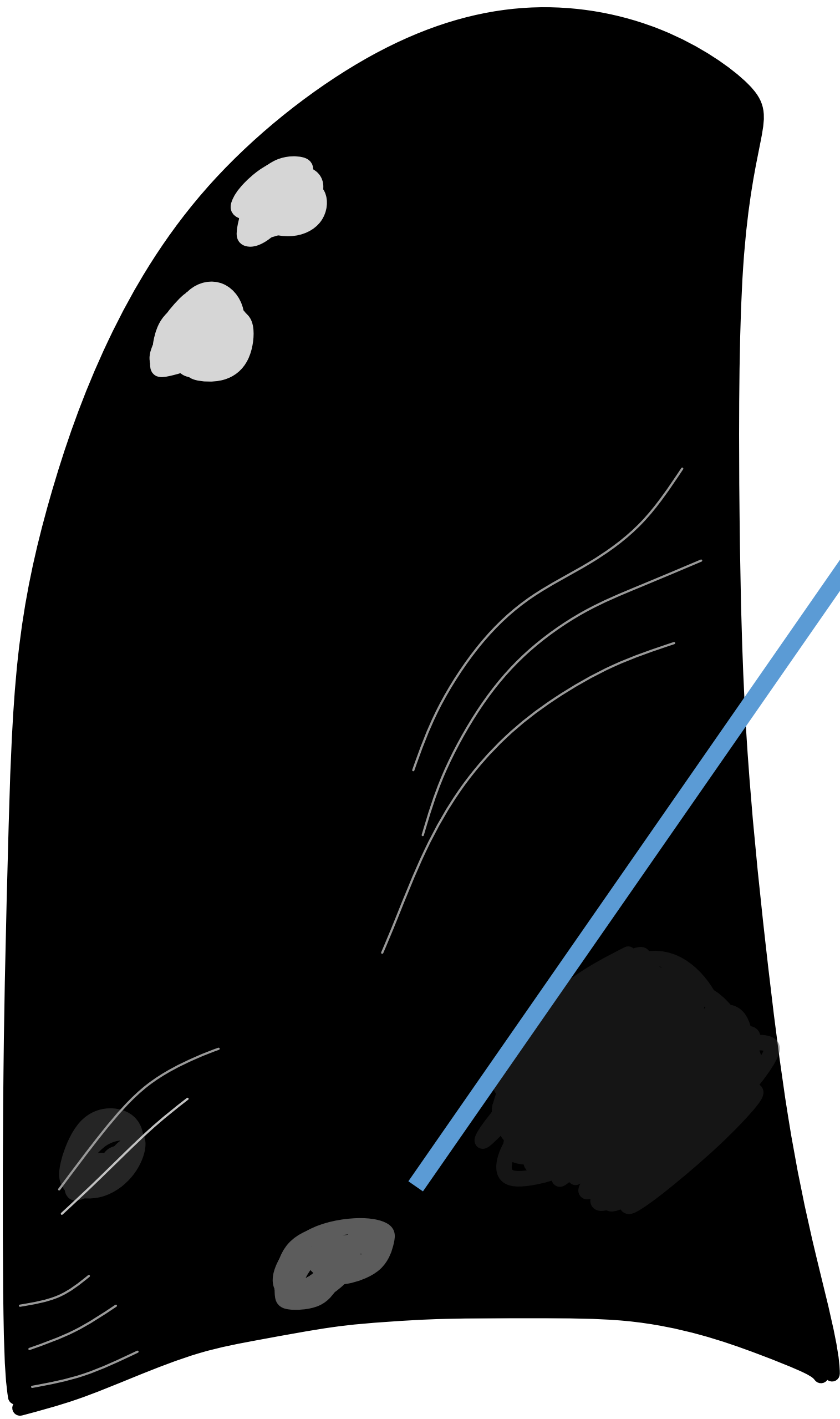
**1. OPACIDAD FOCAL:** Claro aumento de densidad de márgenes algo definidos (menos que un nódulo).



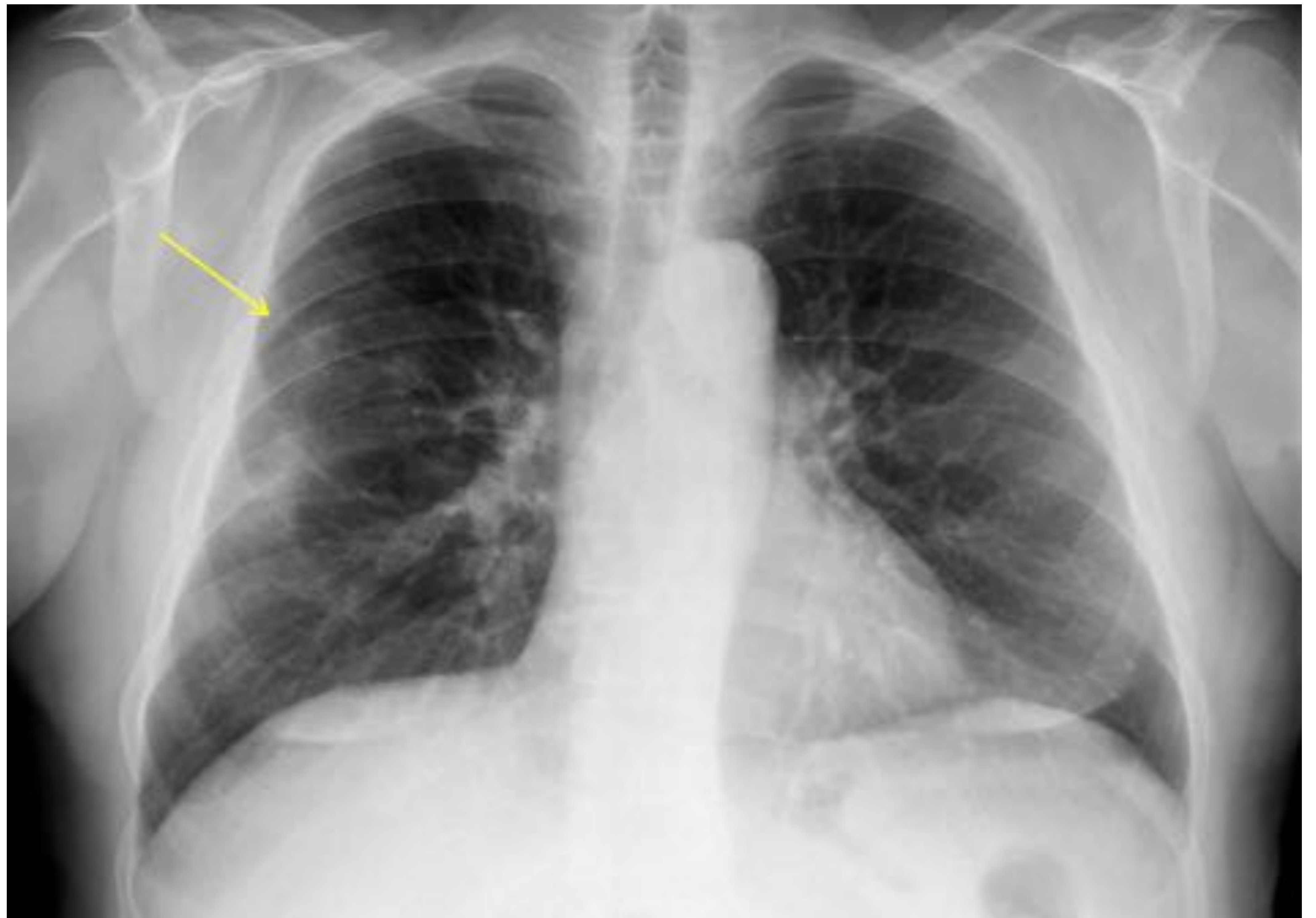




## Lesiones compatibles/sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:



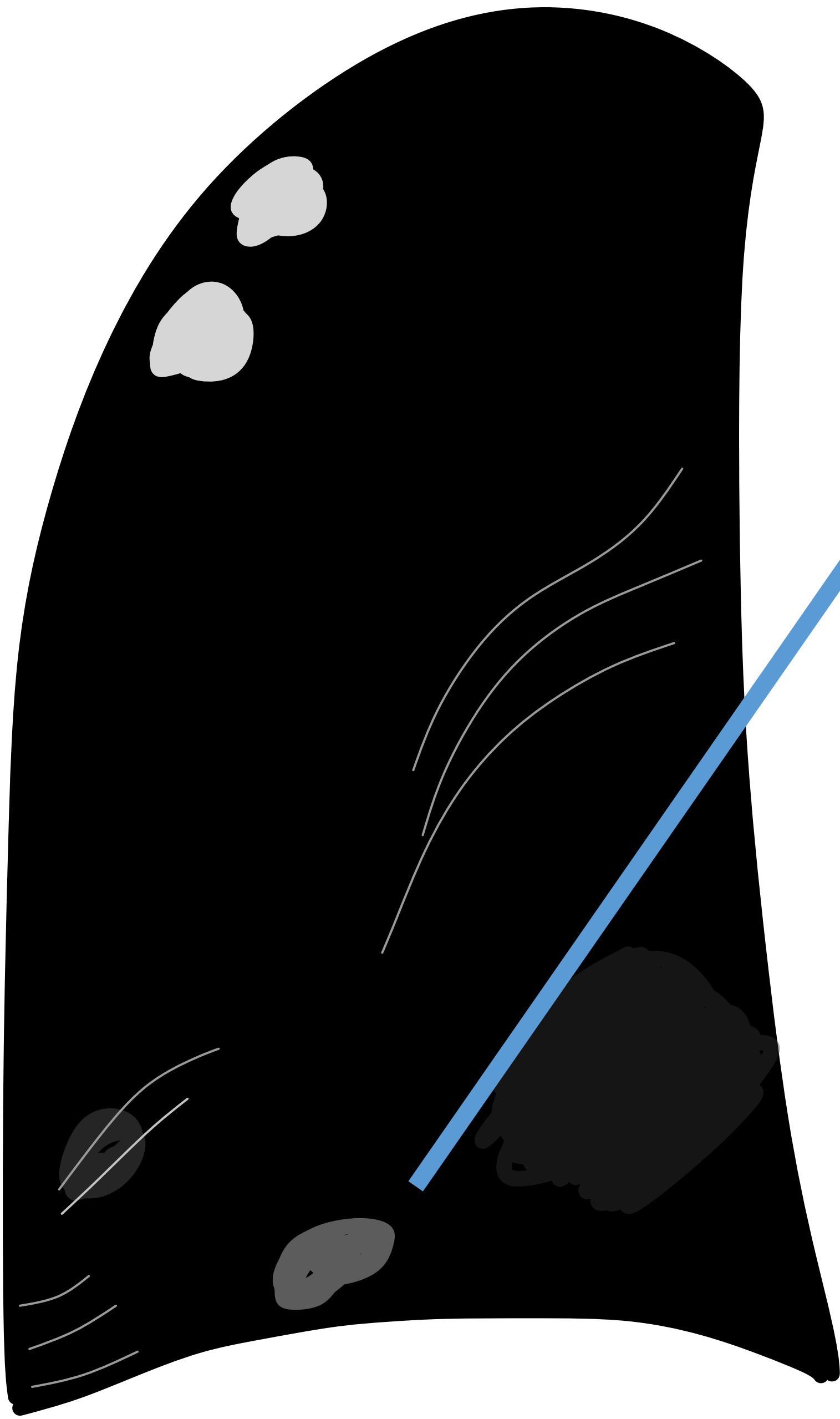
**2. TENUE OPACIDAD FOCAL:** aumento de densidad menos evidente que opacidad focal.



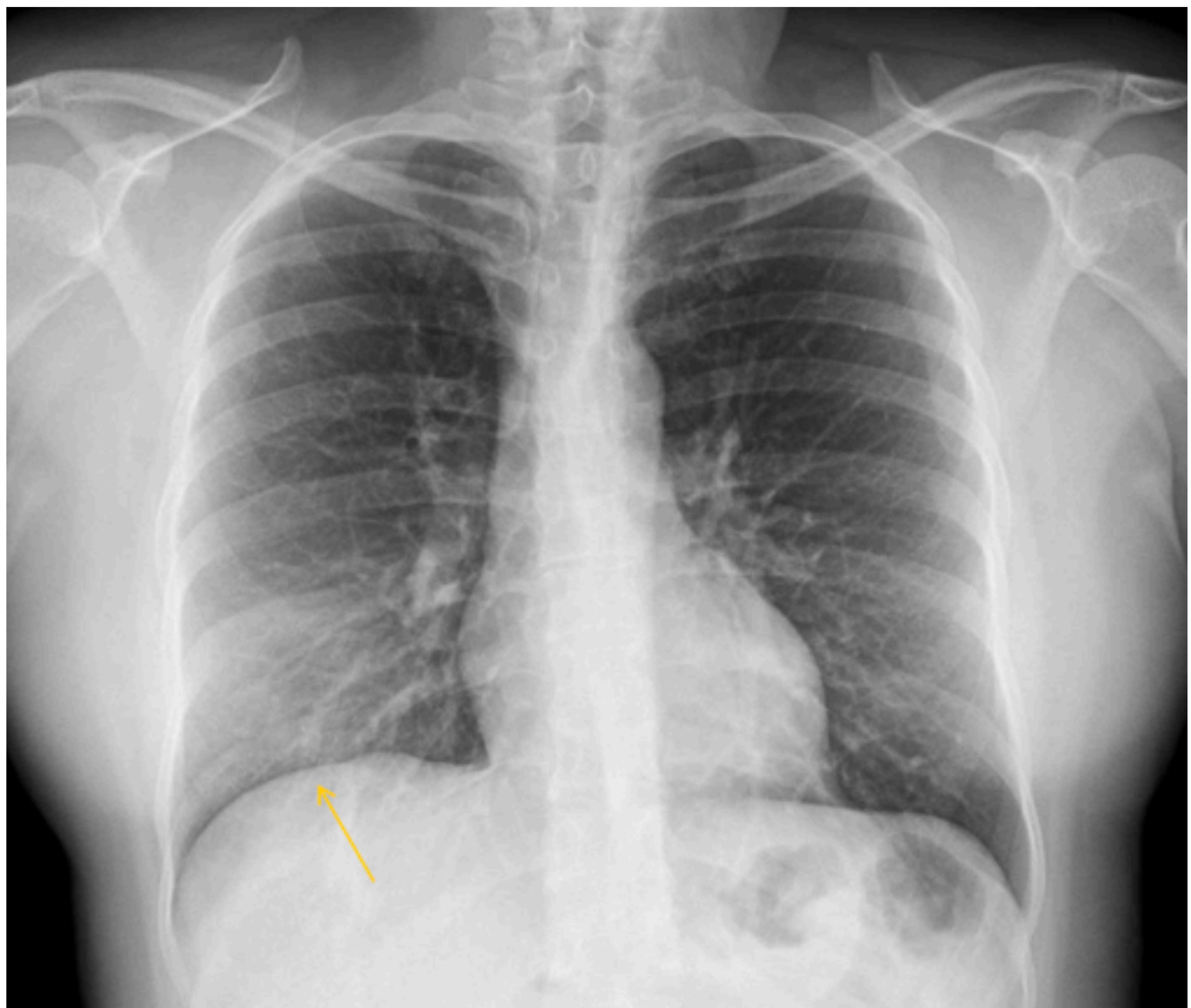




## Lesiones compatibles/sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:



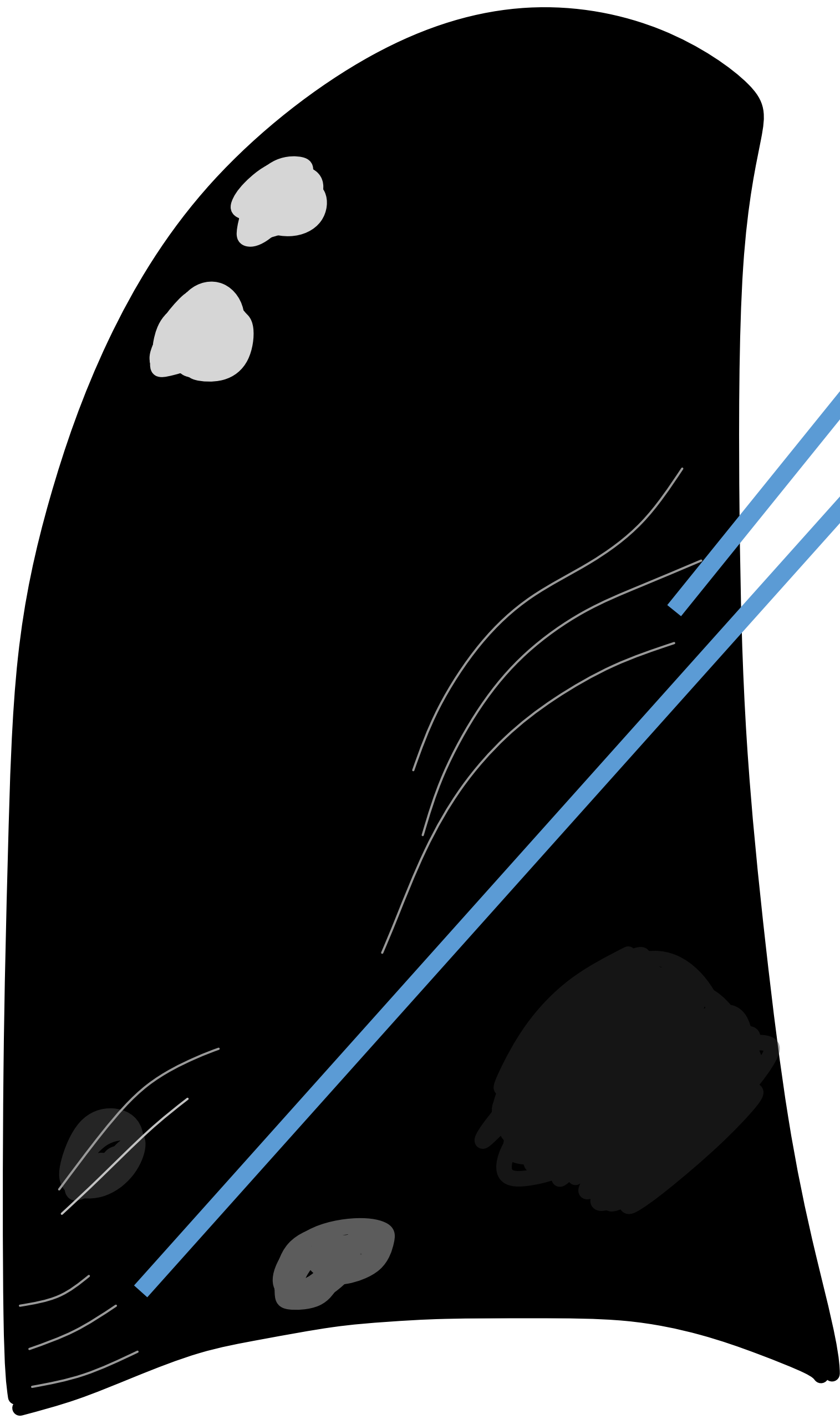
**3. TENUE AUMENTO DE DENSIDAD DIFUSO:** más extenso y difuso que la tenue opacidad focal, de dificultosa delimitación.



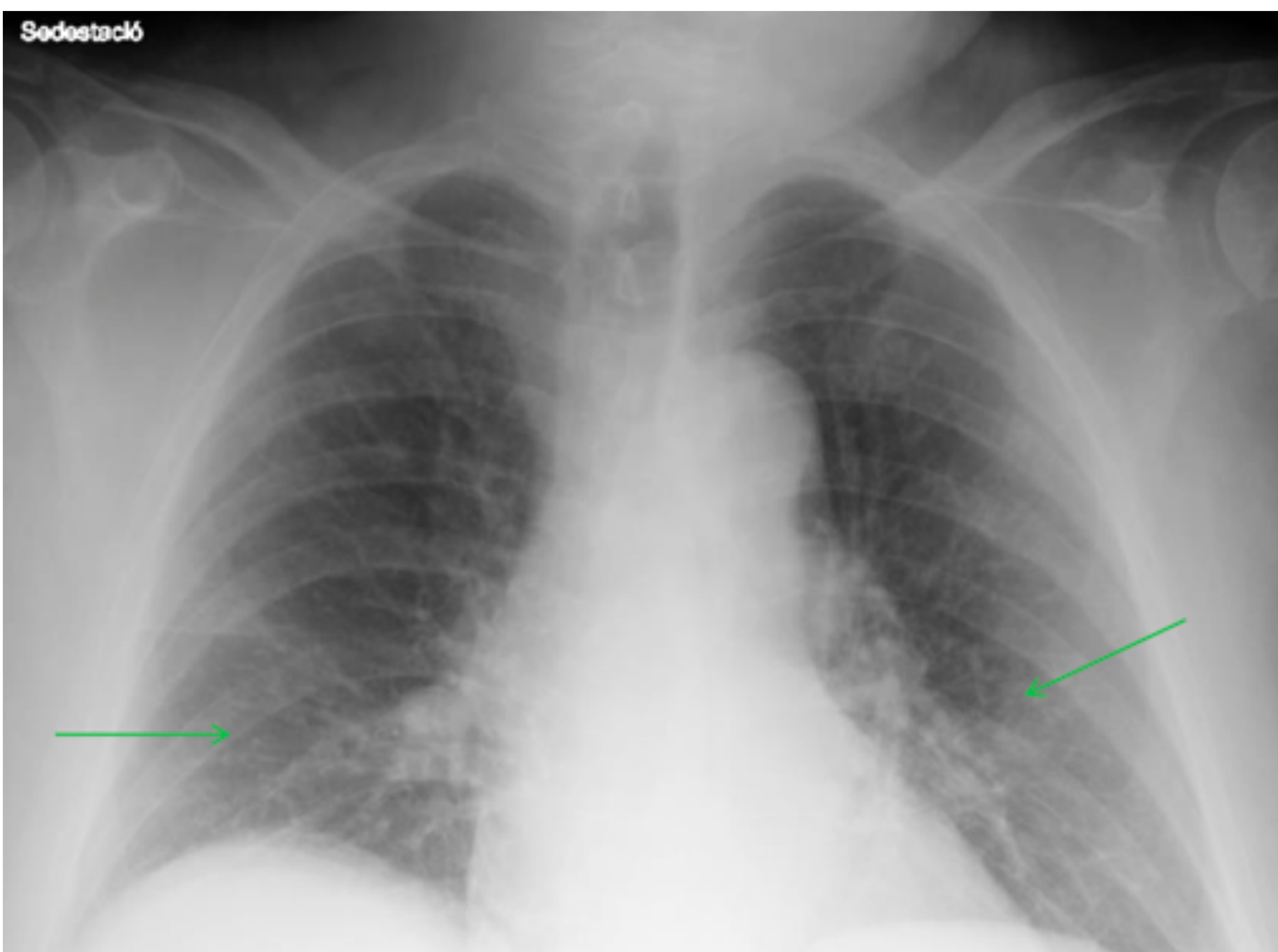
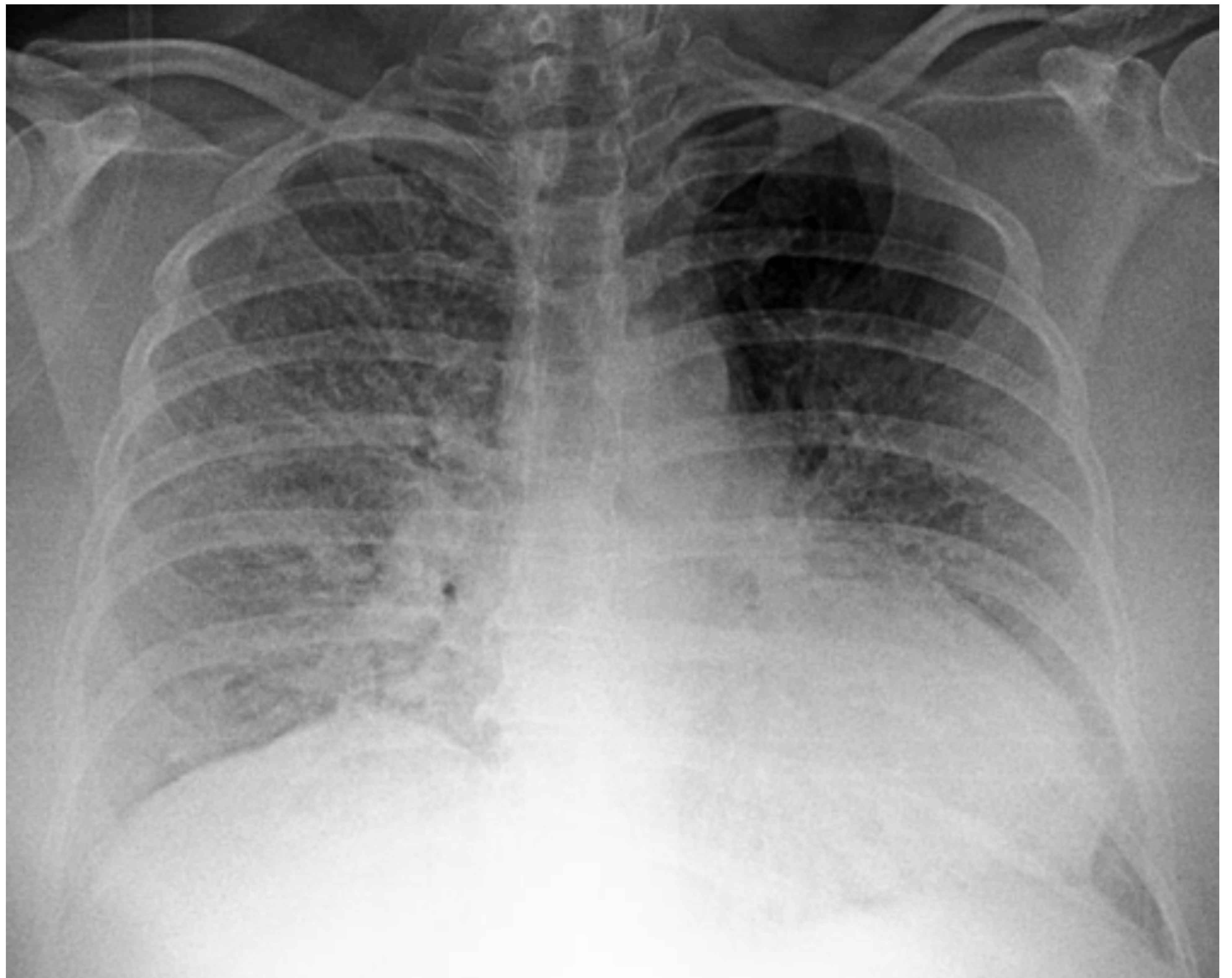




# Lesiones compatibles/sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:



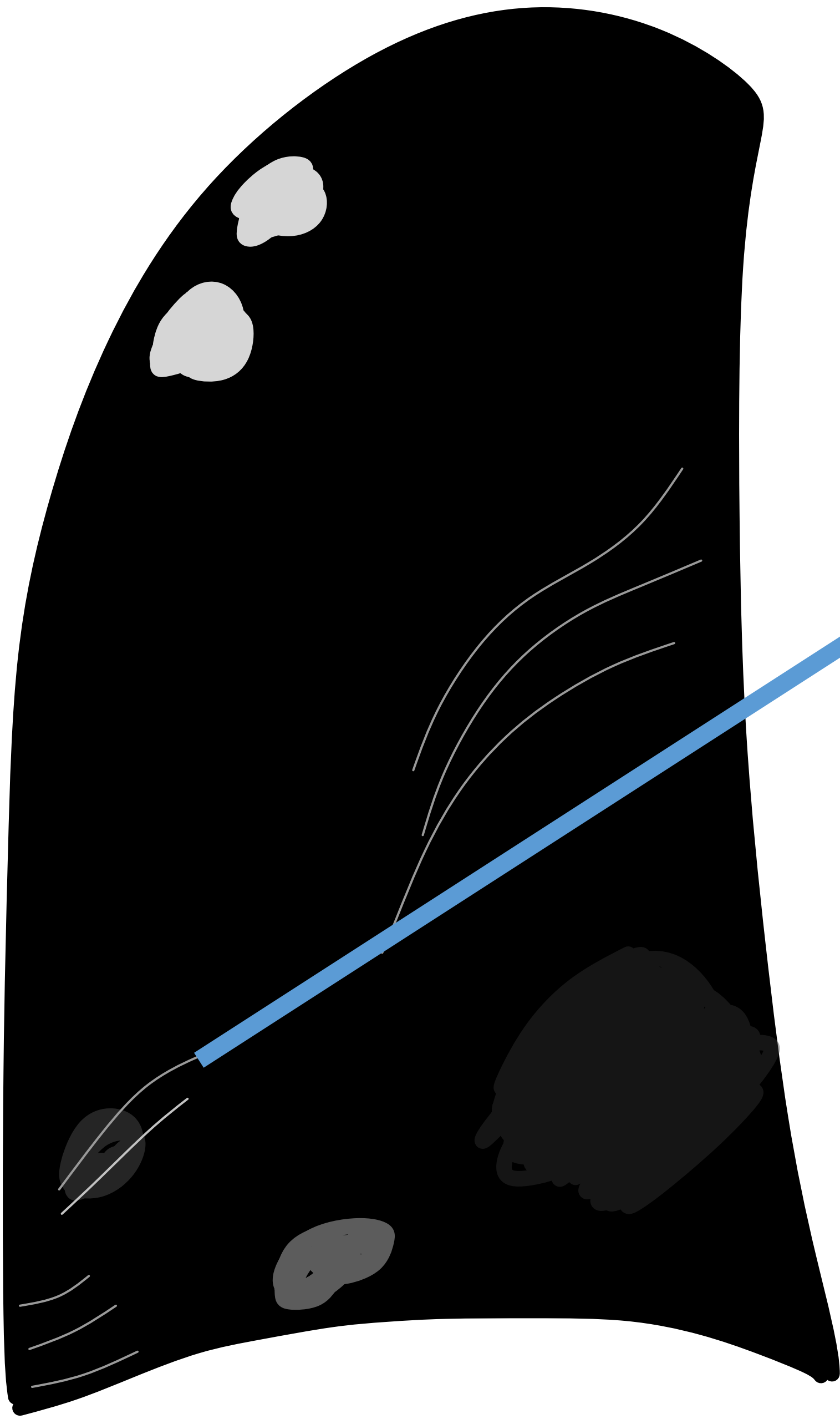
4. PATRÓN INTERSTICIAL FOCAL O DIFUSO: imágenes lineales, refuerzo peribronquial.







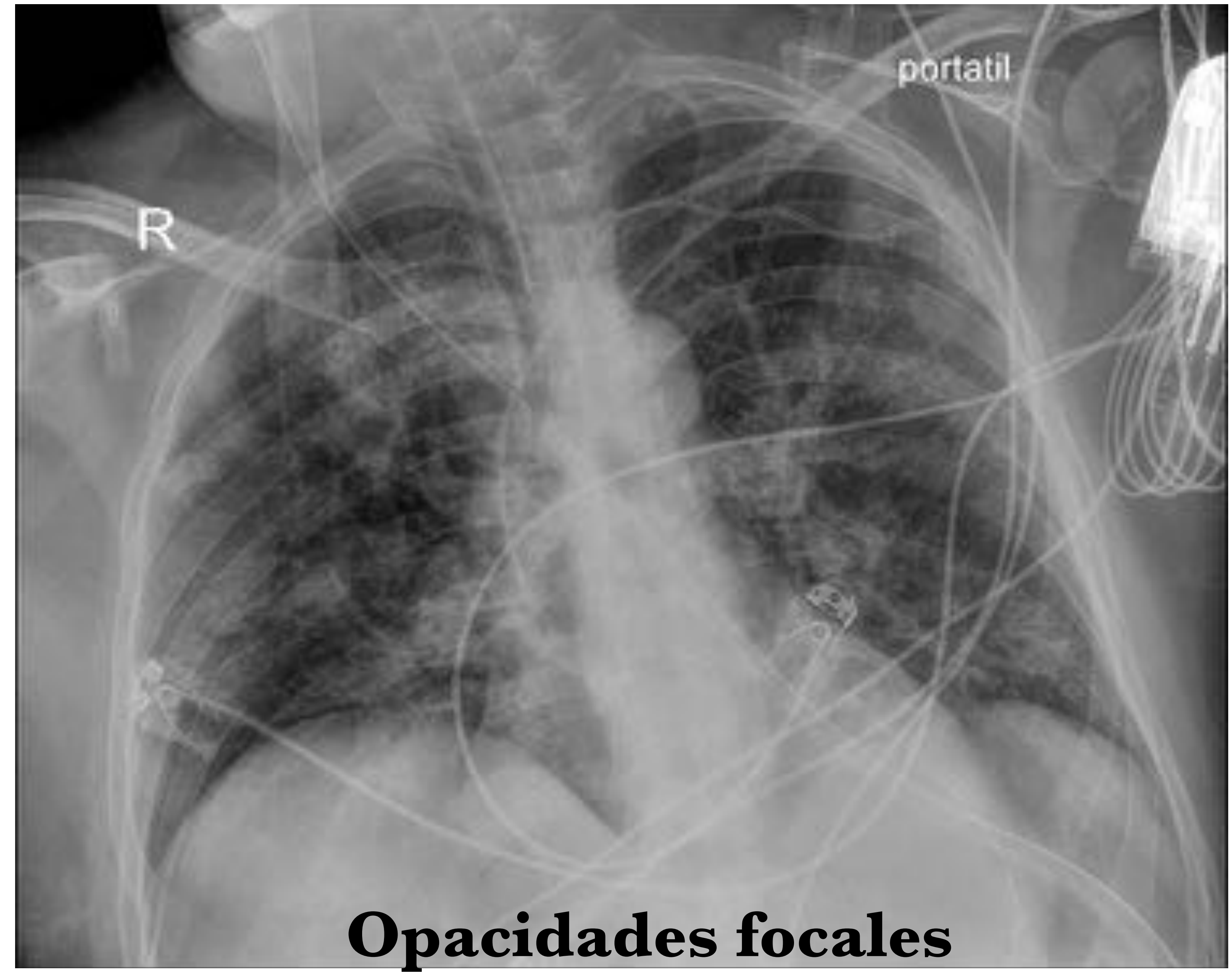
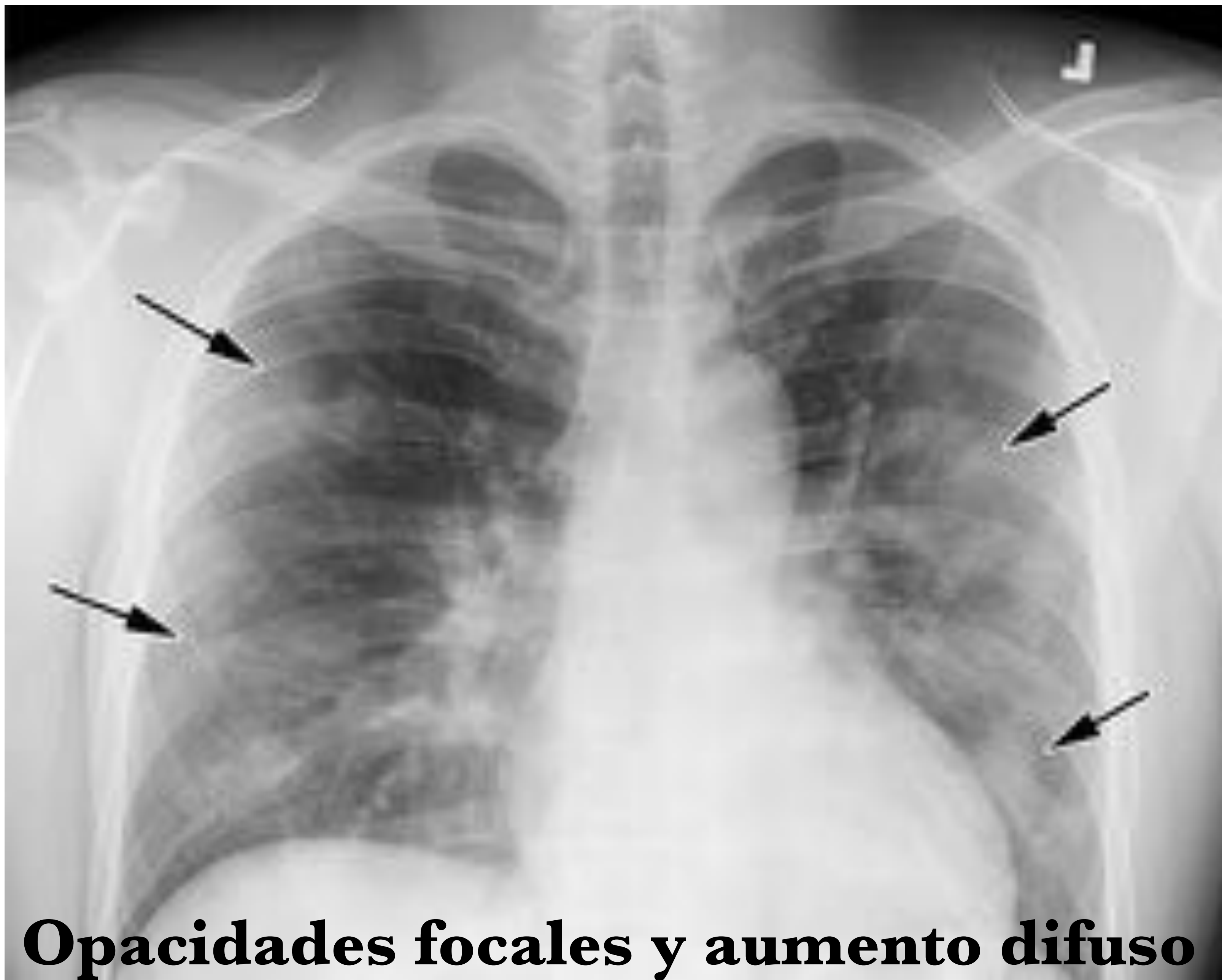
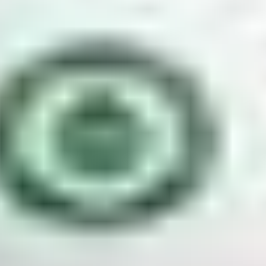
## Lesiones compatibles/sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:



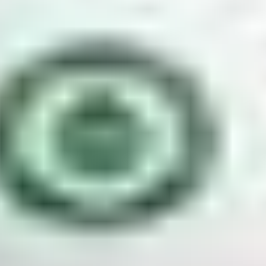
**5. PATRÓN ALVEOLO-INTERSTICIAL FOCAL O DIFUSO:** combinación de opacidad focal y/o tenue opacidad focal + patrón intersticial focal o difuso.





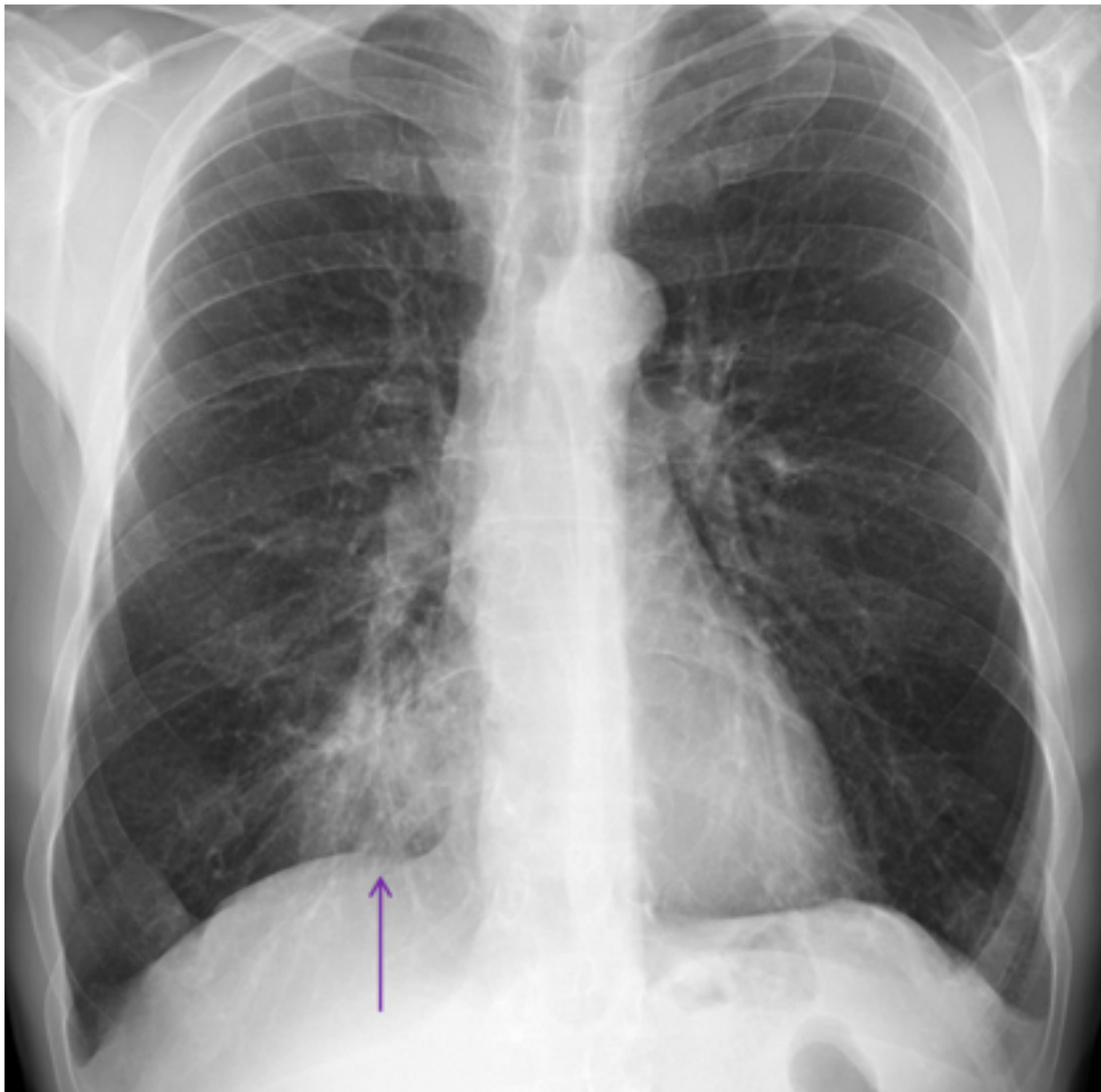




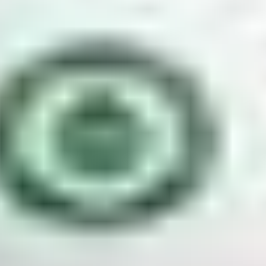


## Lesiones NO sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:

- **1. CONSOLIDACIÓN FOCAL ÚNICA:** aumento de densidad con o sin broncograma aéreo y/o signo de la silueta en relación con estructuras adyacentes.
  - Pueden observarse durante la evolución de la enfermedad, es raro al inicio del cuadro.

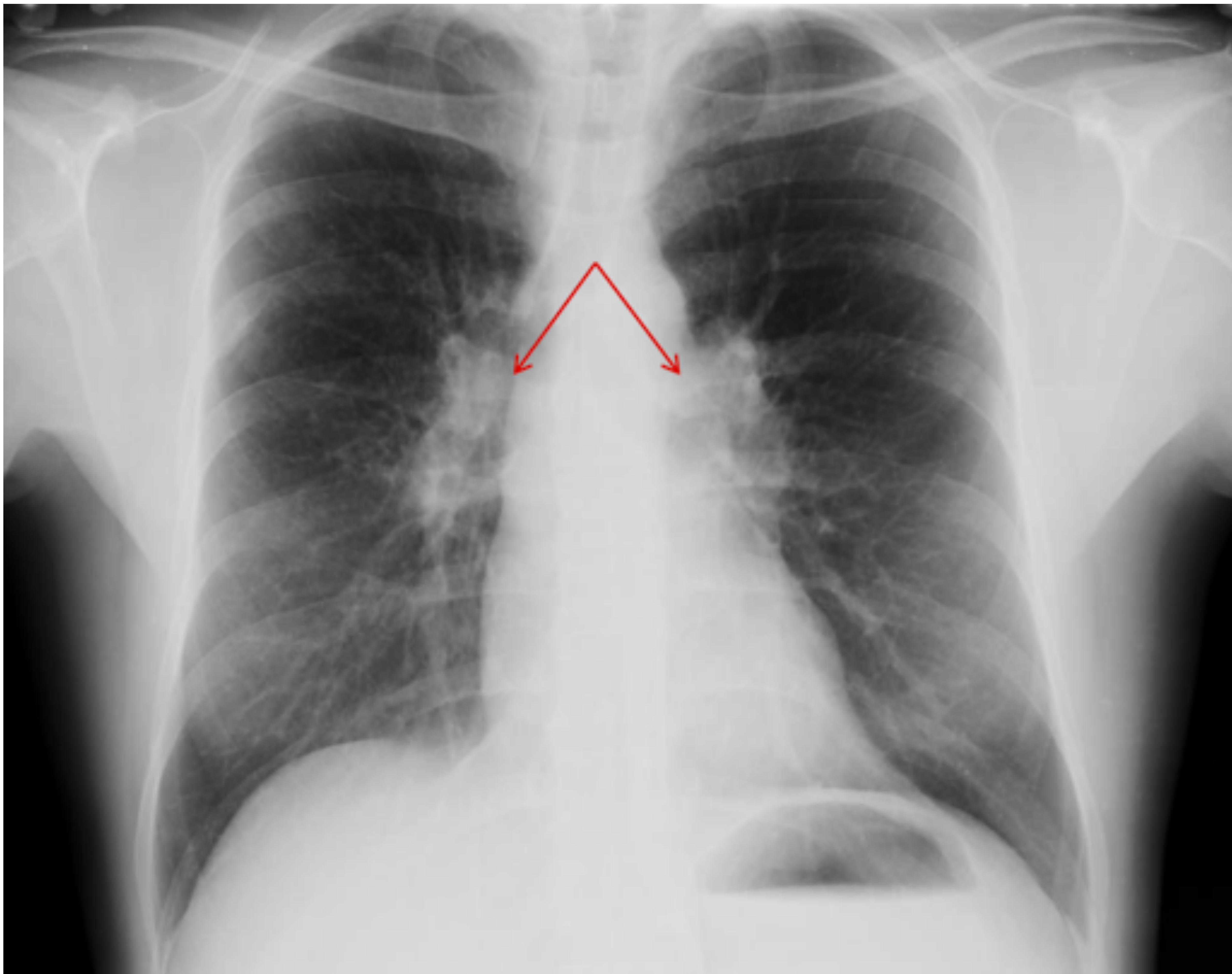






## Lesiones NO sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:

- 2. **ADENOPATÍAS:** Pueden aparecer de forma reactiva al proceso infeccioso.
  - Es conveniente realizar control posterior para comprobar su desaparición.

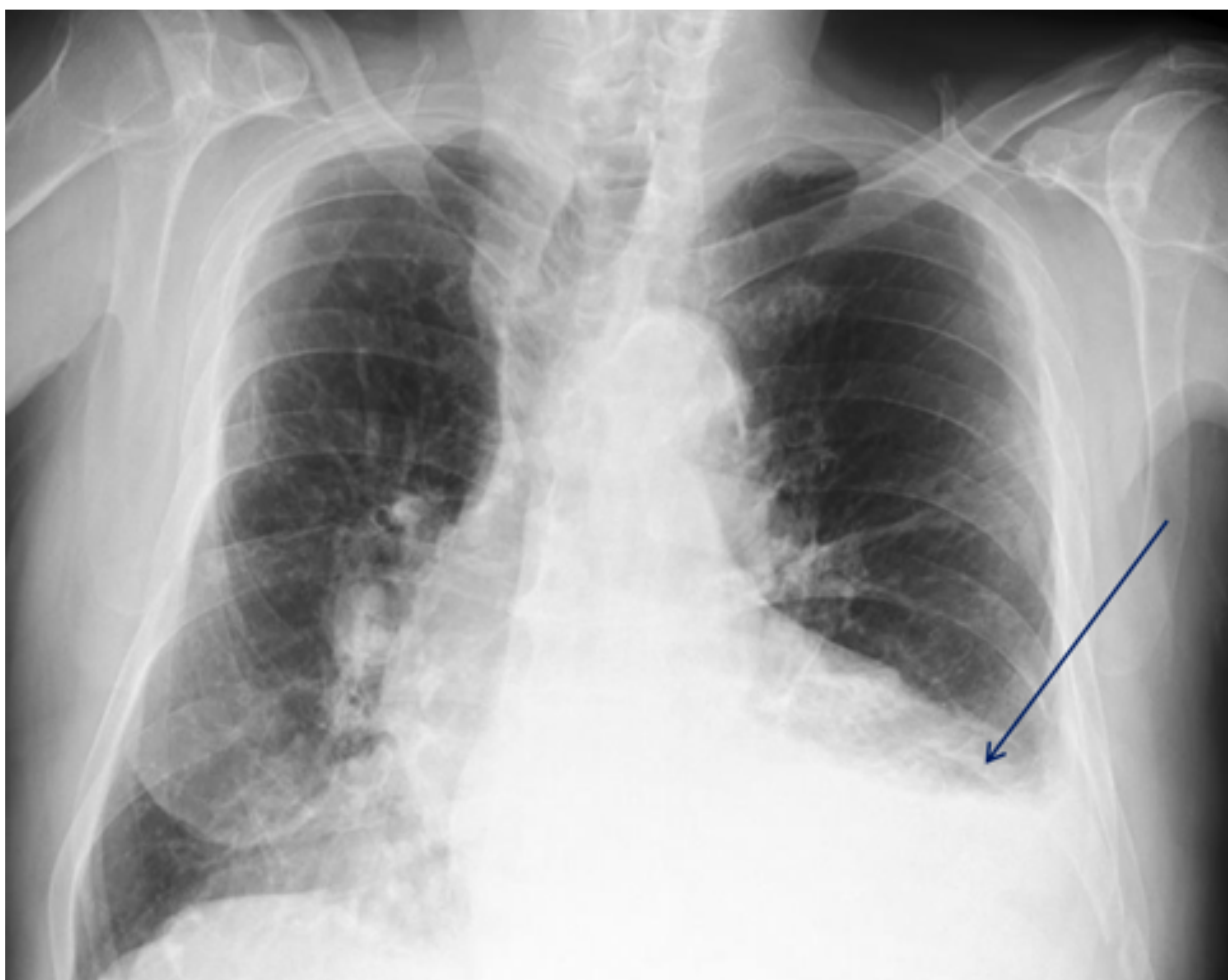




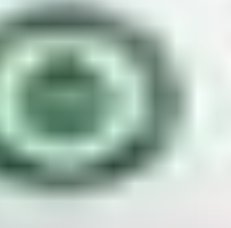


## Lesiones NO sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:

- **3. DERRAME PLEURAL:** Se puede ver en el espacio plural periférico o en las cisuras interlobares.
  - Hallazgo poco frecuente en la afectación pulmonar por COVID-19.

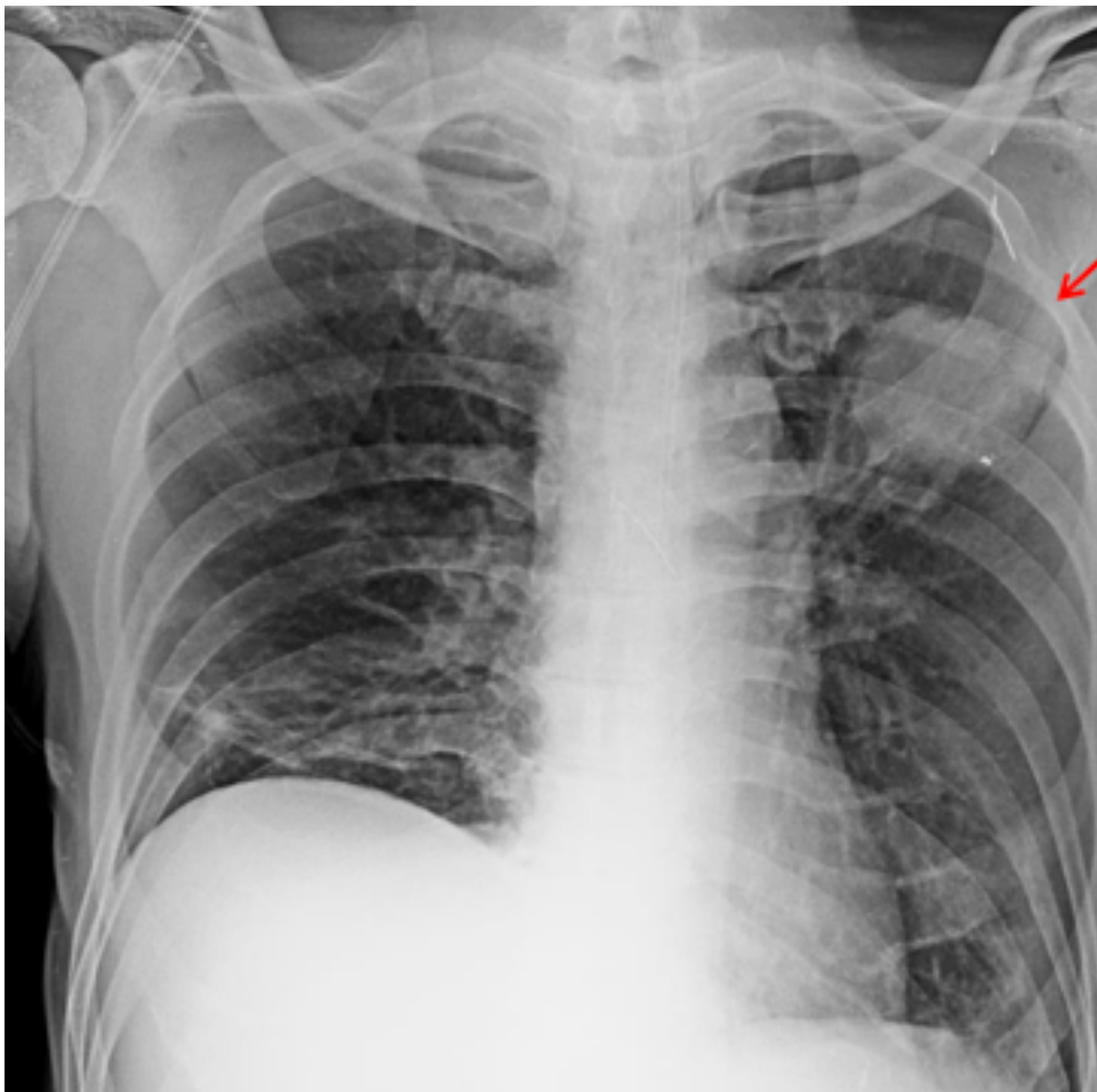






## Lesiones NO sugestivas afectación pulmonar por COVID-19:

- **4. NÓDULOS:** Lesiones de mayor densidad y con márgenes mejor definidos que las opacidades.
  - Poco frecuente.
  - Seguimiento clínico-radiológico para comprobar que el nódulo no corresponde con otra entidad pulmonar (proceso neoplásico).







## Informe y evaluación de radiografía tórax

- Comparar con estudios previos siempre que sea posible prestando atención a los volúmenes pulmonares.
- Diferenciar entre pulmón derecho e izquierdo.
  - Definir tipos de lesiones en cada pulmón y si son únicas o múltiples, indicando la localización y distribución de las mismas.
  - Se puede hablar de campos pulmonares (Superior, medio e inferior).
- Indicar si existe predominancia de alguna localización (bilateral de predominio dcho o izq; o unilateral con múltiples lesiones, en el campo que predominan...).

### Conclusión del informe:

- Según los hallazgos, concluir en si la exploración es:
  - Compatible con afectación pulmonar por COVID-19.
  - Indeterminado para COVID-19.
  - No sugestivo de COVID-19.

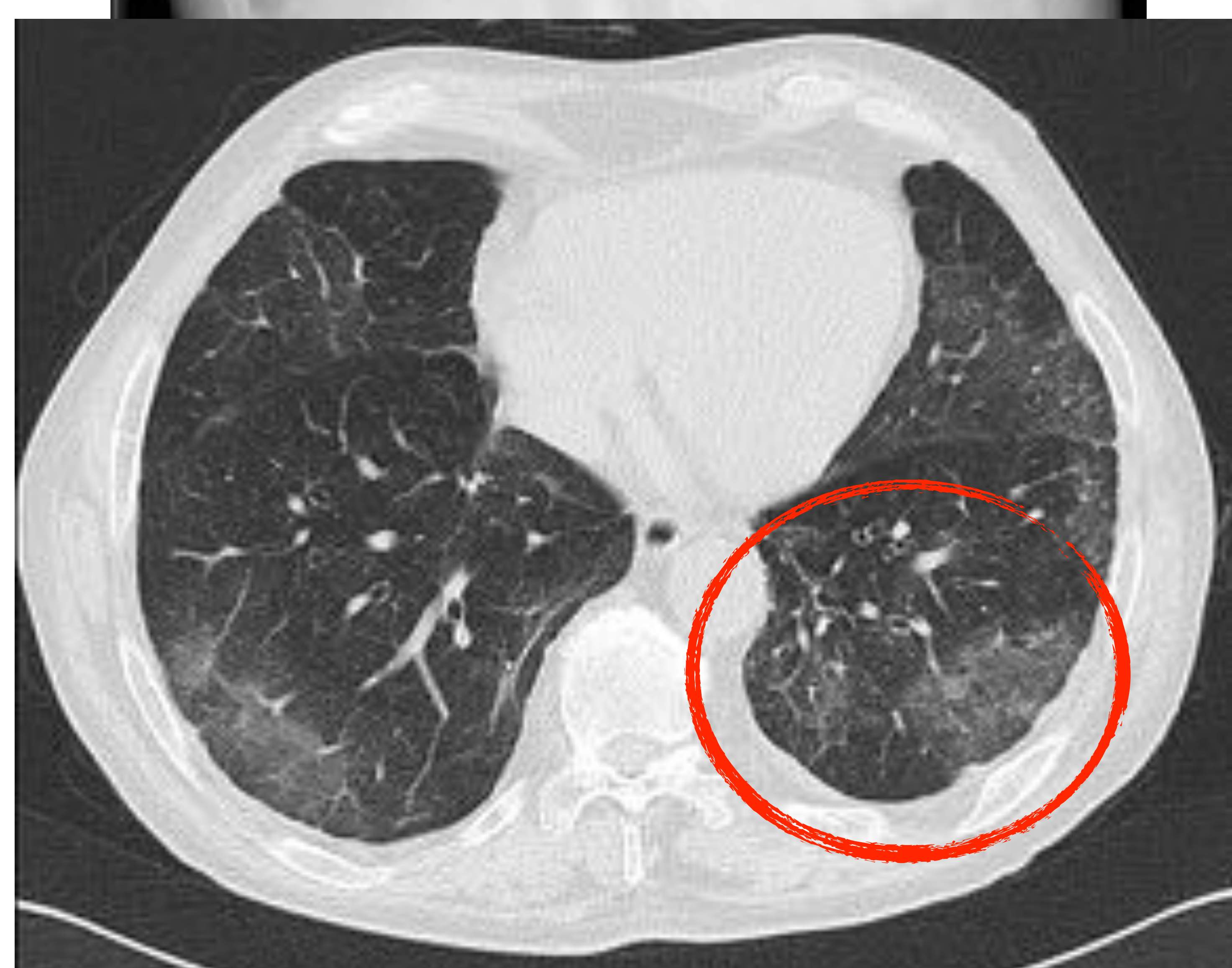




# Manifestaciones radiológicas TC tórax.

## Hallazgos TÍPICOS COVID-19:

- **1. OPACIDADES EN VÍDRIO DESLUSTRADO (GGO):**
- Áreas de tenue aumento de densidad parenquimatosa que no borra márgenes bronquiales ni vasculares. HALLAZGO MÁS FRECUENTE.
- **Típico:** GGO uni o bilaterales + distribución periférica y subpleural.
  - Pueden asociar: engrosamiento septal interlobular y/o reticular; consolidaciones.
- 0-4 días post-síntomas. Pico máximo 6-13 días.



Pacientes COVID + con evolución. En TC se identifican múltiples opacidades en vidrio deslustrado palomares de predominio subpleural.



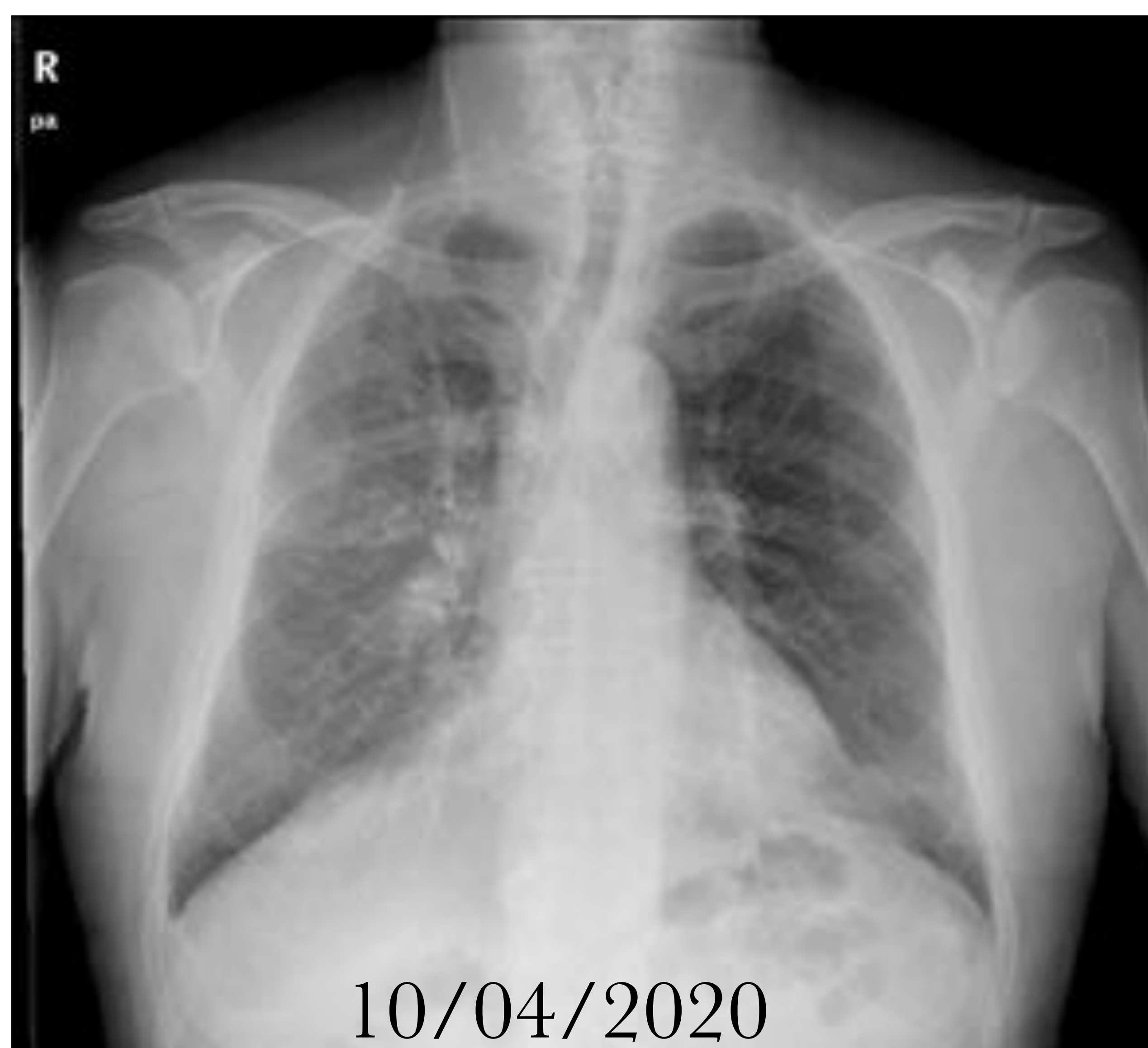


## Hallazgos TÍPICOS COVID-19:

### • 2. CONSOLIDACIÓN:

### 2º HALLAZGO MÁS FRECUENTE

- Aumento densidad parenquimatosa que borra vasos y paredes de vía aérea, el aire alveolar es sustituido por fluidos patológicos, células o tejidos. Se puede ver broncograma aéreo.
- **COVID:** consolidaciones multifocales, parcheadas o segmentarias distribuidas en áreas subpleurales o siguiendo tractos broncovasculares.
- Indica **PROGRESIÓN** enfermedad (1-3 semanas).



*Paciente COVID + con evolución tórpida... se realiza TC visualizando opacidades en vidrio deslustrado, engrosamiento de septos, bronquiectasias y áreas de consolidación.*

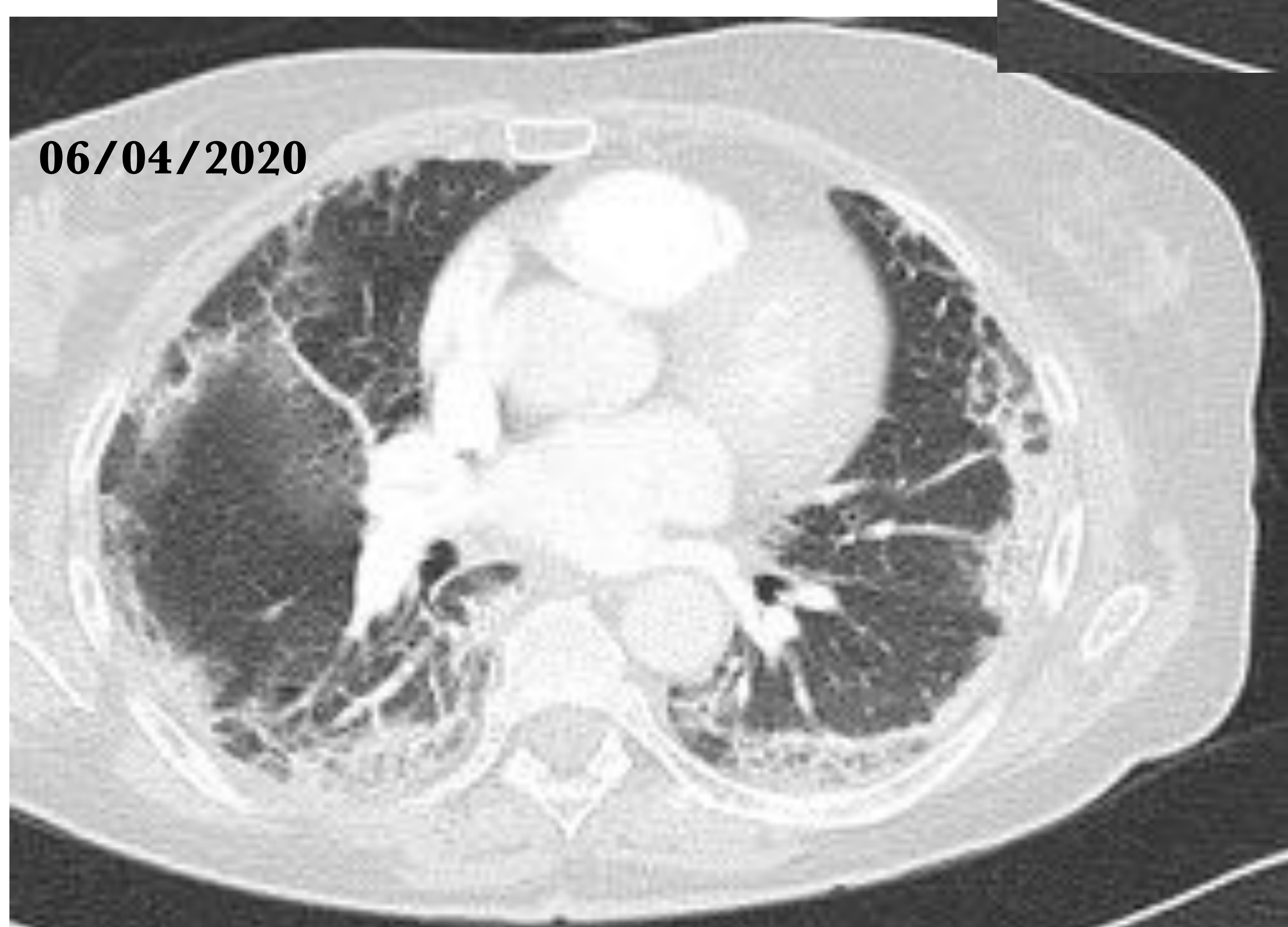




## Hallazgos TÍPICOS COVID-19:

### • 3. PATRÓN RETICULAR:

- Engrosamiento estructuras pulmonares intersticiales: septos interlobulillares o líneas intralobares.
- Se visualizan múltiples opacidades lineales en TC.
- El curso prolongado de la enfermedad provoca aumento de su aparición.



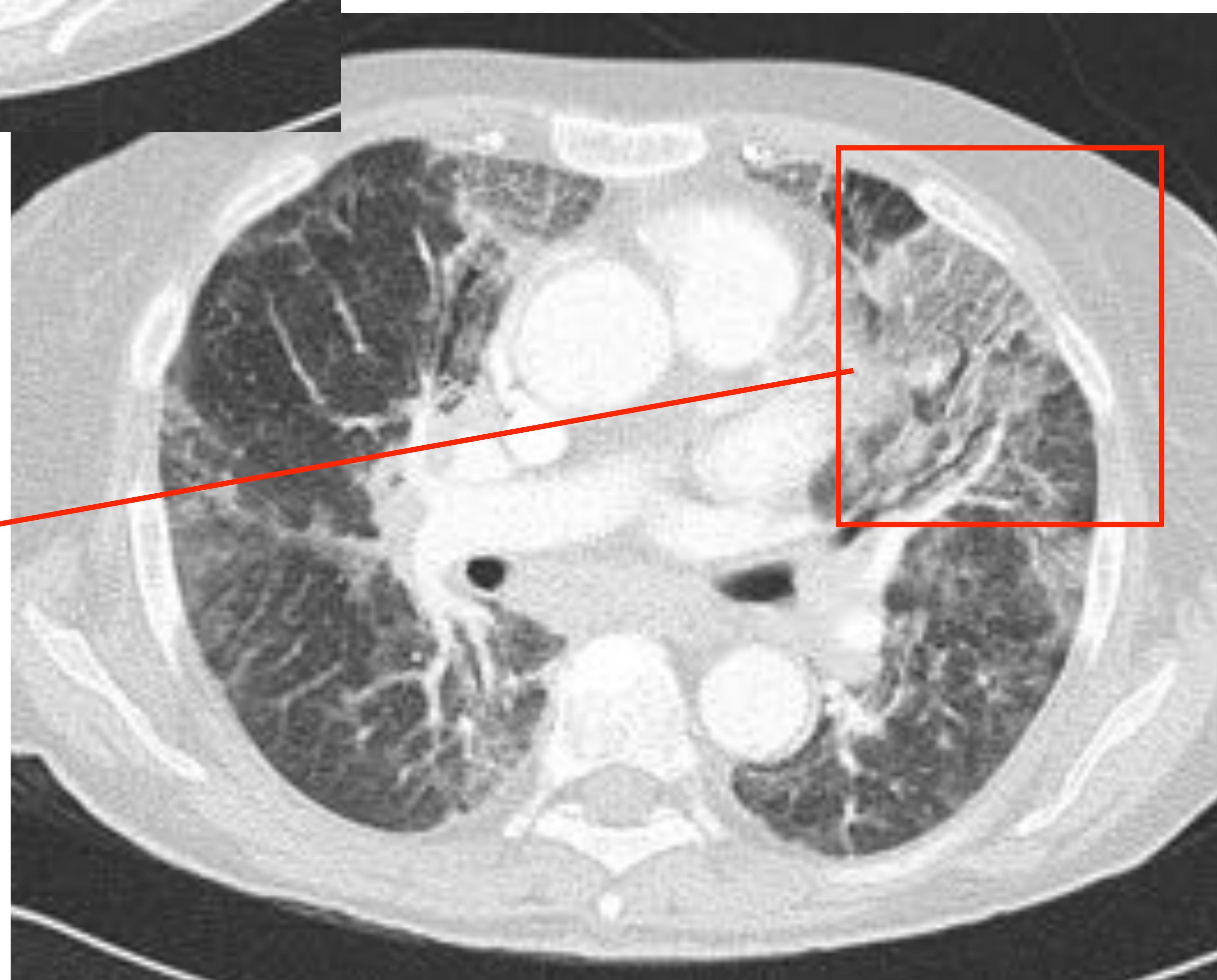
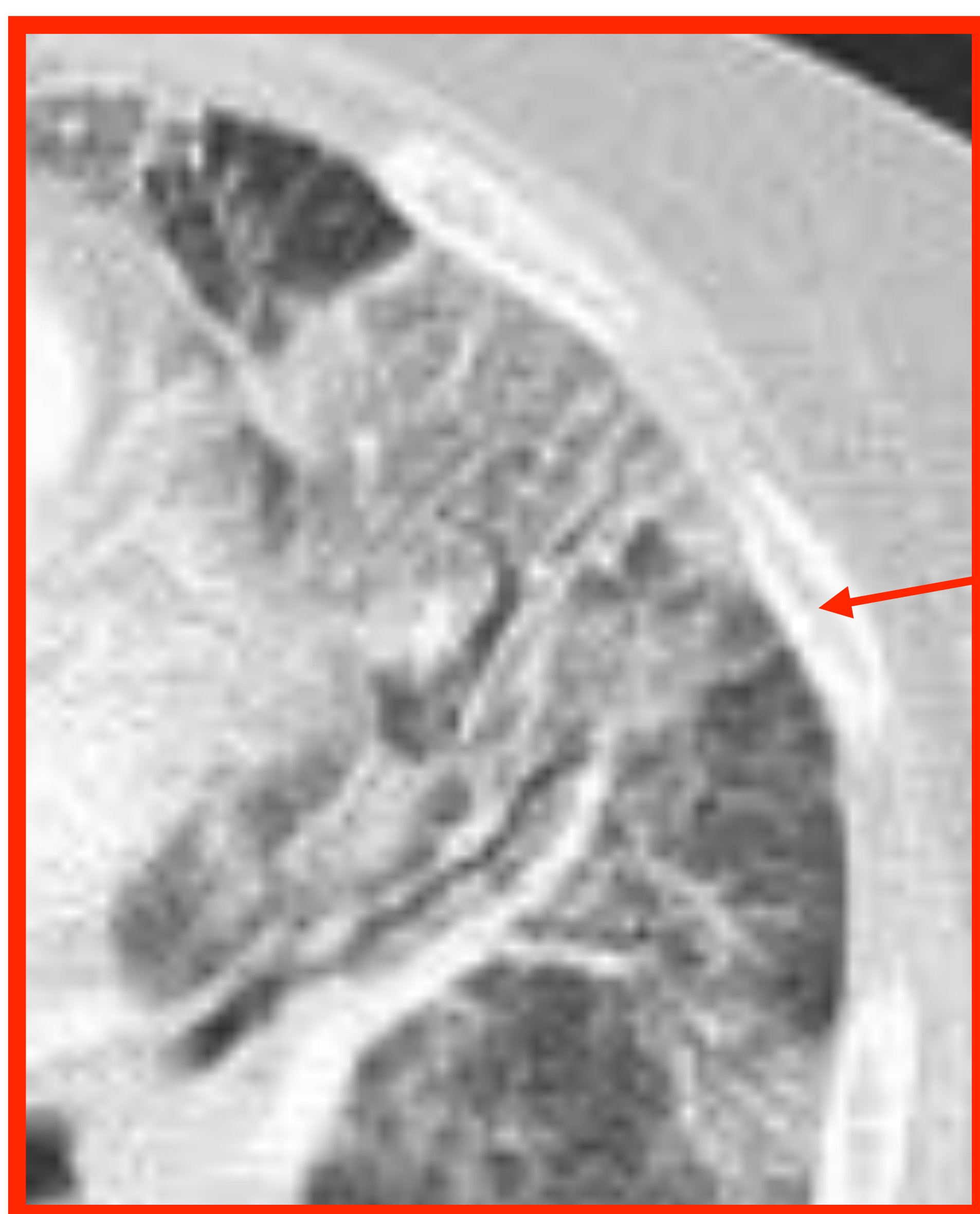
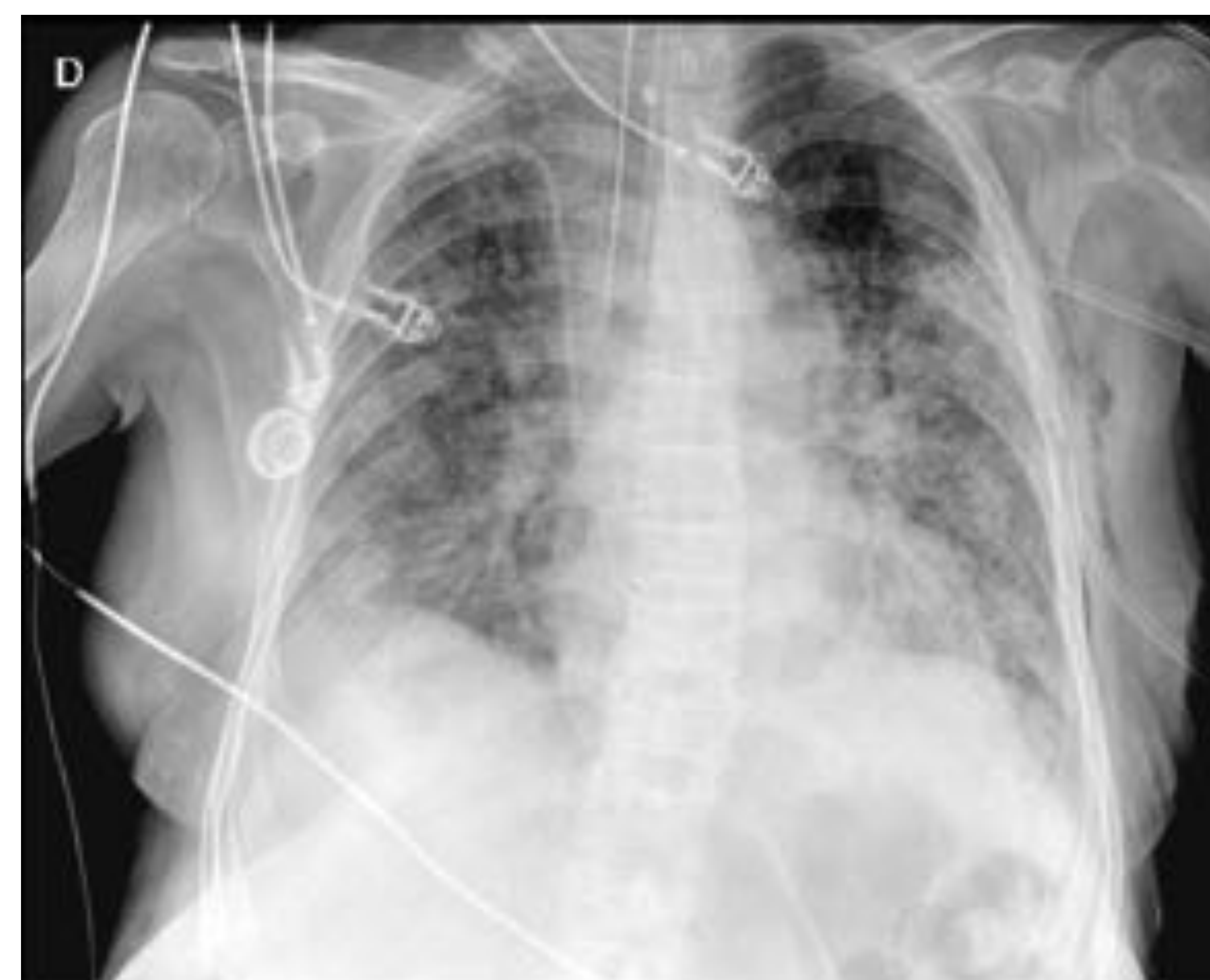
*Paciente COVID + con evolución tórpida, se realiza TC visualizando engrosamiento interlobulares y bandas cicatriciales subpleurales de predominio en campos medios e inferiores, con patrón reticular por cambios cicatriciales inflamatorios. Control radiográfico con RESOLUCIÓN COMPLETA.*





## Hallazgos TÍPICOS COVID-19:

- **4. PATRÓN EN EMPEDRADO “CRAZY PAVING”:**
- Engrosamientos septales + líneas interlobulares superponiéndose sobre una base de GGO, simulando piedras empedradas.
- Aparece en 5-36% casos, y es un **SIGNO DE PROGRESIÓN**.



*Paciente COVID + con evolución tórpida, se realiza TC evidenciando opacidades pulmonares bilaterales en vidrio deslustrado de distribución difusa con afectación de todos los lóbulos pulmonares asociado a engrosamiento de septos interlobulillares (patrón en empedrado).*

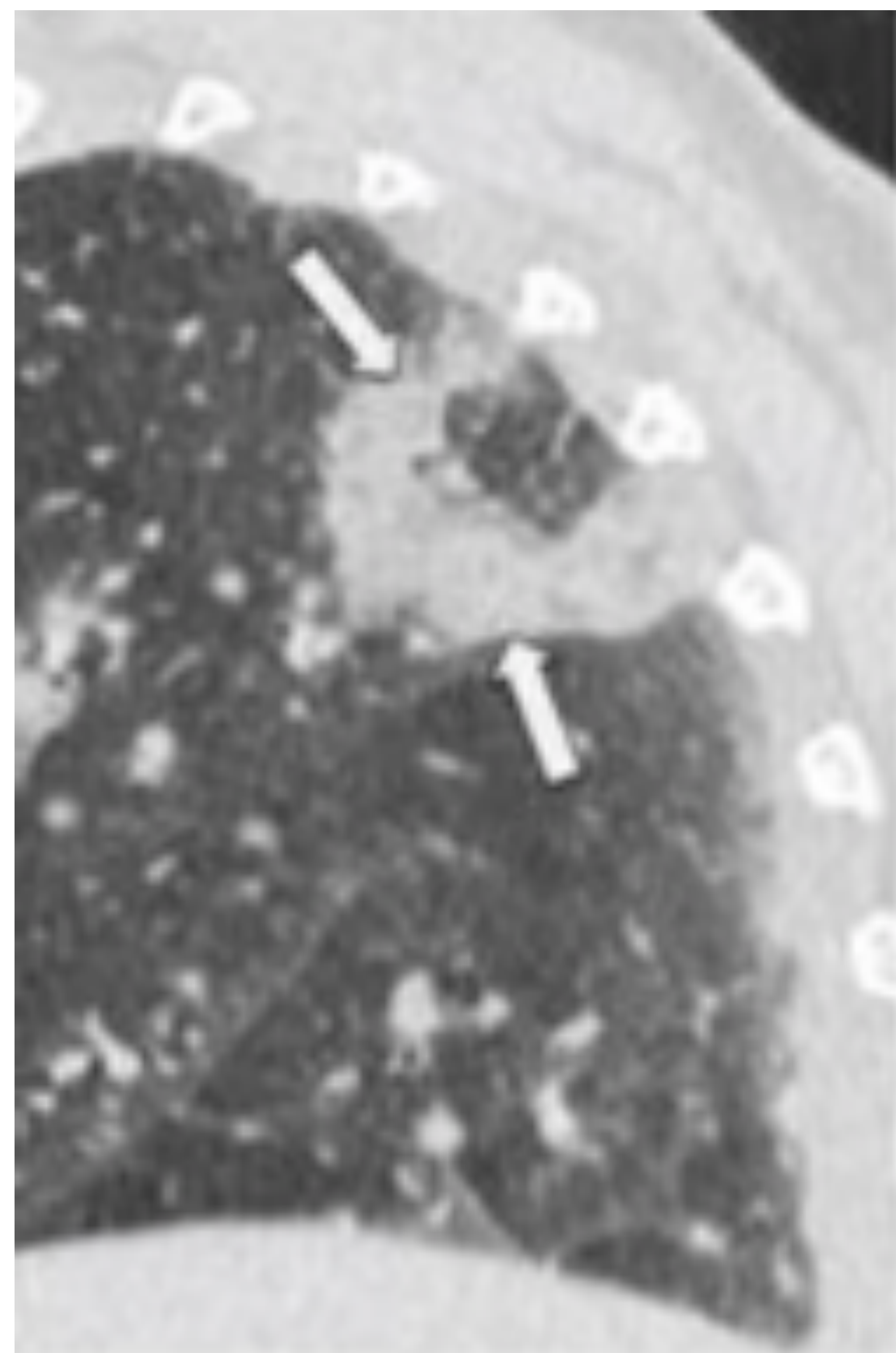




## Hallazgos típicos MENOS frecuentes COVID-19:

### • 1. SIGNO DEL HALO INVERTIDO:

- Opacidad central en GGO rodeada de consolidación en forma de media luna o anillo.
- No está claro si representa una mejoría de consolidación o progresión de GGO.
- No hallazgo frecuente, pero típico.



### • 2. SIGNO DE BURBUJA AIRE-VACUOLA:

- Pequeño espacio hipodenso pulmonar, <5mm, en el interior de la opacidad GGO.
- Podría corresponder a dilatación patológica de espacio fisiológico, a sección transversal de bronquiolectasia o ser secundario a la resolución de consolidaciones.

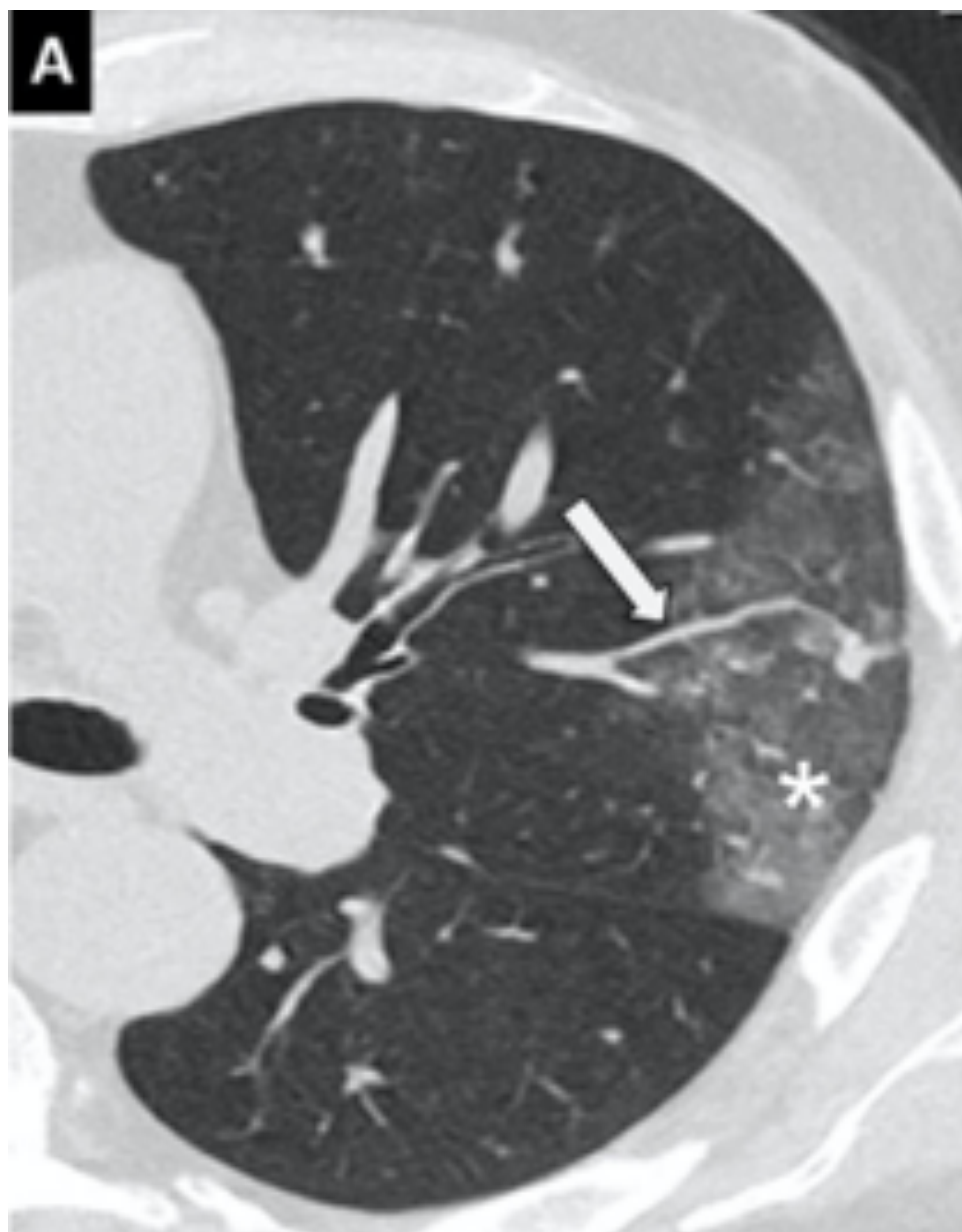
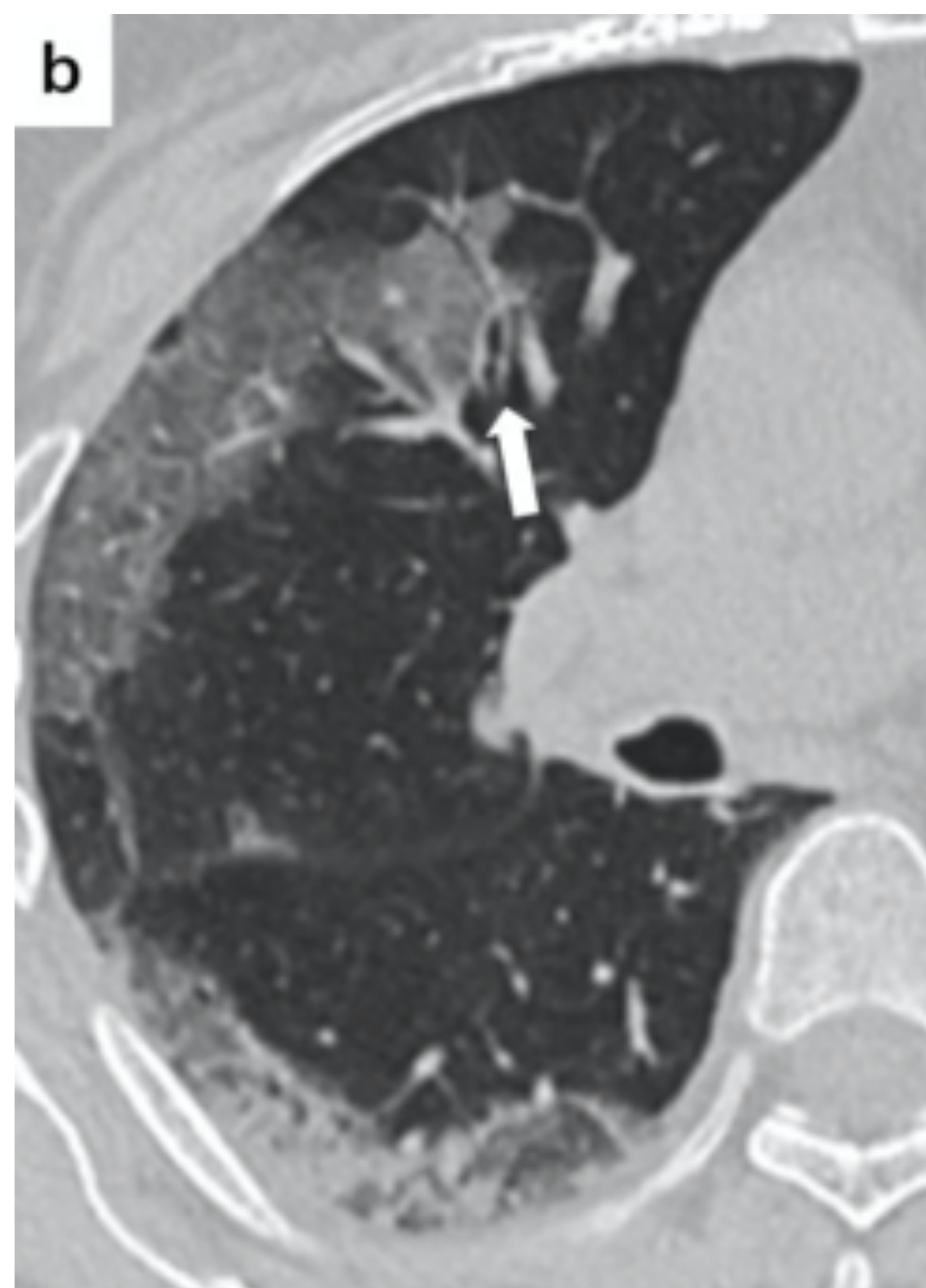




## Hallazgos típicos MENOS frecuentes COVID-19:

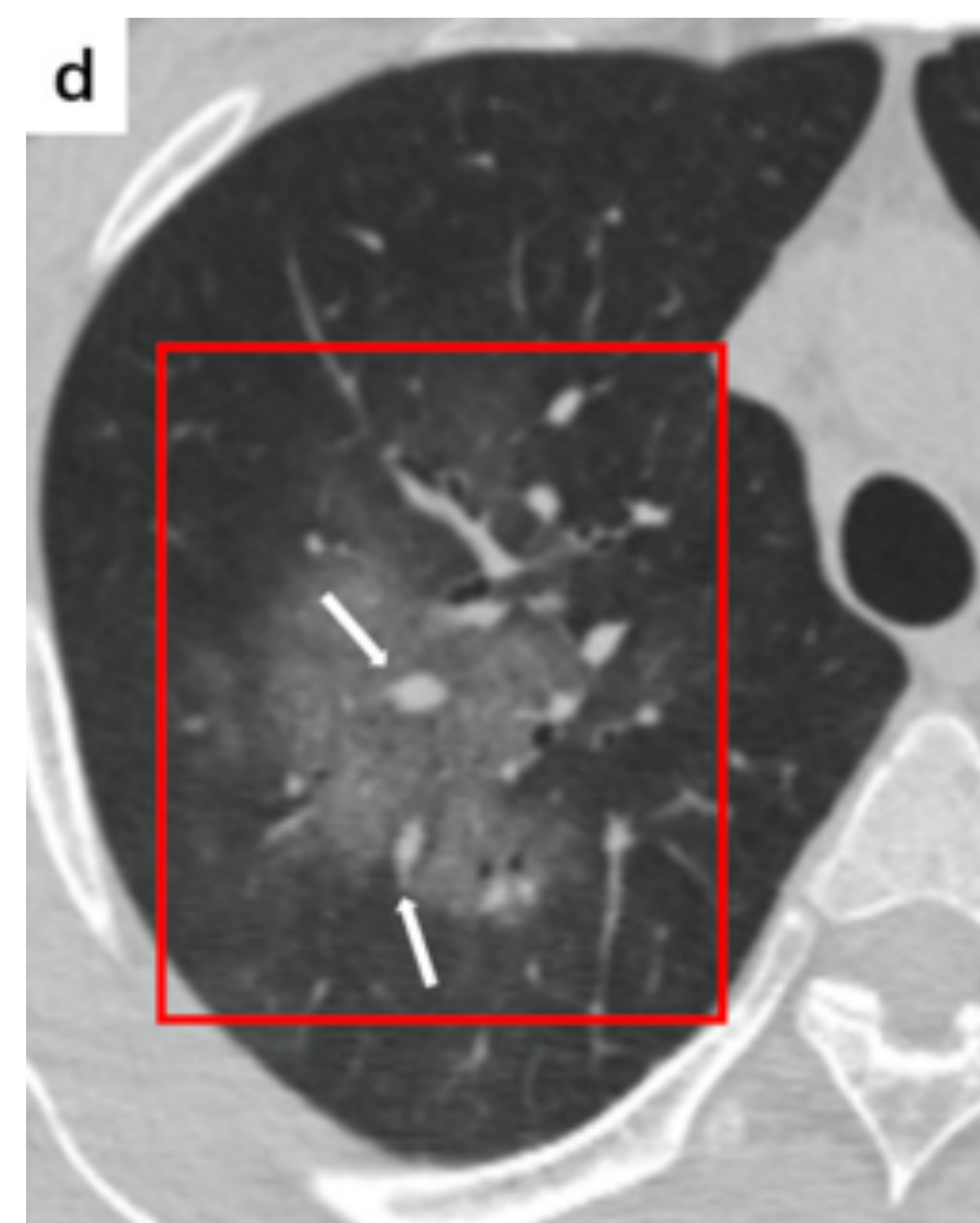
### • 3. CAMBIOS EN VÍA AÉREA:

- Aparición de bronquiectasias o engrosamiento de pared bronquial.
- Daño inflamatorio: destruye estructuras pared bronquial + proliferación tejido fibroso, fibrosis y bronquiectasias tracción.
- Más frecuente paciente con enfermedad severa/crítica.



### • 4. VASOS PROMINENTES:

- Dilatación vasos pulmonares peri o intralesionales por daño de la pared capilar en respuesta a factores inflamatorios.





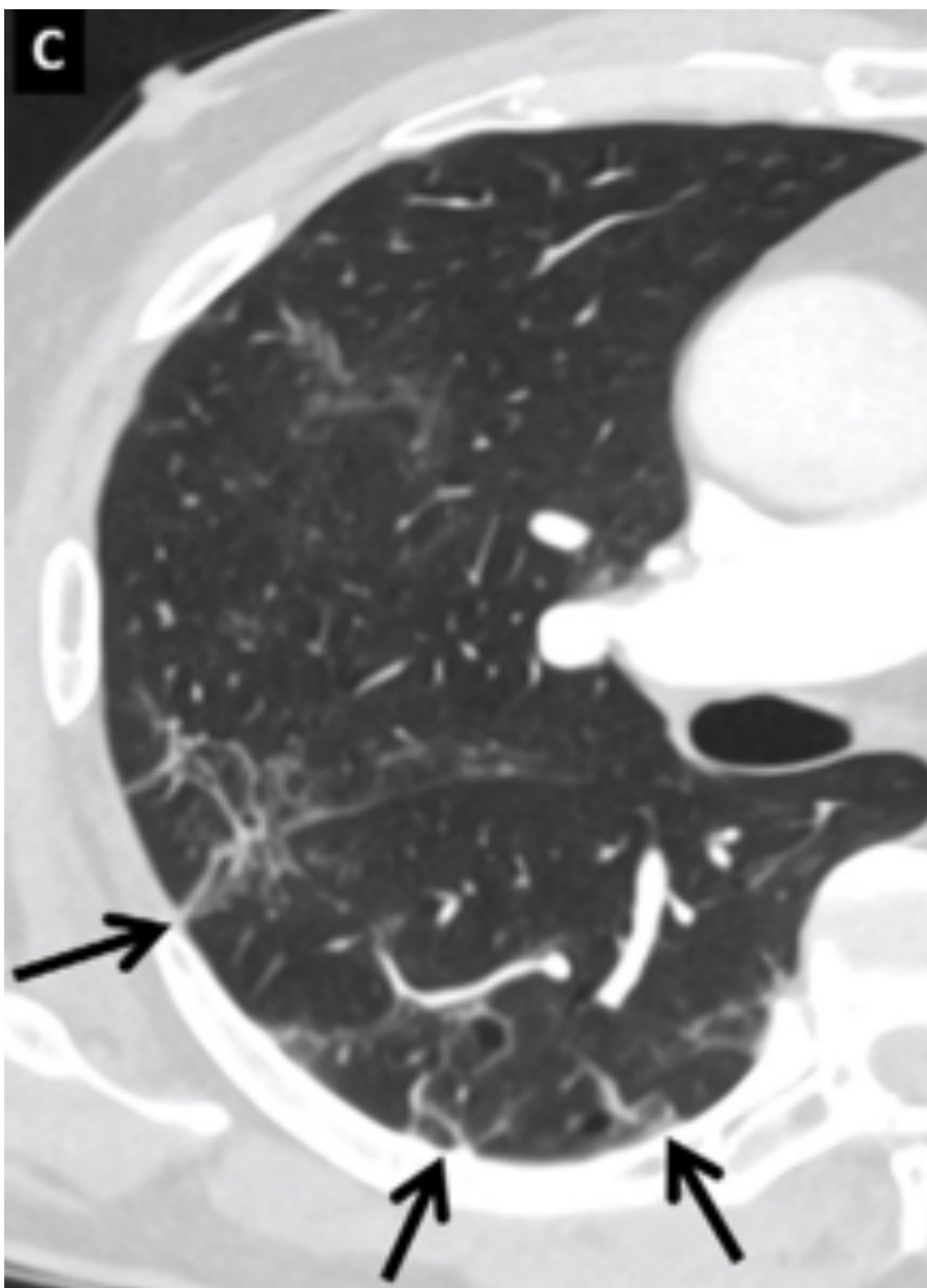
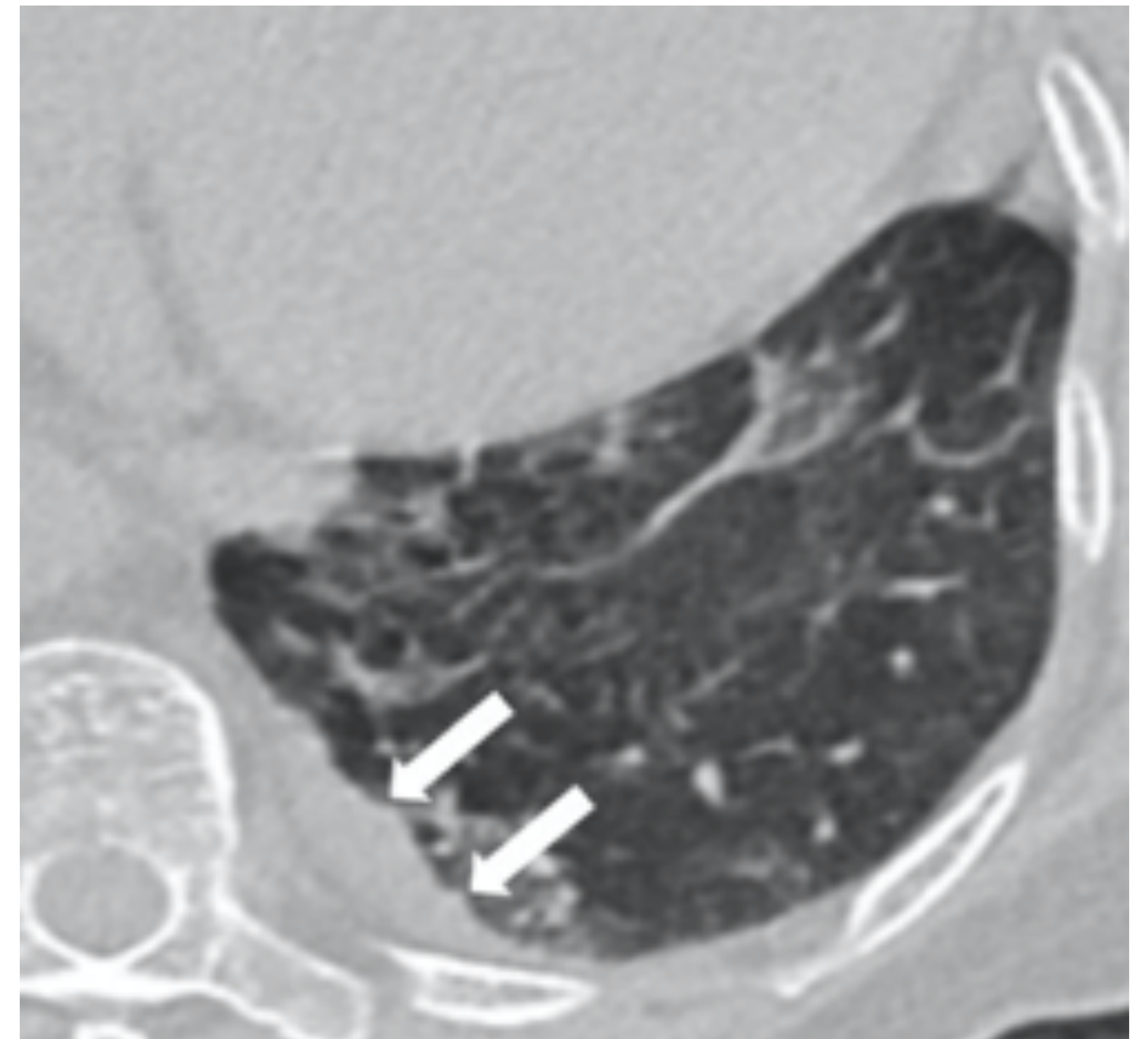


## Hallazgos típicos MENOS frecuentes COVID-19:

### • 5. ALTERACIONES PLEURALES:

#### • ENGROSAMIENTO PLEURAL:

- Aparece en 32%.
- Derrame pleural en 5% de enfermedad (hallazgo no típico).

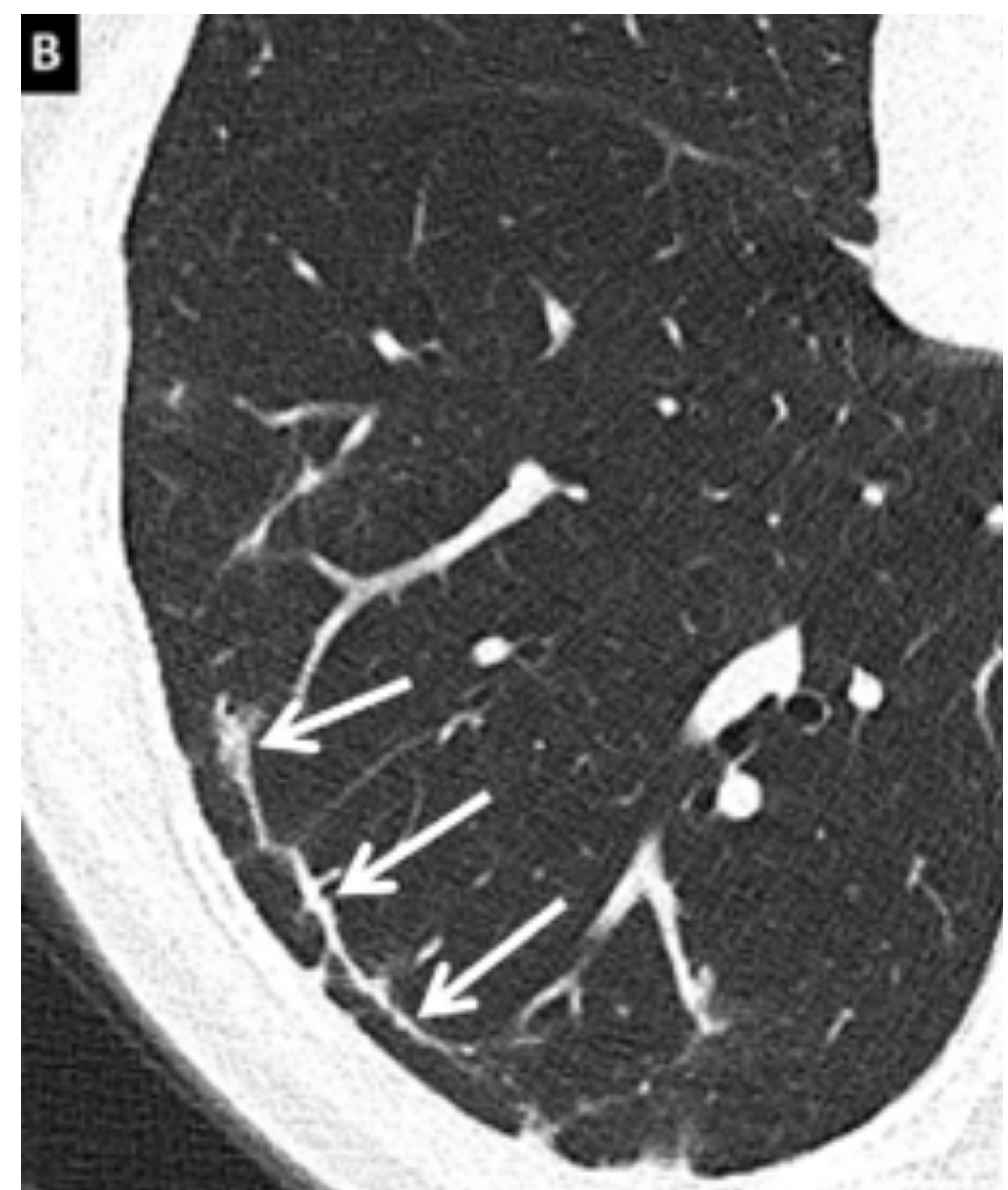


#### • LÍNEAS SUBPLEURALES:

- Opacidad lineal curvilínea de grosor 1-3 mm, a <1 cm de la pared torácica y paralela a superficie pleural.

#### • BANDA PARENQUIMATOSA SUBPLEURAL:

- Opacidad lineal de 1-3 mm hasta 5 cm longitud.
- Perpendicular a pleura visceral (a menudo engrosada y retraída en punto contacto).
- Refleja fibrosis parenquima.
- Asocia distorsión arquitectura pulmonar.







## Informe y evaluación de TC tórax

- Se realiza según el consenso avalado por el American College of Radiology (ACR) y por la Radiological Society of North America (RSNA):

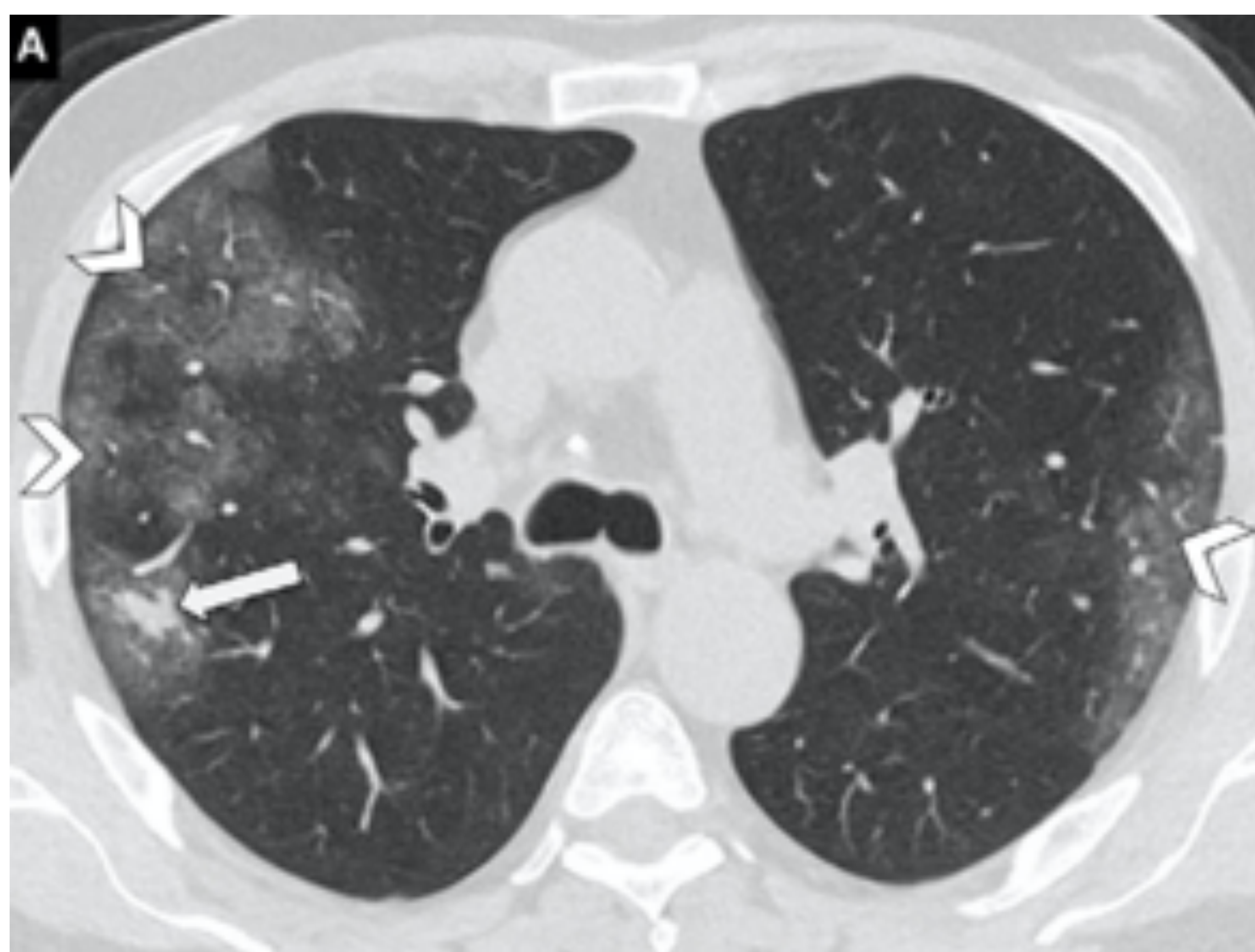
Clasificación por imagen de neumonía COVID-19	Hallazgos de TC	Lenguaje recomendado para el informe
Hallazgos TÍPICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opacidades en vidrio deslustrado con o sin consolidaciones o patrón en empedrado</li> <li>- Bilaterales, periféricas, multilobares.</li> <li>- Signo del halo invertido u otros hallazgos de neumonía organizada.</li> </ul>	Los hallazgos sugieren neumonía COVID-19. Diagnóstico diferencial: otras neumonías virales (influenza), neumonía organizativa, toxicidad y enfermedades del tejido conectivo.
Hallazgos INDETERMINADOS	<p>Ausencia de hallazgos típicos y presencia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Opacidades en vidrio deslustrado y consolidaciones no periféricas, no redondas</li> <li>- Afectación unilateral</li> <li>- Escasas opacidades en vidrio deslustrado</li> </ul>	Los hallazgos pueden observarse en neumonía COVID-19, pero no son específicos y pueden ocurrir en otros procesos infecciosos o no infecciosos.
Hallazgos ATÍPICOS	<p>Ausencia de signos típicos o indeterminados y presencia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consolidaciones segmentarias o lobares</li> <li>- Nódulos centrolobulillares o distribución en árbol en brote</li> <li>- Cavitación</li> </ul>	Hallazgos atípicos para neumonía COVID-19; considerar diagnóstico alternativo
Hallazgos NEGATIVOS	No hallazgos en TC que sugieran neumonía.	No hallazgos en TC que sugieran neumonía.



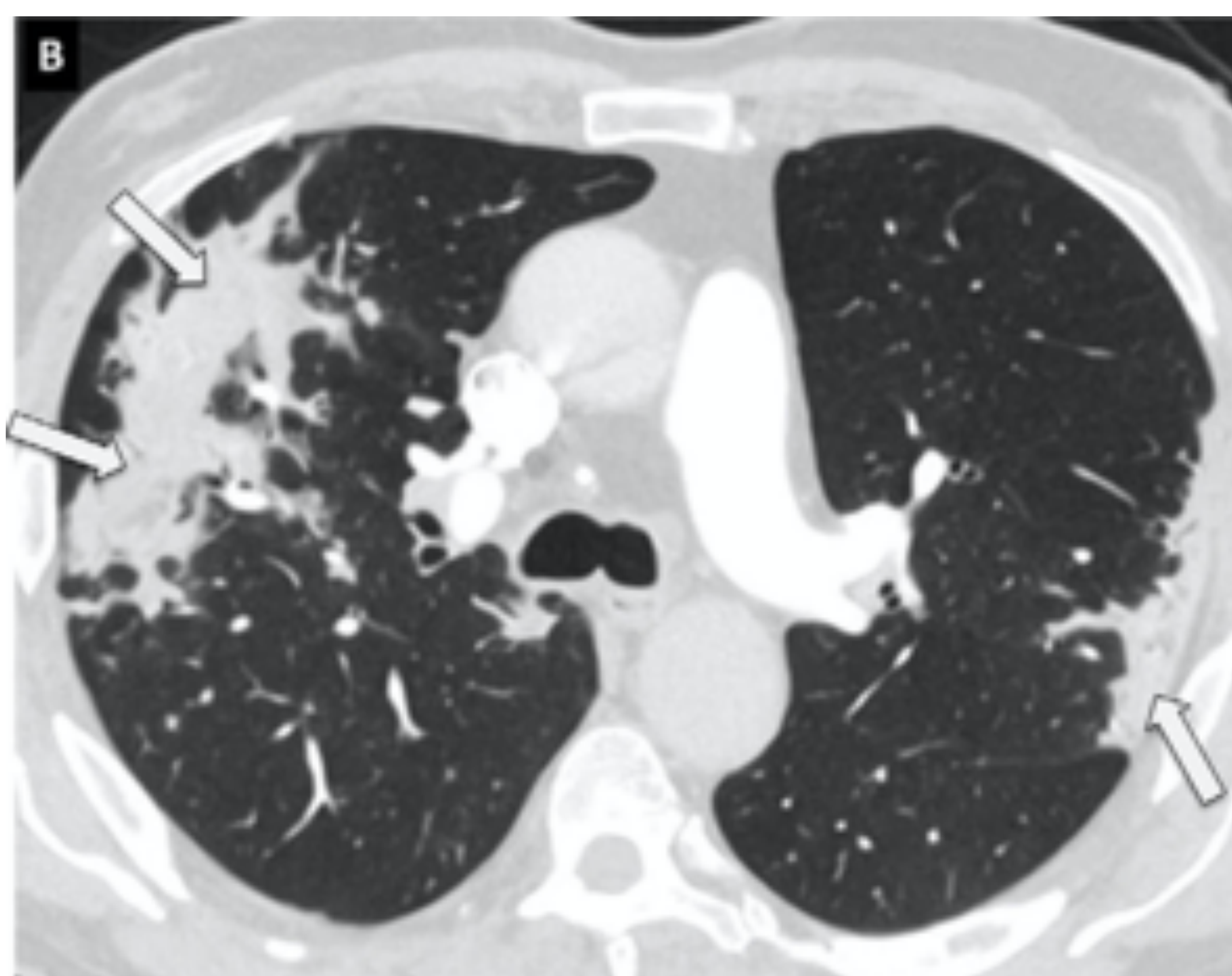


## Hallazgos en TC de tórax según la evolución de la enfermedad

- Existe relación entre hallazgos radiológicos y tiempo transcurrido desde inicio de síntomas.
- Se han descrito cuatro etapas evolutivas:
  - **Fase precoz (0-4 días del comienzo síntomas):** predomina patrón en vidrio deslustrado, con afectación uni o bilateral y multifocal. Puede mostrar morfología redondeada. La TC puede ser normal (50% en 2 primeros días).



- **Fase de progresión (5-8 días):** afectación vidrio deslustrado progresa rápidamente en extensión y se hace bilateral, difusa, con afectación multilobar. Pueden aparecer áreas de patrón en empedrado y consolidaciones.

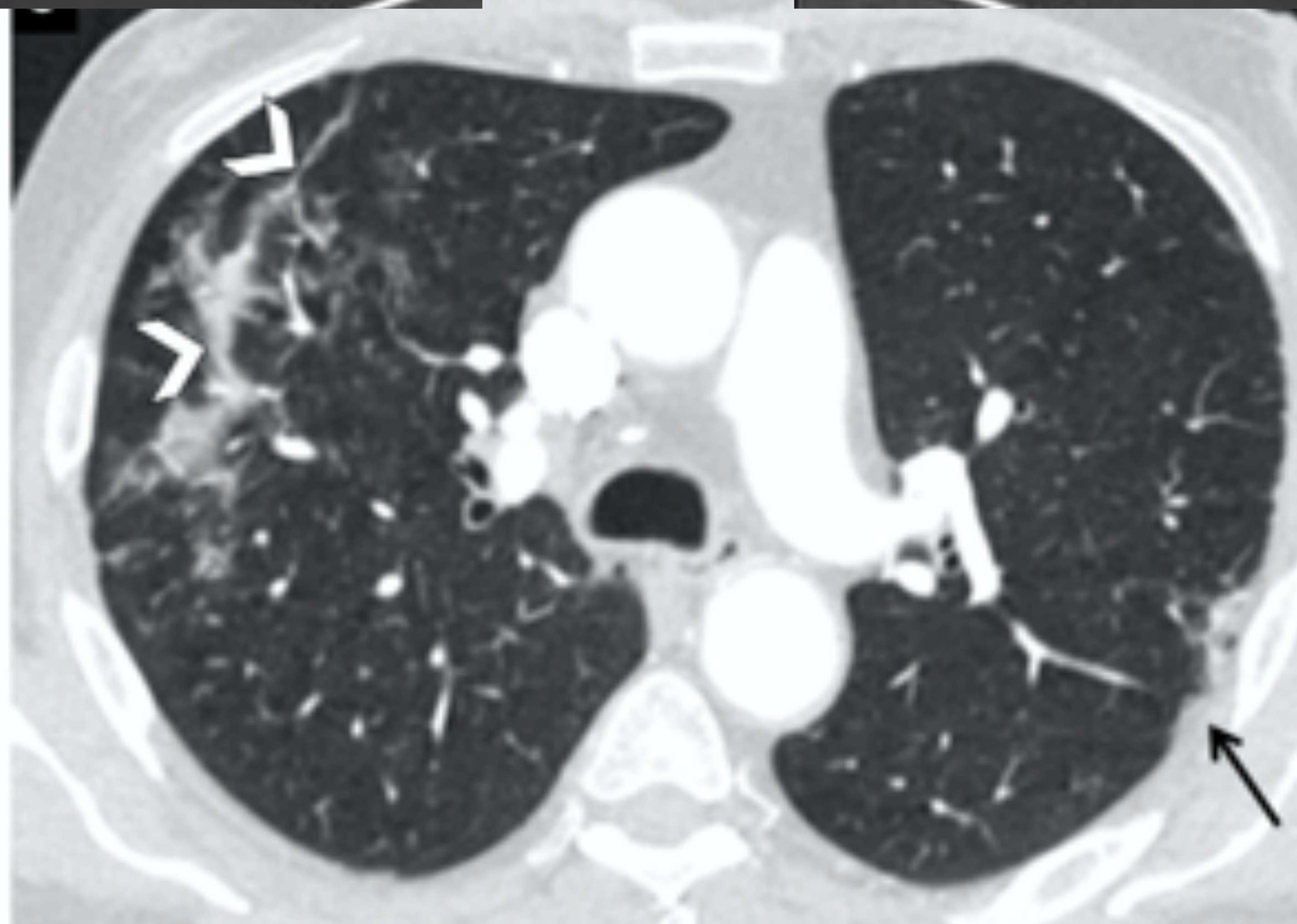
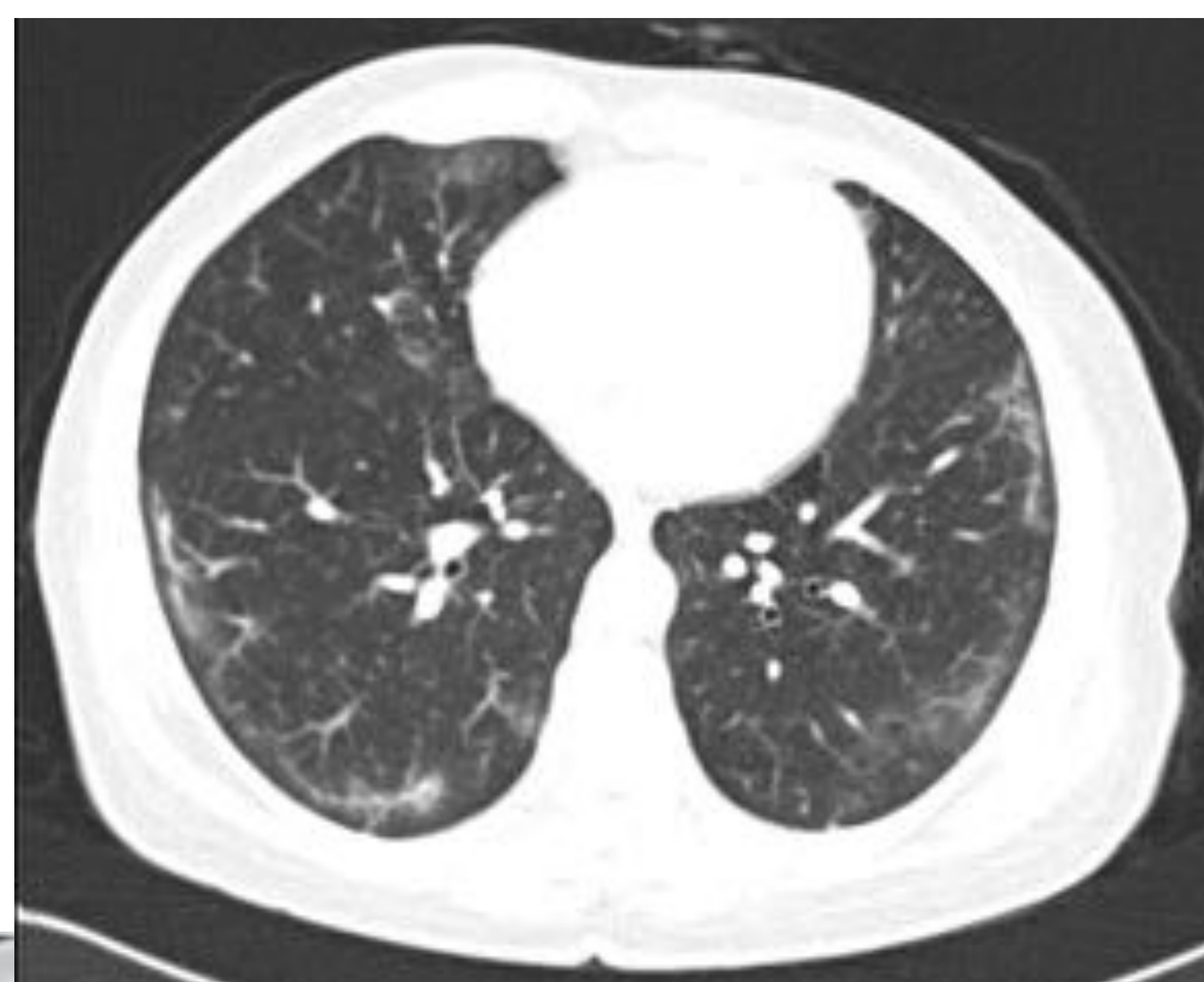
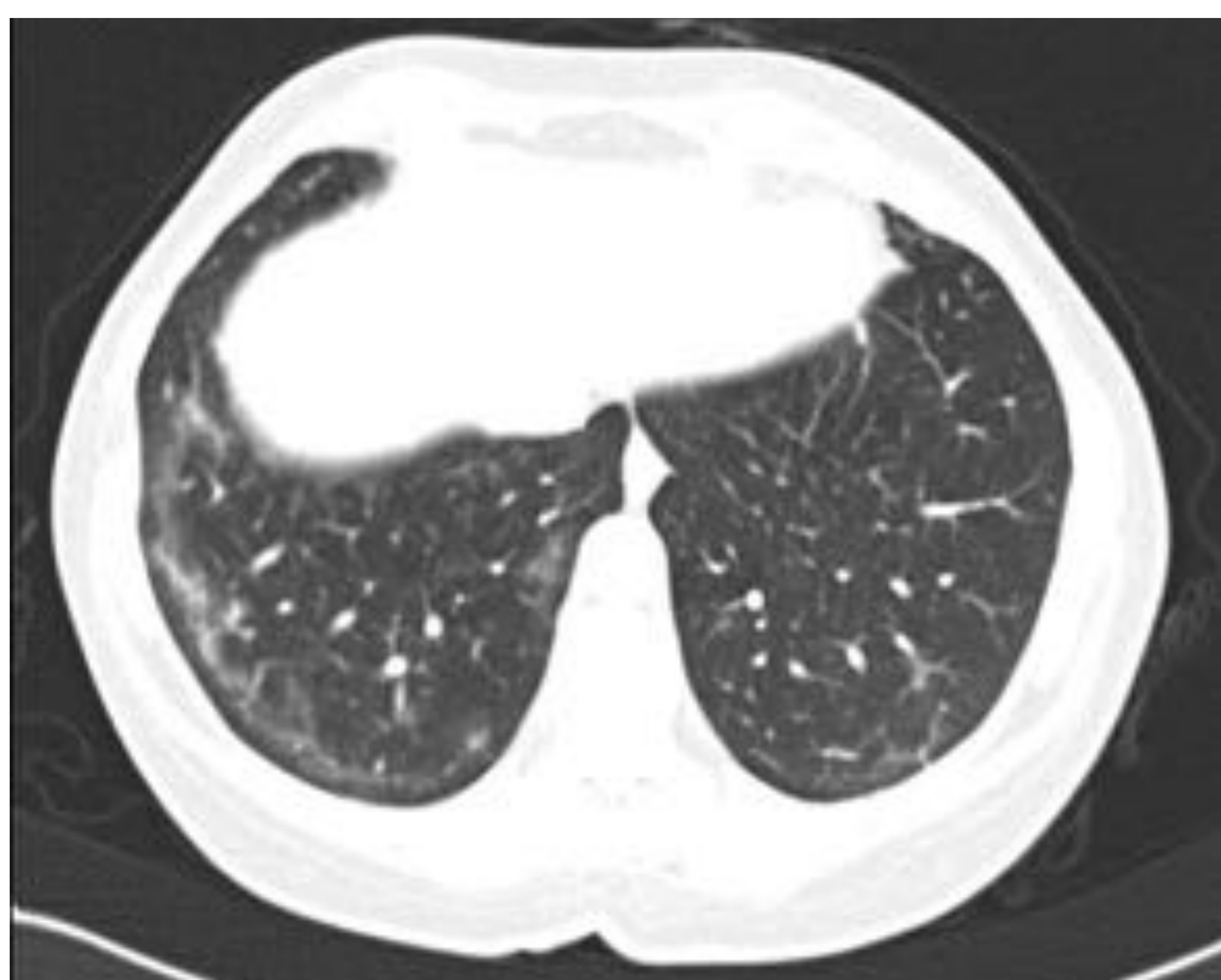






## Hallazgos en TC de tórax según la evolución de la enfermedad

- **Fase pico (9-13 días):** máxima afectación, áreas GGO se transforman en consolidación. Consolidación afectación predominante, puede verse broncograma aéreo, patrón empedrado y signo **halo invertido**.
- **Fase de resolución (>14 días):** reabsorción de consolidaciones se manifiesta otra vez como GGO que pueden asociar dilataciones bronquiales con distorsión subpleural.
  - Pueden aparecer bandas parenquimatosas subpleurales como líneas curvas subpleurales.
  - Evolución de lesiones frecuentemente asincrónica, con áreas que muestran reabsorción y otras, progresión.



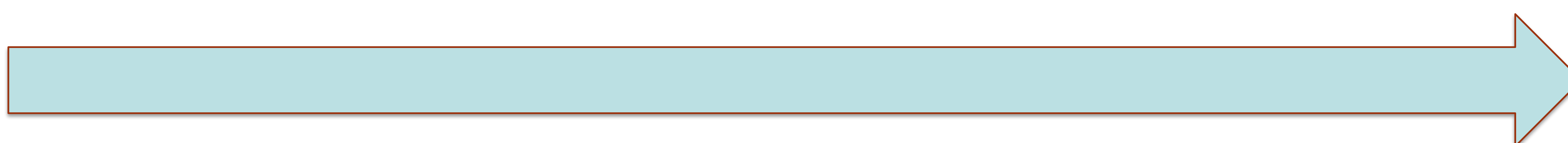
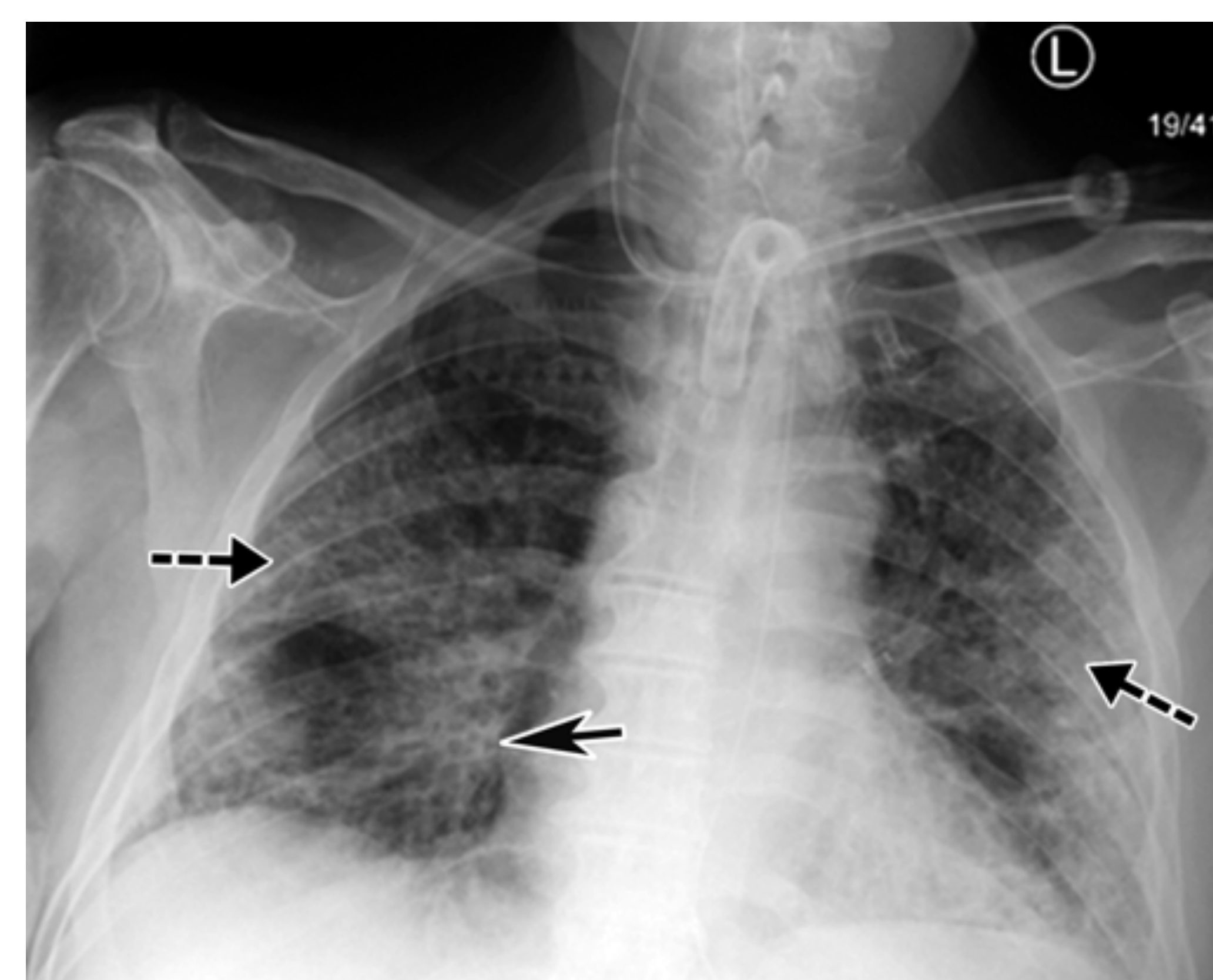
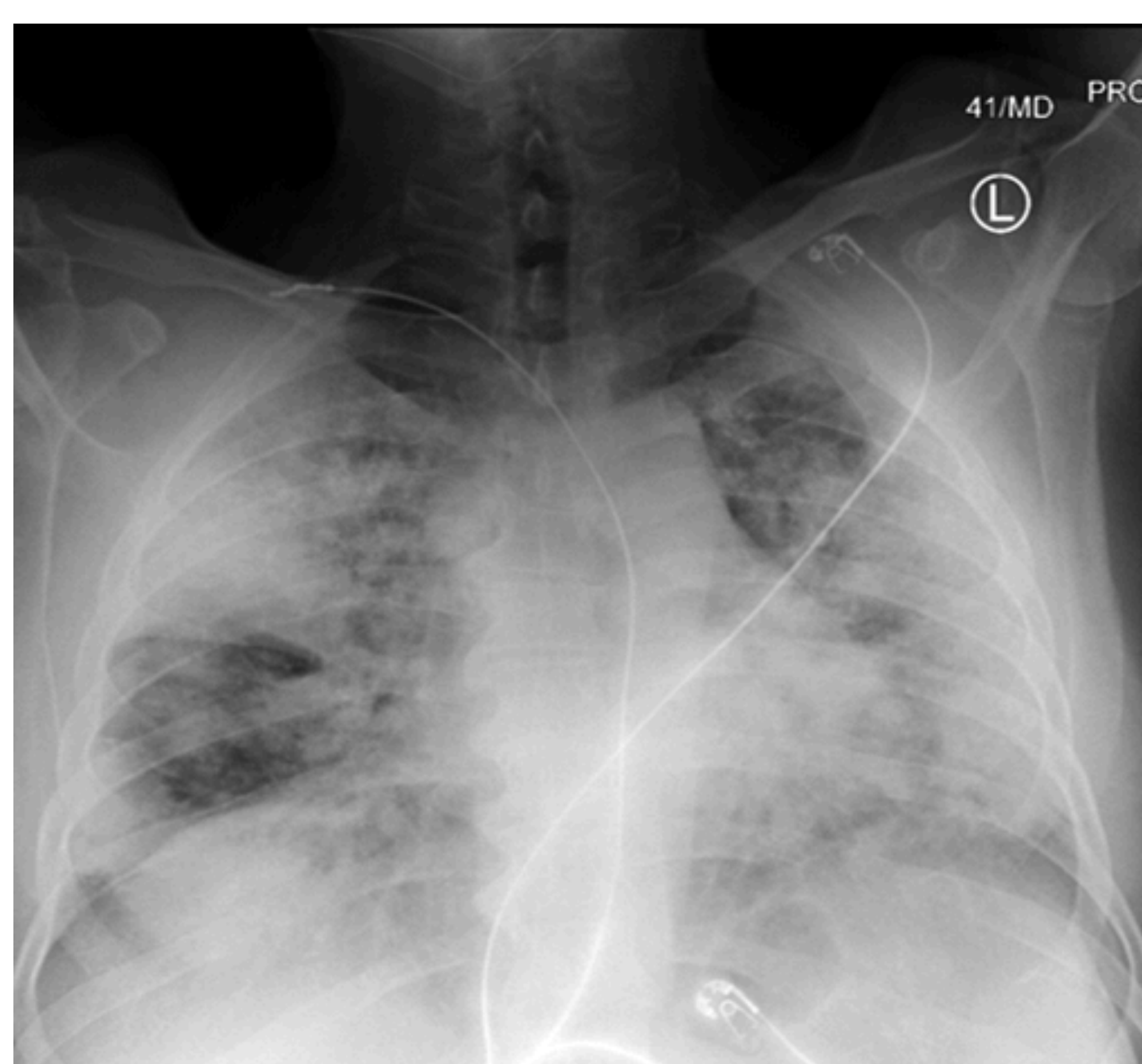




# Complicaciones pulmonares agudas/ subagudas

- **SDRA:** aparece en 20-40% de pacientes con síntomas severos.
  - 6-8 días post-inicio disnea.
  - 12% requieren ventilación mecánica.
  - Factores de riesgo: >65 años, enf CV, DM, HTA, EPOC, cáncer, obesidad, ERC.

Fase	Imagen
1. Fase aguda exudativa (1 <sup>a</sup> semana)	- Rx: opacidades bilaterales con broncograma aéreo. - TC: GGO difusas de predominio posterior y basal +/- crazy paving.
2. Fase subaguda	- TC: consolidaciones posteriores + bronquiectasias.
3. Fase tardía (> 2 semanas)	- TC: signos de fibrosis.



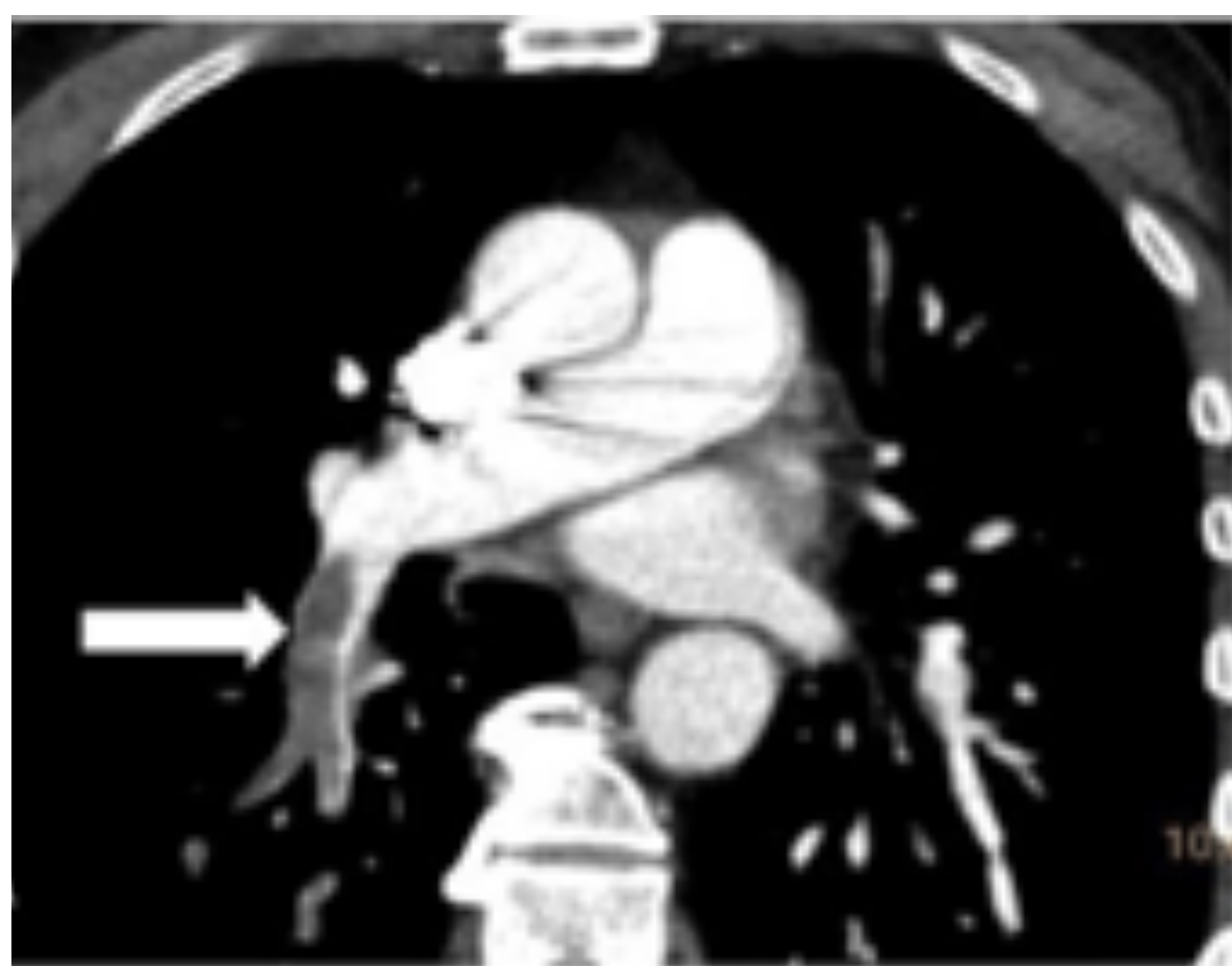
- **Infecciones** concomitantes por bacterias y otros virus.



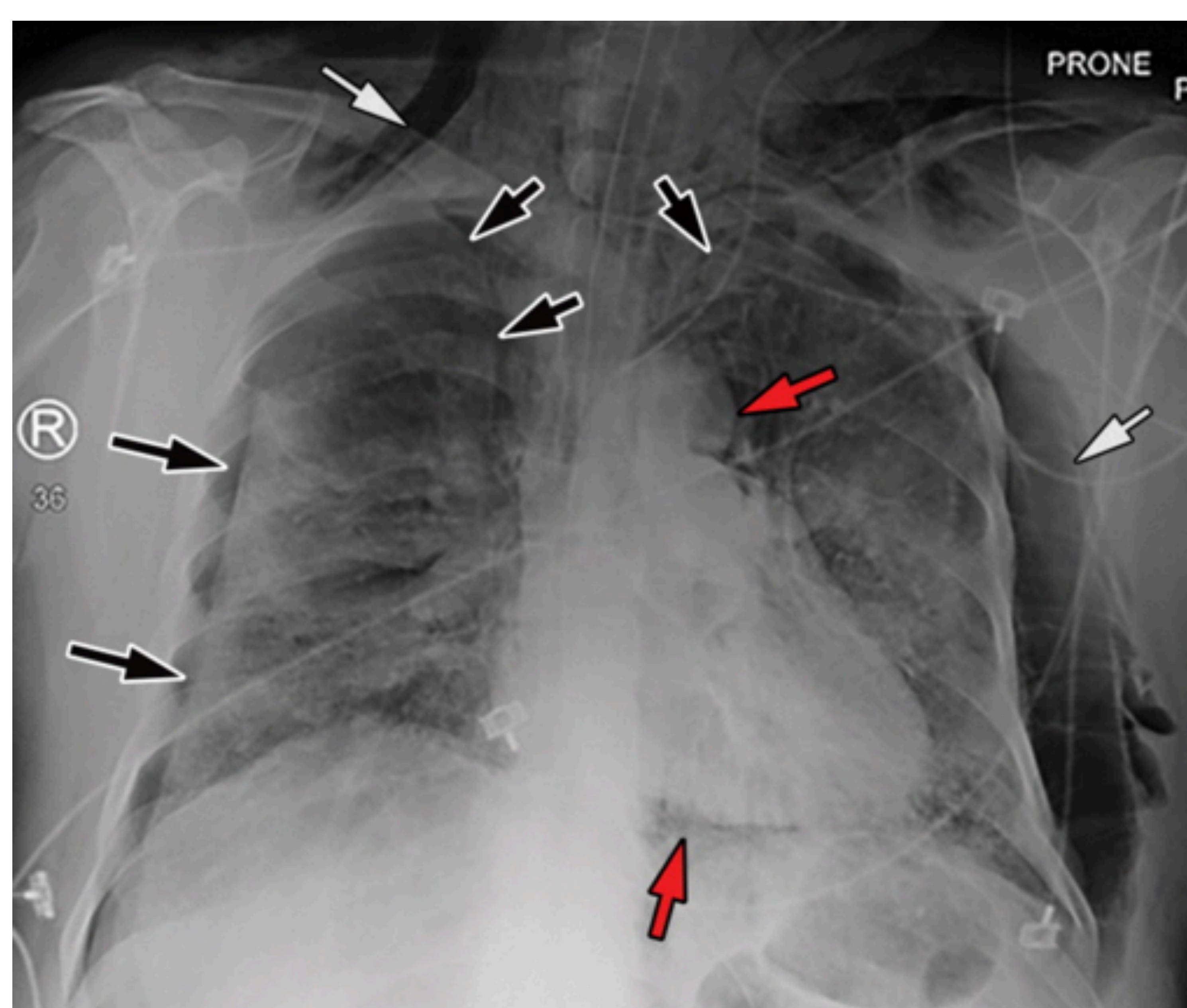


# Complicaciones pulmonares agudas/ subagudas

- **Tromboembólicas:** TEP, trombosis arterial / venosa periférica.
  - Pacientes con COVID-19: prevalencia aumentada TEP (26%)
  - La mayoría (78,7%) presentan extensión moderada o grave de afectación pulmonar en TC.
  - No hay diferencias significativas en localización de material embólico ni en grado de elevación de dímero-D respecto a pacientes sin COVID-19.



- **Barotrauma:** neumotórax, neumomediastino, enfisema subcutáneo.
  - Causas: IOT, SDRA.



*Flechas rojas: neumomediastino.*

*Flechas negras: neumotórax.*

*Flechas blancas: enfisema subcutáneo.*





# Seguimiento y control del paciente

- Modalidades radiológicas recomendadas en seguimiento:
  - Radiografía de tórax
  - TC pulmonar
  - Angio-TC arterias pulmonares.
- Pacientes con neumonía leve o moderada:
  - 1º control a los 2-3 meses del alta con una Rx de tórax.
    - Si alteraciones o persistencia síntomas → realizarse TC tórax si se sospecha enfermedad intersticial o Angio-TC si se sospecha enfermedad vascular pulmonar.
- Pacientes con neumonía grave o complicaciones durante el ingreso:
  - Control a los 2-3 meses del alta con TC de tórax o Angio-TC dependiendo de sospecha clínica.
- Evolución clínica determinará la necesidad o no de adelantar estas exploraciones y su prolongación en el tiempo.
- Controles evolutivos a largo plazo (>3 meses):
  - La mayoría pacientes presentan resolución completa de hallazgos o mínimos cambios residuales con áreas focales de densidad vidrio deslustrado y leve reticulación, de tamaño y densidad decreciente dependiendo del grado de afectación pulmonar previo.

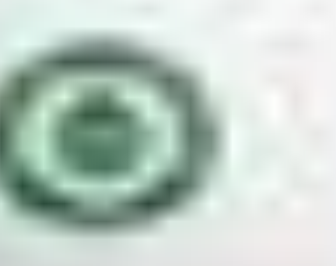




# Seguimiento y control del paciente

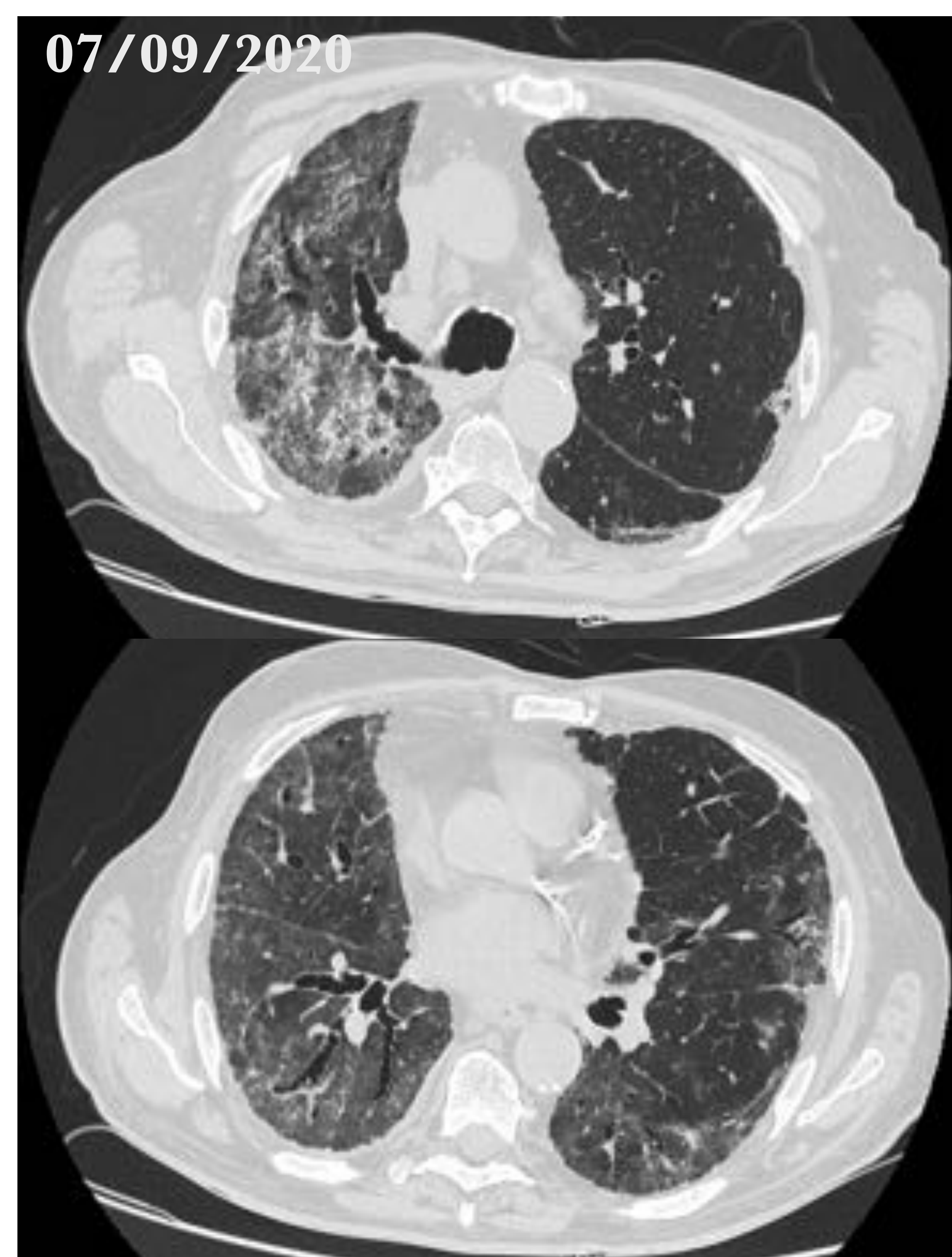
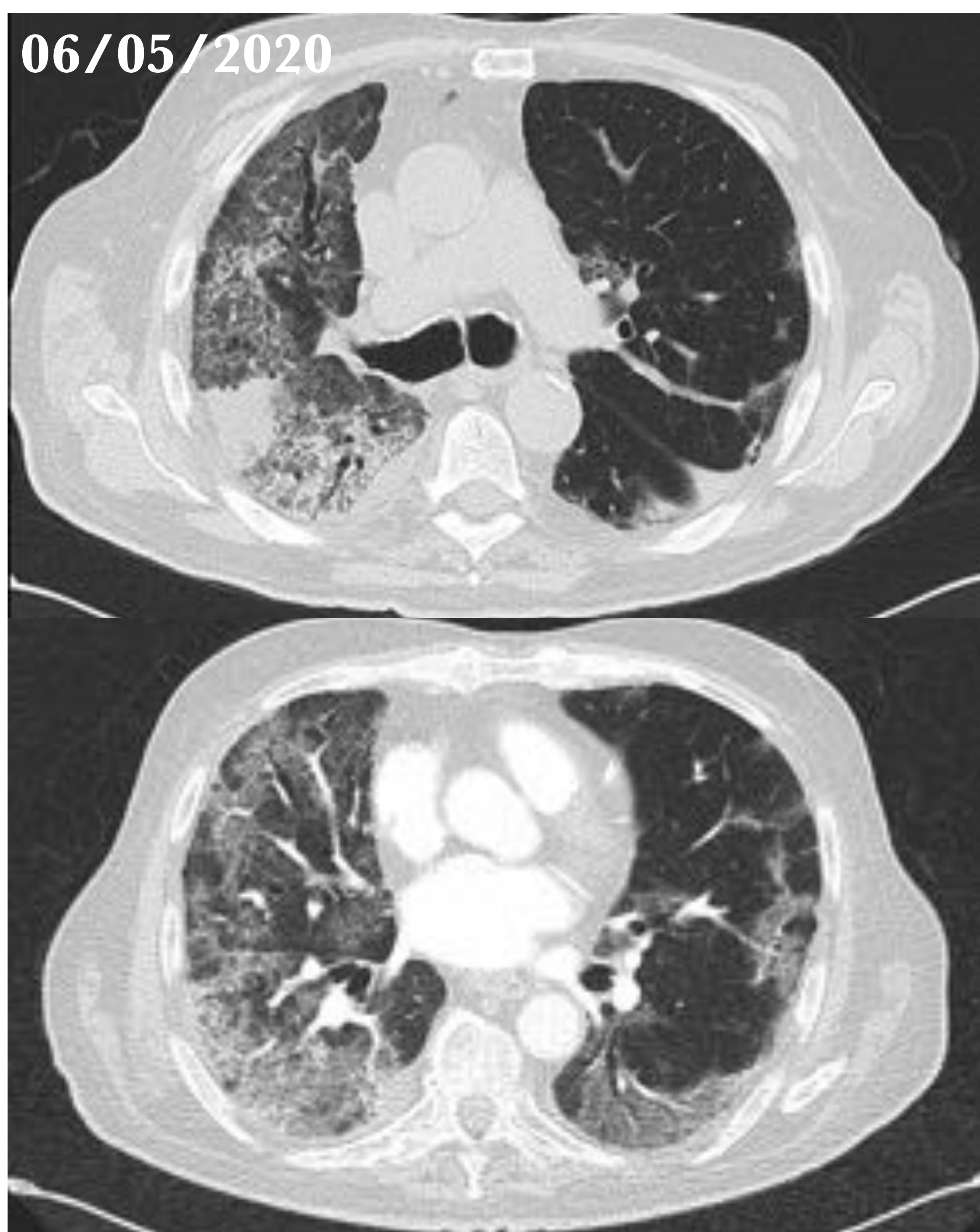
- **A los 3 meses** del comienzo síntomas, un análisis con TC de 52 pacientes refiere que el 42% mostraban una **resolución incompleta** de los hallazgos, principalmente en pacientes con mayor grado de afectación pulmonar en TC inicial, ingreso en UCI, más duración de hospitalización, comorbilidades y leucocitosis.
- Aunque no puede afirmarse, es esperable que algunos pacientes desarrollen secuelas permanentes.
  - Probablemente relacionadas con grado afectación parenquimatosa de enfermedad o sus complicaciones y con grado afectación vascular por trombosis in situ o enfermedad tromboembólica pulmonar aguda.
  - Principales secuelas: **enfermedad pulmonar intersticial potencialmente fibrosante** y **enfermedad vascular pulmonar** (secuela de TEP o trombosis in situ de arterias pulmonares).
- Dada la trombofilia y el encamamiento prolongado de pacientes COVID-19 aumenta el riesgo trombosis in situ y enfermedad tromboembólica pulmonar.
- A largo plazo, la principal complicación es enfermedad tromboembólica crónica, con o sin hipertensión pulmonar, pero se desconoce la incidencia en pacientes COVID-19.





# Seguimiento y control del paciente

- **Fibrosis pulmonar:** secuela más temida.
  - Podría detectarse y valorarse inicialmente con Rx tórax.
  - TC de elección al permitir la detección precoz de fibrosis pulmonar, valorar su distribución y su extensión.
- Importante: Un control demasiado precoz puede mostrar cambios transitorios de neumonía organizada con distorsión de arquitectura pulmonar, bronquiectasias y bronquiolectasias por tracción.
  - Estos cambios pueden etiquetarse erróneamente de fibrosis pulmonar cuando suelen ser reversibles, por lo que solo su persistencia indicará fibrosis.
  - La observación de focos pulmonares GGO sin otros hallazgos de fibrosis puede deberse a focos inflamatorios persistentes potencialmente reversibles.



*Paciente COVID + con gran afectación pulmonar en Mayo. Se realiza control en Septiembre aparición de bronquiectasias cilíndricas con engrosamiento del intersticio y un patrón reticular subpleural que sugiere cambios cicatriciales que condicionan pérdida de volumen en hemitórax derecho. Estos cambios son sugestivos de EPID, pero el paciente tenía una Rx previa normal. Se recomienda seguimiento para valorar la evolución.*





## Bibliografía:

- E. Martínez Chamorro, A. Díez Tascón, L. Ibáñez Sanza, S. Ossaba Vélez y S. Borrueal Nacenta. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. Radiología 63 (2021) 56-73.
- E. Martínez Chamorroa, T.Y. Revilla Ostolazab, M. Pérez Núñezb, S. Borrueal Nacenta, C. Cruz-Conde Rodríguez-Guerra y L. Ibáñez Sanz. Tromboembolismo pulmonar en pacientes con COVID-19: estudio de prevalencia en un hospital terciario. Radiología 63 (2021) 13-21.
- Muñoz-Nuñez C.F. Valoración radiológica de las secuelas pulmonares en la Covid-19 ANALES RANM [Internet]. Real Academia Nacional de Medicina de España; An RANM · Año 2020 · número 137 (03) · páginas 298–304. DOI: 10.32440/ar.2020.137.03.doc01.
- Margarita V. Revzin, Sarah Raza, Robin Warshawsky, Catherine D'Agostino, Neil C. Srivastava, Anna S. Bader, Ajay Malhotra, Ritesh D. Patel, Kan Chen, Christopher Kyriakakos, and John S. Pellerito. Multisystem Imaging Manifestations of COVID-19, Part 1: Viral Pathogenesis and Pulmonary and Vascular System Complications. RadioGraphics 2020 40:6, 1574-1599.
- Pablo Valdés Solís. Radiodiagnóstico. Agencia Sanitaria Costa del Sol. Póster resumen manifestaciones radiológicas COVID-19.
- Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. Eur Radiol. 2020 Aug;30(8):4381-4389. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0. Epub 2020 Mar 19. PMID: 32193638; PMCID: PMC7088323.