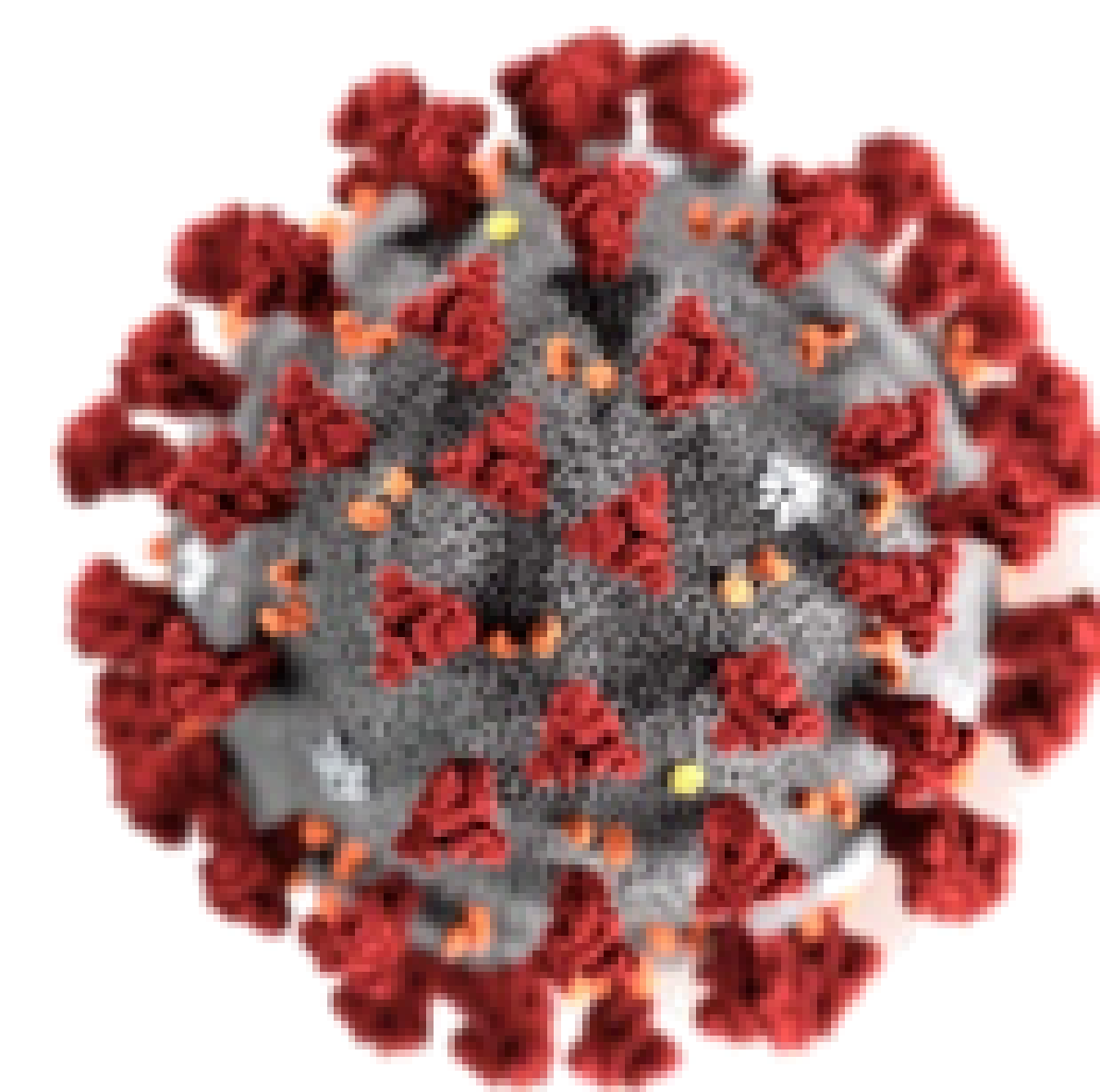




# Enfermedad COVID-19: Espectro de manifestaciones de la cabeza a los pies



María Luz Parra Gordo <sup>1</sup>, Carlota Andreu Arasa <sup>2</sup>, Montserrat Bret Zurita<sup>1</sup>,  
Áurea Díez Tascón<sup>1</sup>, Silvia Ossaba Vélez<sup>1</sup>, Kevin Stephen  
Acosta Velásquez<sup>1</sup>, Fernando Sánchez Montoro<sup>1</sup>, Emilio Cuesta López<sup>1</sup>,  
Eloy Tarín Vicente<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario La Paz, Madrid (España)

<sup>2</sup>Servicio de Radiodiagnóstico. Boston Medical Center, Boston University School of  
Medicine, Boston (USA)

<sup>3</sup>Servicio de Dermatología. Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid (España)



## OBJETIVO DOCENTE

Esquematizar el espectro de la afectación multiorgánica de la infección por SARS-CoV-2, tanto en pacientes adultos como pediátricos.

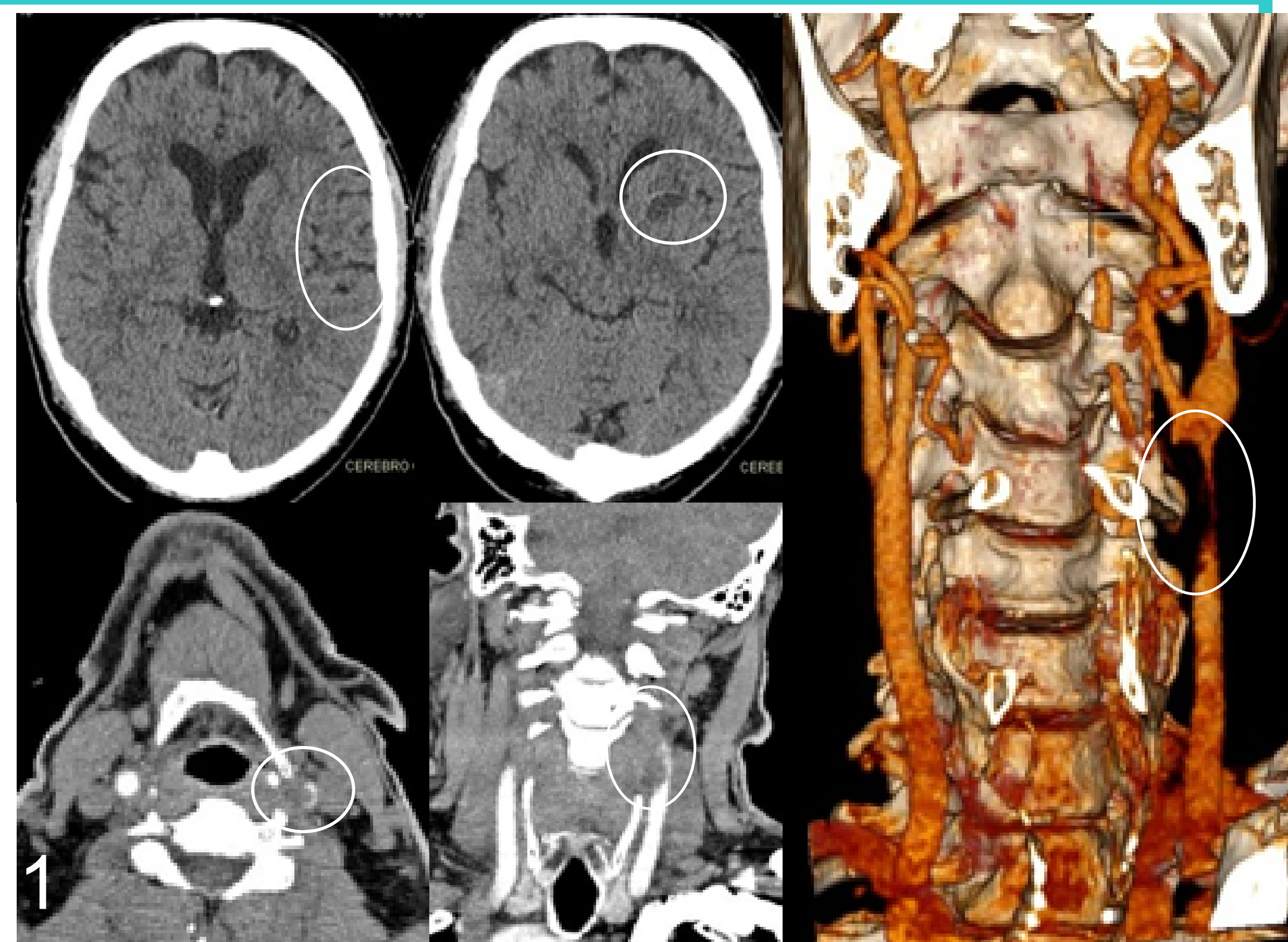
## REVISIÓN DEL TEMA

- Desde febrero de 2020 a 19 de marzo de 2022, la Comunidad de Madrid ha notificado más de 1.621.846 casos y 17.709 fallecidos por la enfermedad COVID-19. En Estados Unidos, se han notificado 79.132.806 casos y 965.374 fallecidos.
- **En este intervalo de tiempo, el espectro clínico de la infección por SARS-CoV-2 varía de formas asintomáticas a casos graves con insuficiencia respiratoria, sepsis y fallo multiorgánico.**
- Dentro de las complicaciones torácicas recogidas en nuestro hospital, destacamos el síndrome de distrés respiratorio de adulto, el embolismo pulmonar, neumotórax y neumomediastino, la sobreinfección, fibrosis pulmonar y las complicaciones cardíacas.
- **Las manifestaciones neurológicas presentan un amplio espectro con lesiones isquémicas agudas, lesiones no isquémicas, hemorragias, encefalopatía posterior reversible y lesiones vasculares (trombos flotantes carotídeos, trombosis de senos venosos)**
- En la afectación abdominal, presentamos casos de trombosis arteriales y venosas, esteatosis, infartos de órganos sólidos, pancreatitis y hemorragias.
- **Otras manifestaciones detectadas en nuestro hospital incluyen la afectación muscular y dermatológica.**
- Por último, se muestran casos de pacientes pediátricos, en general menos frecuentes, con menor gravedad y mortalidad.

## AFECCIÓN NEUROLÓGICA

El espectro de afectación neurológica incluye:

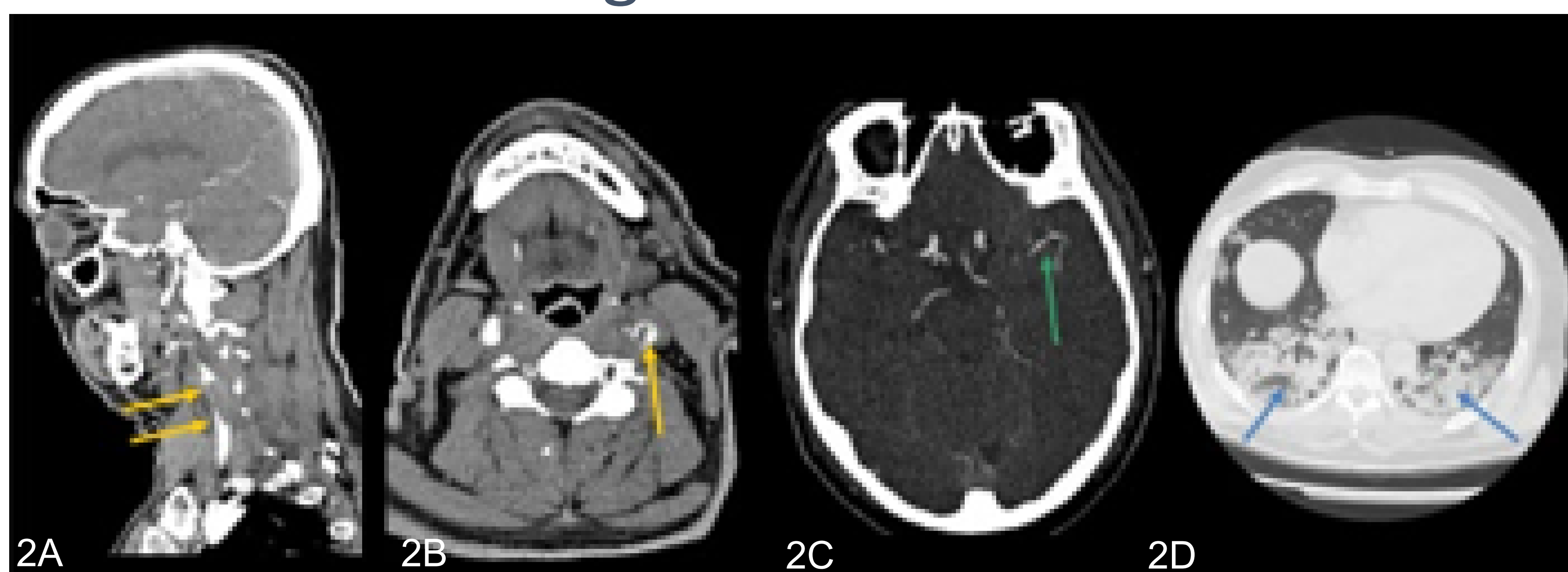
1. Lesiones isquémicas agudas
2. Lesiones no isquémicas
3. Hemorragias
4. Encefalopatía posterior reversible
5. Pseudotumor cerebri
6. Meningitis
7. Lesiones vasculares
8. Trombos flotantes carotídeos
9. Disección carotídea
10. Trombosis de senos venosos
11. Afectación de nervios craneales
12. Médula y nervios espinales



**Fig. 1:** Varón de 56 años, con cuadro clínico de fiebre, insuficiencia respiratoria y focalidad neurológica. Se activa código ictus. En TC basal, se identifica una tenue hipodensidad en brazo anterior de cápsula interna, núcleo lenticular y en territorio temporal M2. Se realiza angioTC con reconstrucciones MPR y 3D, donde se identifica un trombo flotante de 35 mm en la arteria carótida común (ACC) izquierda, que se extiende hasta la bifurcación carotídea, sin alteraciones intracraneales.

## INFARTO ISQUÉMICO AGUDO

- La incidencia de accidente cerebrovascular: 5,7-27%
- Mortalidad del 29% en pacientes hospitalizados COVID-19 con ACV.
- Manifestaciones clínicas: Déficits neurológicos focales. El examen está limitado en pacientes intubados o sedados y puede mostrar los déficits sólo en el momento de la extubación y el despertar
- Ictus en COVID-19 son casos graves con NIHSS alto.



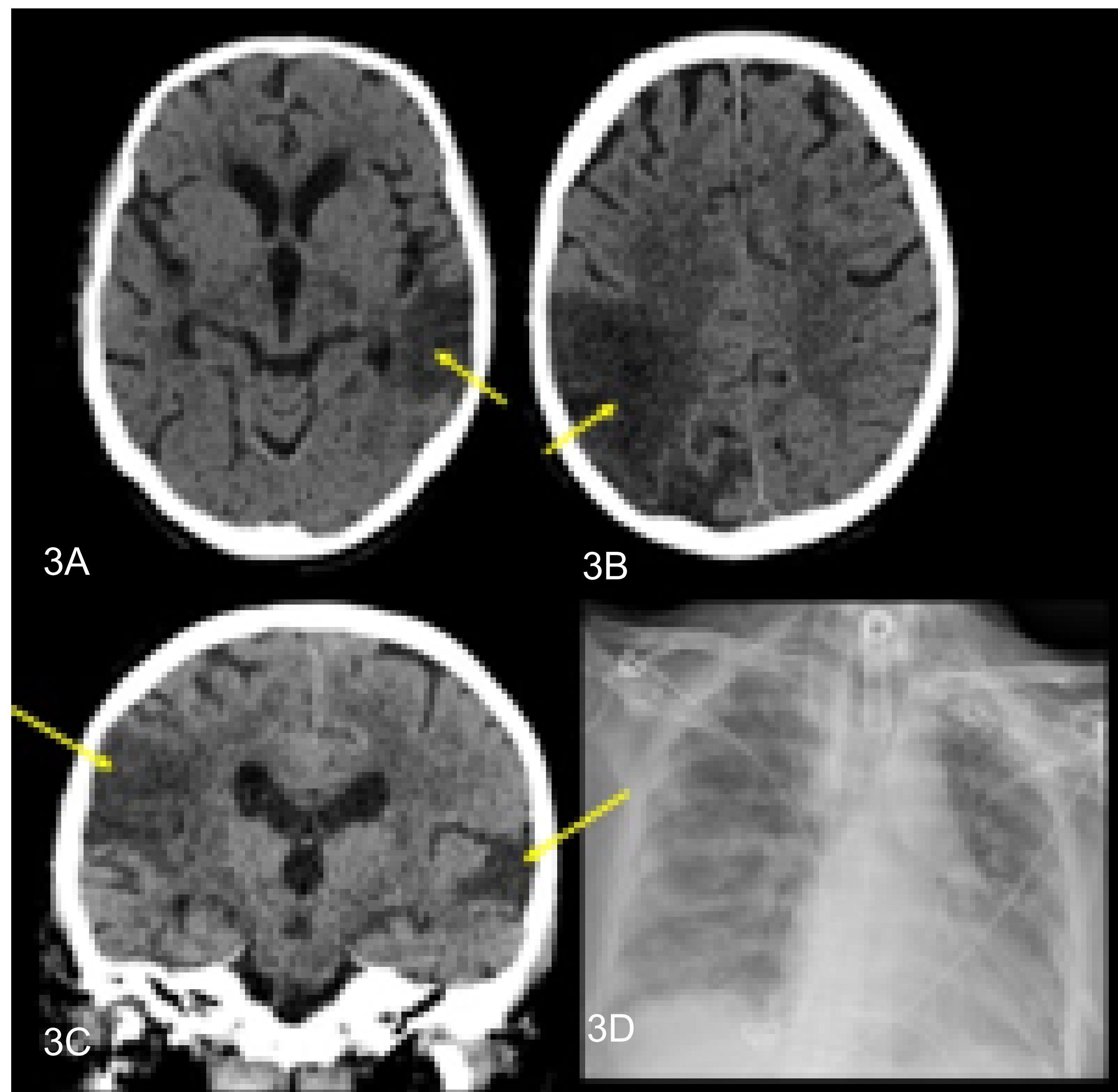
**Fig. 2:** Varón de 56 años con enfermedad por COVID-19, PCR positiva para SARS-CoV-2 y cuadro de infarto agudo de la ACM izquierda. Las imágenes de angioTC sagital (A) y axial (B) muestran un trombo flotante en ACC izquierda (flechas amarillas). AngioTC axial a nivel del polígono de Willis (C) que muestra un pequeño defecto de llenado en el segmento M1 distal de la ACM izquierda (flecha verde). Se rechazó la trombectomía mecánica debido a la dificultad respiratoria grave debido a las opacidades extensas pulmonares bilaterales, como se muestra en la TC de tórax (D, flechas azules).



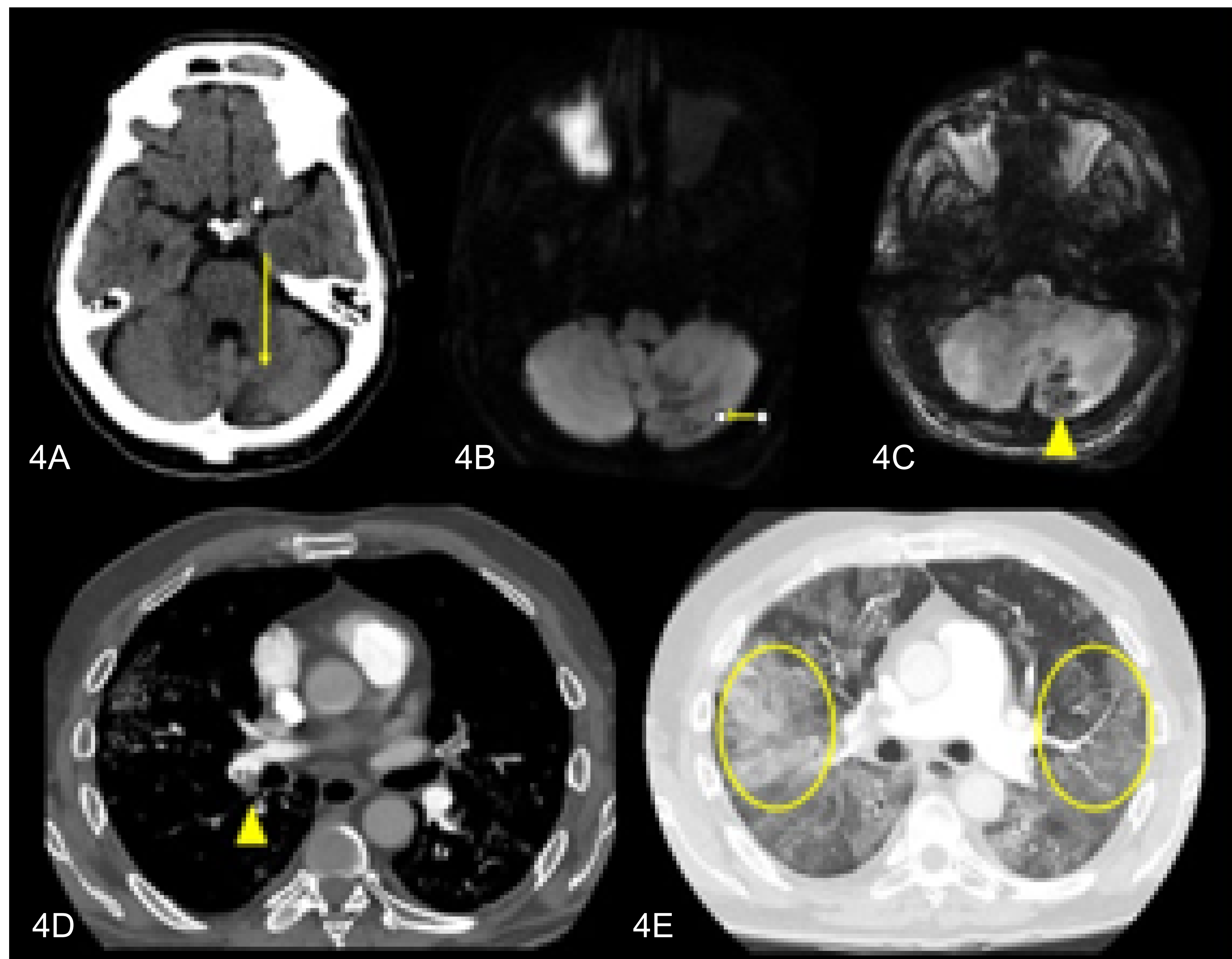
## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### INFARTO ISQUÉMICO AGUDO

- Presentan transformación hemorrágica en 20,8% de casos.
- Existe afectación de múltiples territorios vasculares (45,8%).
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: hipoatenuación con pérdida de la diferenciación entre sustancia gris y blanca, borramiento de los surcos, que puede ser múltiple y bilateral.
  - ✓ AngioTC: oclusión de grandes vasos, incluida la trombosis de las arterias carótidas extracraneales.
  - ✓ RM: difusión restringida +/- la presencia de hemoderivados (por transformación hemorrágica).



**Fig. 3:** Varón de 57 años tras varias semanas en UCI con ventilación mecánica por disnea intensa en el contexto de enfermedad COVID-19. Al despertar de la sedación prolongada, en el examen físico se observaron déficits neurológicos focales bilaterales. La TC axial (A y B) demuestra infartos subagudos bilaterales (flechas), como se ve en la TC coronal (C, flechas). La radiografía de tórax (D) muestra opacidades reticulares después de una neumonía bilateral extensa y cambios por traqueotomía.



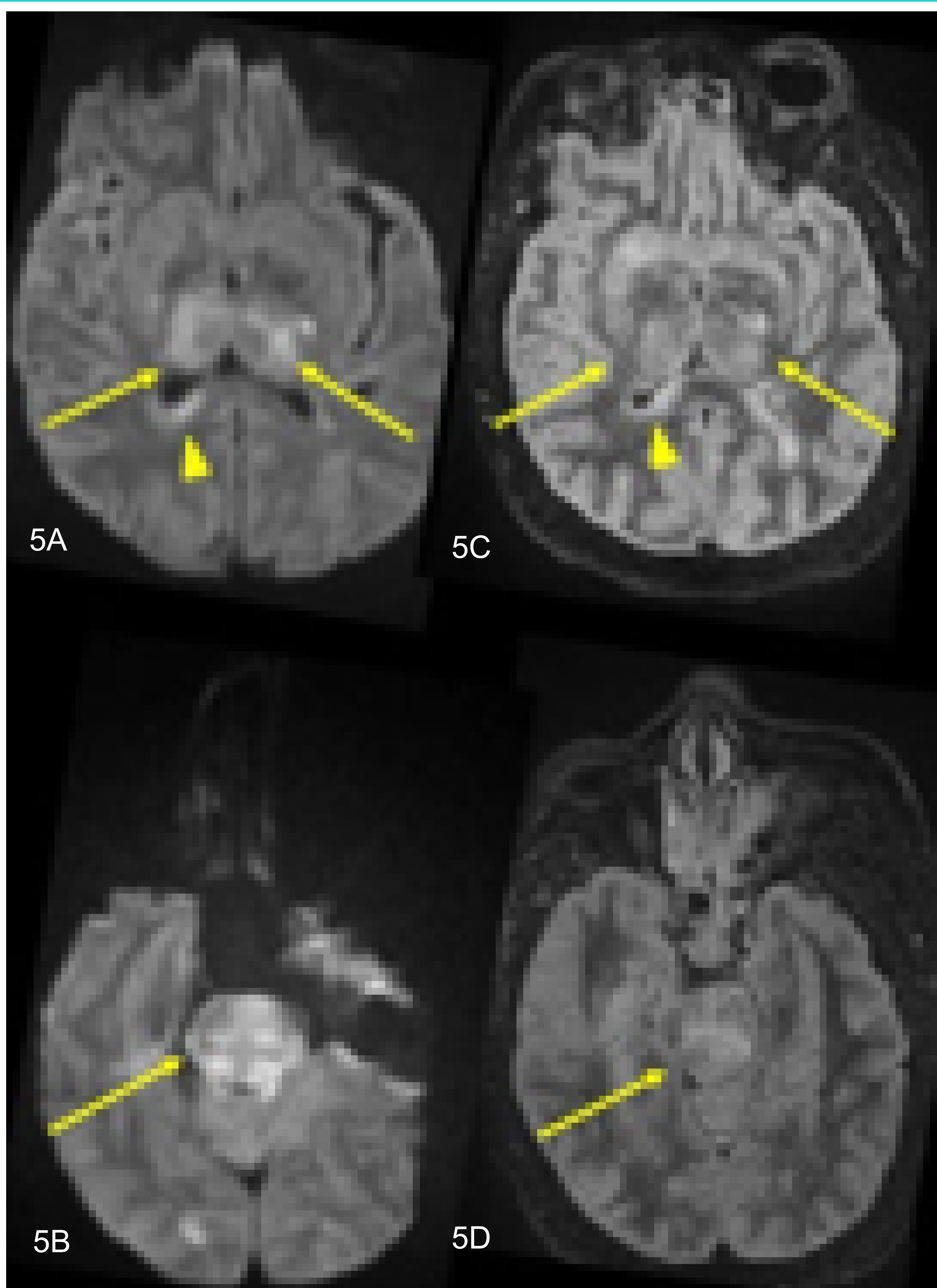
**Fig. 4:** Varón de 65 años con PCR SARS-CoV-2 positiva. La TC axial (A) muestra una hipodensidad en forma de cuña en la cara medial del hemisferio cerebeloso izquierdo, sin restricción en difusión (B) compatible con infarto subagudo tardío (flecha) con transformación hemorrágica (punta de flecha) en secuencias de susceptibilidad magnética (C). El paciente presentaba trombosis de la arteria pulmonar interlobar derecha observada en la TC de tórax axial (D, punta de flecha) y neumonía bilateral con opacidades extensas en vidrio deslustrado observadas en la imagen de TC de tórax (D, círculos).



## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### ENCEFALITIS AGUDA COVID-19

- Etiología: diseminación hematogena (interrupción de la barrera hematoencefálica en el contexto de una respuesta inflamatoria grave) o retrógrada neuronal (nervios olfatorios/trigéminos)
- Se ha notificado pocos casos de encefalitis.
  1. Encefalopatía necrosante aguda (ENA) con anomalía de la señal en los tálamos.
  2. Encefalitis y meningitis asociada con hiperintensidades FLAIR y DWI en el lóbulo temporal mesial.
  3. Encefalitis de Bickerstaff (relacionada con COVID-19) con anomalía transitoria de la señal en el tronco encefálico y anticuerpos anti-GD1a IgG positivos en suero.
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: hipoatenuación en la zona afectada.
  - ✓ RM: lesiones en ganglios basales y tronco encefálico, hiperintensidad de señal en secuencias FLAIR y difusión en las áreas afectadas. Las secuencias de susceptibilidad magnética pueden mostrar hemoderivados en ENA.



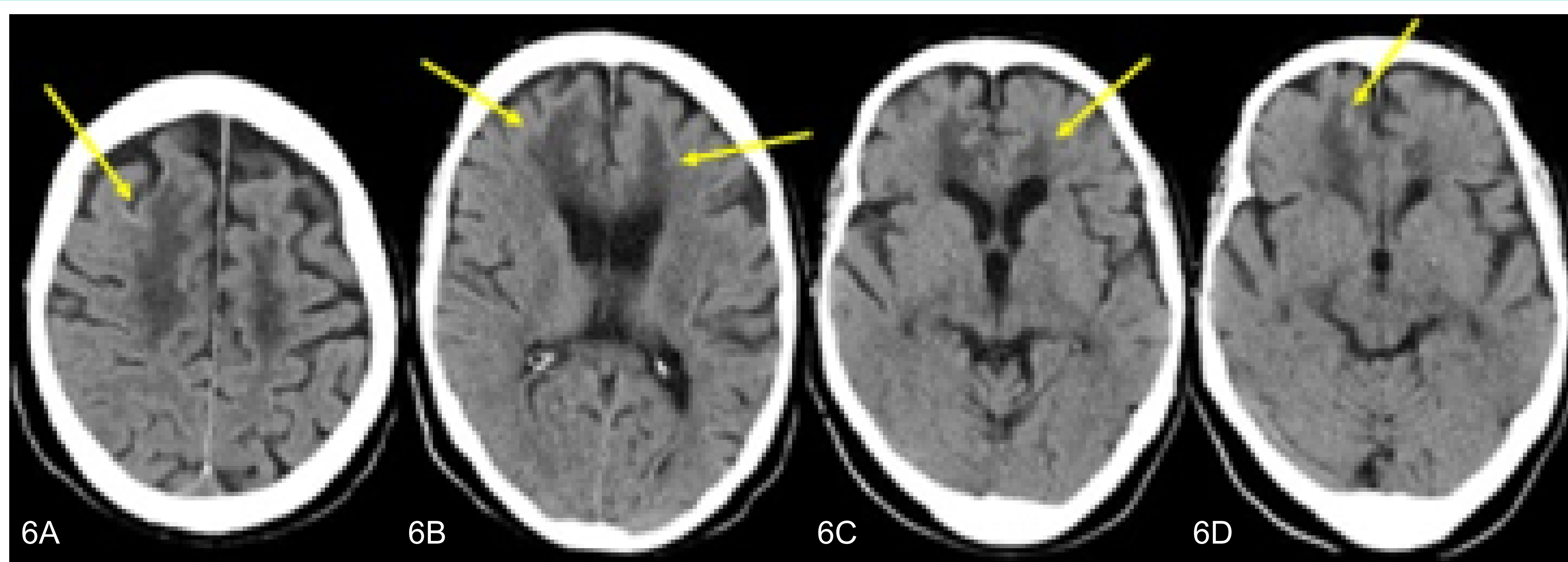
**Figura 5:** Mujer de 54 años con COVID-19, PCR positiva para SARS-CoV-2, fiebre alta y dificultad respiratoria severa, confusión y somnolencia sin síntomas meníngeos. La punción lumbar mostró proteinorraquia. Los cultivos de LCR para micobacterias, gramnegativos, grampositivos y PCR de LCR para HVS1/2 fueron negativos.

Las imágenes axiales en difusión (A y B) y FLAIR (C y D) muestran hiperintensidad en los tálamos bilaterales (flechas), la cara derecha del esplenio del cuerpo calloso (puntas de flecha) y la protuberancia (flechas). La paciente se diagnosticó unos días después de muerte cerebral.

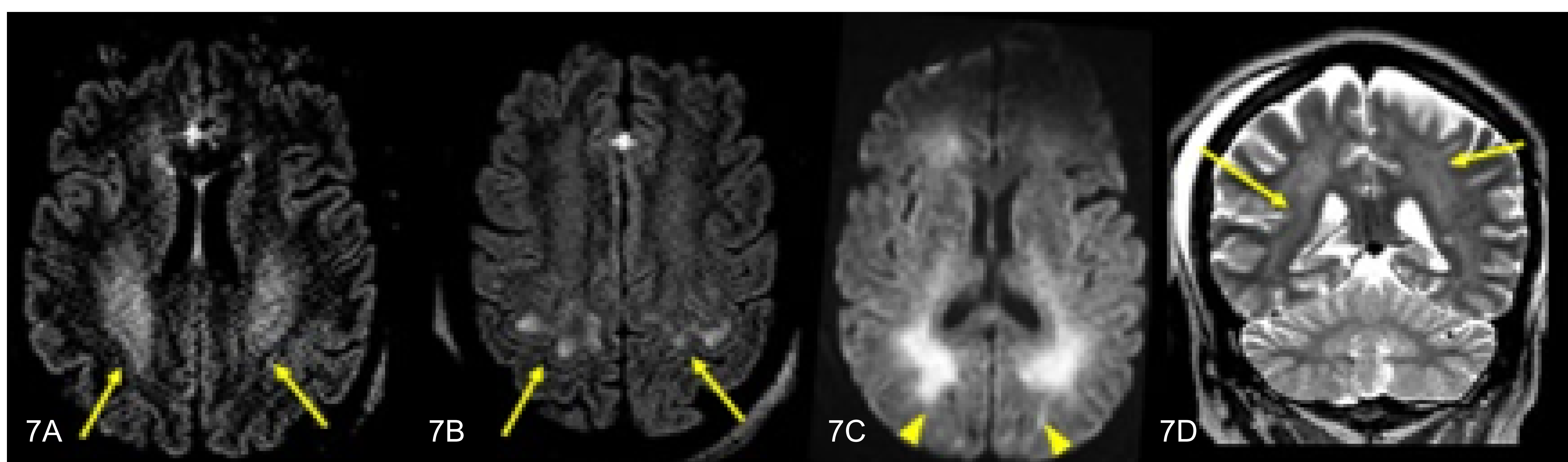
## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### LEUCOENCEFALOPATÍA DIFUSA COVID-19

- Descrito en pacientes gravemente enfermos y/o en ventilación mecánica durante un promedio de 26,5 días (inicio tardío)
- Aparece en 27% de pacientes COVID-19 con anomalías en la neuroimagen.
- Lesiones difusas, confluentes y simétricas en sustancia blanca profunda y subcortical por daño poshipóxico tardío con desmielinización posterior.
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: Áreas de hipoatenuación en la sustancia blanca.
  - ✓ RM: Lesiones multifocales y/o confluentes en sustancia blanca profunda y subcortical, respetando las fibras en U subcorticales con hiperintensidades en secuencias T2 y FLAIR y difusión restringida.



**Figura 6:** Varón de 56 años que ingresa por disnea y saturación de O<sub>2</sub> baja, PCR positiva para enfermedad COVID-19 y neumonía bilateral grave. Después de 90 días en la UCI en un intento de despertar, el paciente presentó alteración del estado mental y desaturación severa. La TC axial (A, B, C y D) muestra hipodensidades bilaterales y simétricas (flechas) en la sustancia blanca de los lóbulos frontales y dentro de la corona radiada bilateral, respetando las fibras en U, por leucoencefalopatía poshipóxica tardía.

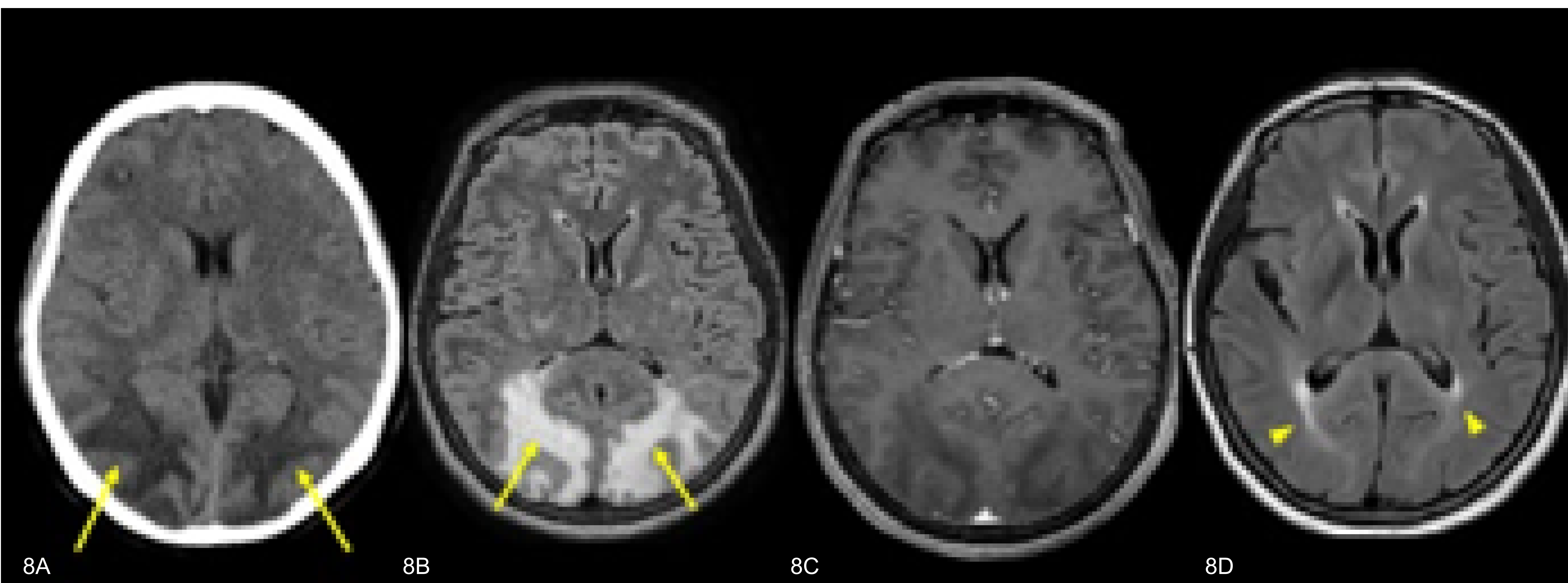


**Figura 7:** Varón de 57 años en UCI con neumonía bilateral por COVID-19. Se realizó una resonancia magnética por alteración del estado mental. En secuencias FLAIR axial (A y B), difusión axial (C) y secuencia T2 coronal (D) se muestran hiperintensidades bilaterales y simétricas en la sustancia blanca periventricular y corona radiada (flechas) por leucoencefalopatía difusa asociada a COVID-19.

## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### ENCEFALOPATÍA POSTERIOR REVERSIBLE

- Pocos casos descritos asociados a SARS-CoV-2.
- Se atribuye a
  - alteración de la integridad de barrera hematoencefálica.
  - pérdida de autorregulación y/o disfunción endotelial.
  - Tensión arterial fluctuante y lábil en pacientes críticos.
- Síntomas clínicos: convulsiones, estado mental alterado, alteraciones visuales
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: Áreas de hipoatenuación en la sustancia blanca predominantemente en las regiones parietooccipital
  - ✓ RM: hiperintensidad en la sustancia blanca en FLAIR, la difusión suele ser normal y puede mostrar pequeñas áreas de hemorragia en secuencias de susceptibilidad magnética.



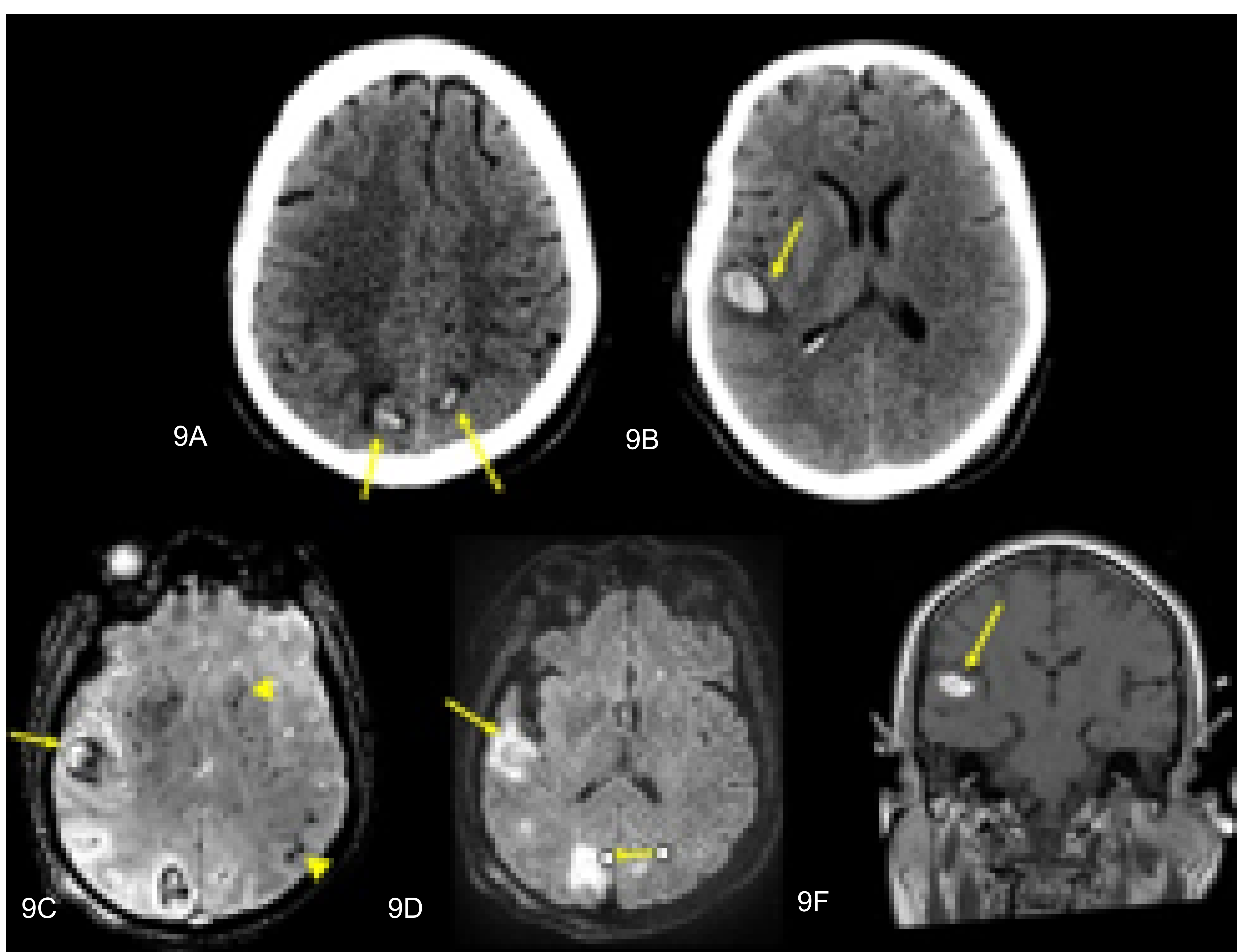
**Figura 8:** Mujer de 61 años con PCR positiva para SARS-CoV-2, con disnea y neumonía bilateral que ingresó en UCI e intubada. Presenta persistencia de presión arterial lábil. Se presenció una convulsión. La TC axial craneal a nivel de los ganglios basales muestra edema vasogénico en los lóbulos parietooccipital (A, flechas). La secuencia FLAIR T2 axial muestra hiperintensidades de la sustancia blanca (B, flechas), sin realce asociado en la imagen axial T1 postcontraste (C), en relación con encefalopatía posterior reversible. Unas semanas después del tratamiento y la normalización de la hipertensión, se aprecia marcada mejoría radiológica con hiperintensidades residuales en secuencia FLAIR axial (D, puntas de flecha).



## AFECCIÓN NEUROLÓGICA

### MICROANGIOPATÍA TROMBÓTICA - COAGULACIÓN INTRAVASCULAR DISEMINADA

- En algunas series, se han descrito en el 42% de pacientes, debido a la hipercoagulopatía y la disfunción endotelial asociada a pacientes críticos con COVID-19.
- Distribución:
  - ✓ Grandes hemorragias parenquimatosas.
  - ✓ Hemorragias subaracnoideas.
  - ✓ Microhemorragias en distribución inusual (cápsula interna, cuerpo calloso, cerebelo/pedúnculos cerebrales) **Hallazgos de imagen:** áreas de hiperdensidad.
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: Áreas de hiperatenuación parenquimatosas o subaracnoideas.
  - ✓ RM: áreas de hemorragia en secuencias de susceptibilidad magnética.



**Figura 9:** Varón de 59 años con COVID-19 en UCI, con dímero-D elevado, fibrinógeno bajo, plaquetas bajas y tiempo de protrombina prolongado y sospecha de coagulación intravascular diseminada. Las imágenes axiales de TC (A y B) muestran hemorragias parenquimatosas en regiones parietales bilaterales (A, flechas). Secuencia de susceptibilidad axial muestra hematomas parenquimatosos (C, flecha) y microhemorragias (C, puntas de flecha). Imagen FLAIR axial muestra edema vasogénico rodeando los hematomas (D, flechas). Coronal T1 muestra hiperintensidad de la hemorragia parenquimatoso del opérculo parietal derecho (E, flecha).

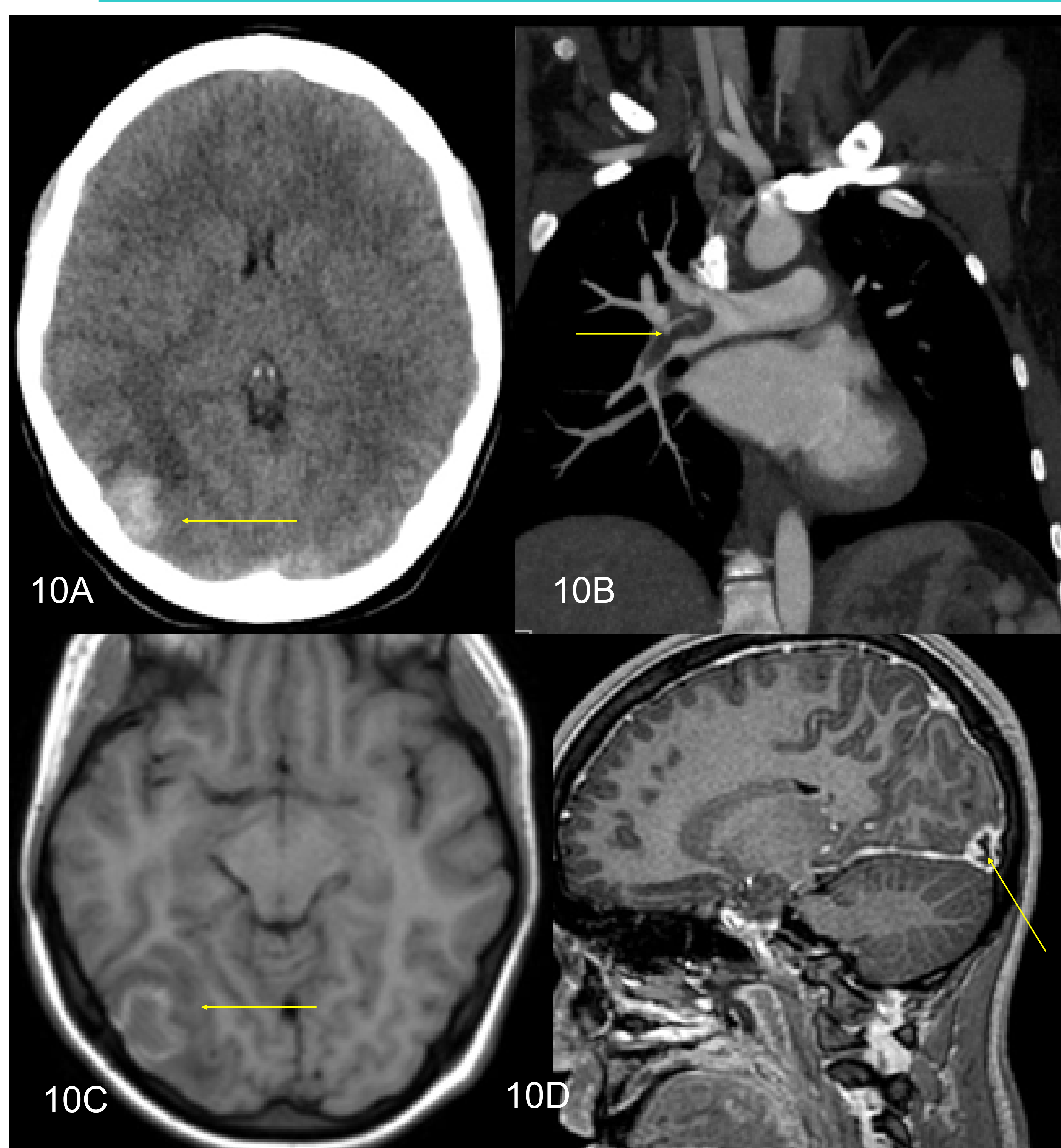




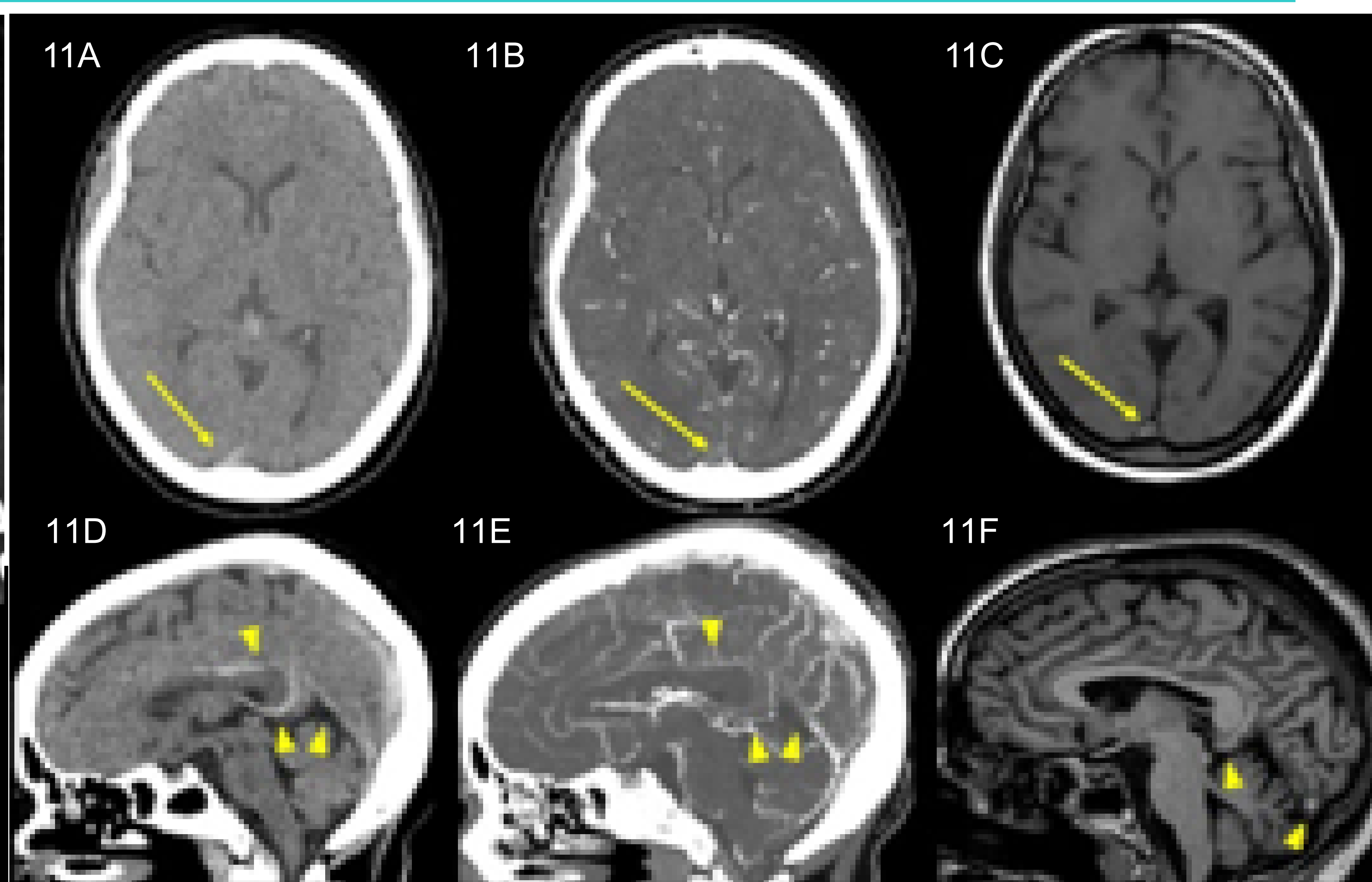
## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### TROMBOSIS DE SENOS VENOSOS

- Pequeñas series de casos publicadas.
- Clínica variable: cefalea, molestias visuales, déficits focales, convulsiones.
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ TC: Hiperdensidad del seno dural o venas corticales, infartos parenquimatosos (sin o con transformación hemorrágica) y defectos de relleno, ensanchamiento de las estructuras venosas en angioTC.
  - ✓ RM: La señal del coágulo depende de la fase de la hemoglobina (de hiperintenso a hipointenso en secuencias T1). En secuencias TOF, hay pérdida de la señal relacionada con el flujo y en RM con contraste se identifican los defectos de llenado.



**Figura 10:** Niña de 13 años con COVID-19, con cefalea derecha y fotofobia. La TC axial muestra una hiperdensidad compatible con hemorragia parenquimatosa (A, flecha). La angioTC pulmonar coronal muestra TEP (B, flecha). En secuencia T1 axial se aprecia hematoma con hiperintensidad periférica. En secuencia T1 poscontraste sagital se demuestra un defecto de llenado (D, flecha) en el seno transversal derecho, compatible con trombosis del seno dural complicada con infarto venoso y transformación hemorrágica.



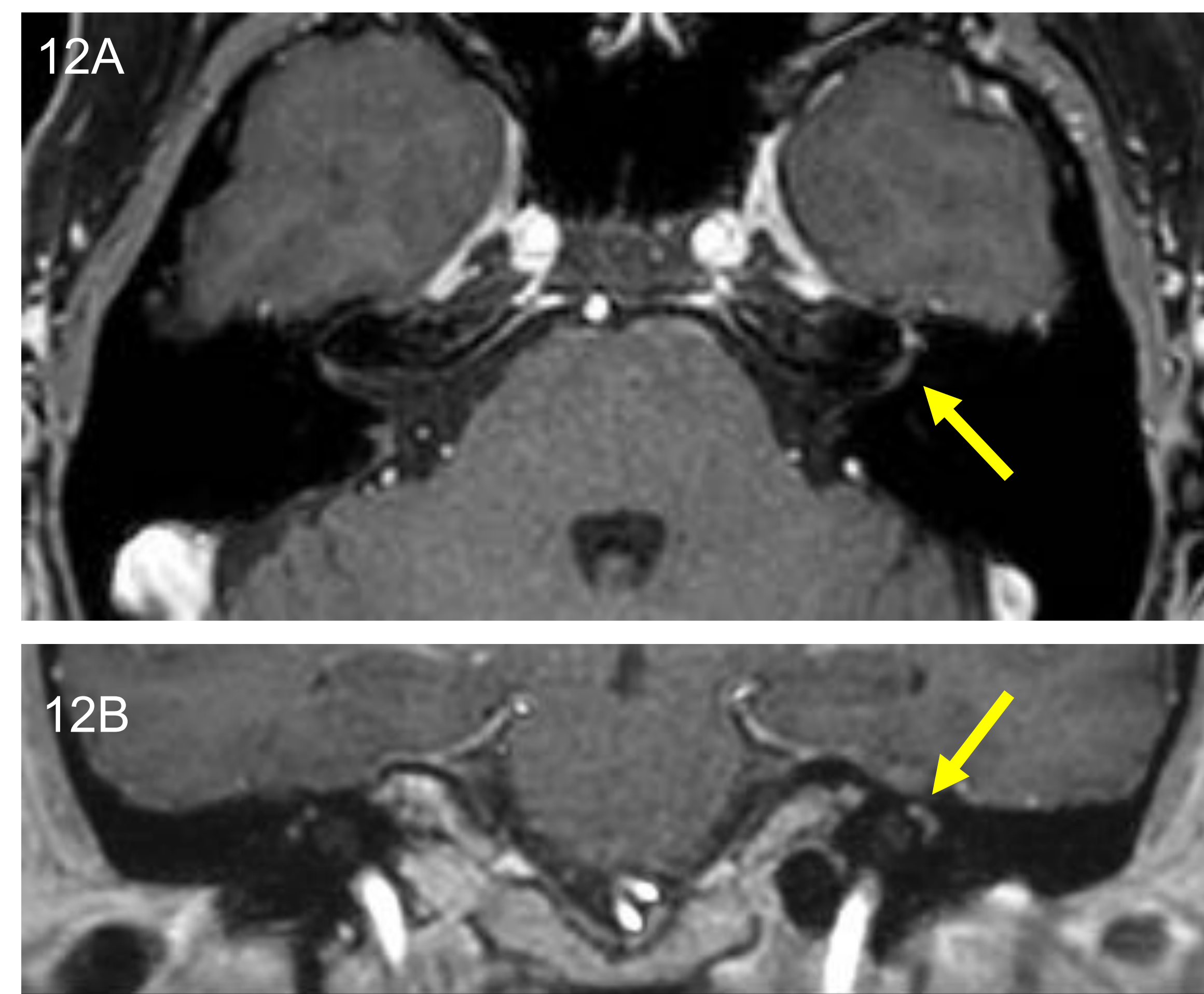
**Figura 11:** Mujer de 67 años con COVID-19 que llega al Servicio de Urgencias con cefalea y confusión. La TC cerebral axial (A) y sagital (D) muestra hiperdensidad en el seno sagital superior adyacente a la tórcula (flecha) e hiperdensidades que representan trombos dentro del seno sagital inferior, venas cerebrales internas y seno estrecho (puntas de flecha). El angioTC axial (B) y sagital (E) muestran defectos de llenado (flechas y puntas de flecha) correspondientes a los trombos observados en la TC sin contraste que aparecen en hiperintensos en secuencias de RM T1 axial (C, flechas) y sagital (F, puntas de flecha).



## AFECTACIÓN NEUROLÓGICA

### PARÁLISIS DE BELL

- Se han publicado pocos casos de parálisis periférica del nervio facial en la infección por SARS-CoV-2
- La fisiopatología no está clara: por daño viral directo o por reacción autoinmune.
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ RM: Realce lineal uniforme asimétrico en fundus y conducto auditivo distal, ganglio geniculado y segmento timpánico.



**Figura 12:** mujer de 45 años con parálisis del nervio facial izquierdo que comenzó 3 meses después de la enfermedad por COVID-19. En secuencia T1 axial con supresión de grasa postcontraste (A) y T1 sin supresión de grasa postcontraste coronal (B), se aprecia un realce asimétrico (flechas) del segmento laberíntico, el ganglio geniculado y el segmento timpánico proximal del nervio facial izquierdo.

### SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ

- Parálisis flácida ascendente que se observa en infecciones respiratorias o gastrointestinales.
- Se han publicado un pequeño número de casos en la enfermedad COVID-19
- Más frecuente en ancianos con síntomas de infección respiratoria 5-14 días antes.
- Sólo se encontraron anomalías de RM en 50% de los casos
- **Hallazgos de imagen:**
  - ✓ RM: Engrosamiento y realce de la superficie del cono medular y realce a lo largo de las raíces nerviosas.



**Figura 13:** Varón de 36 años con COVID-19 y debilidad progresiva en extremidades inferiores sin déficits sensoriales, de inicio 20 días después de los síntomas respiratorios. En imagen de RM axial potenciada en T2 (A) se aprecia engrosamiento de las raíces nerviosas de la cauda equina (puntas de flecha). En secuencia T1 sagital postcontraste (B) se demuestra realce del cono (flecha) y la cauda equina proximal (puntas de flecha).

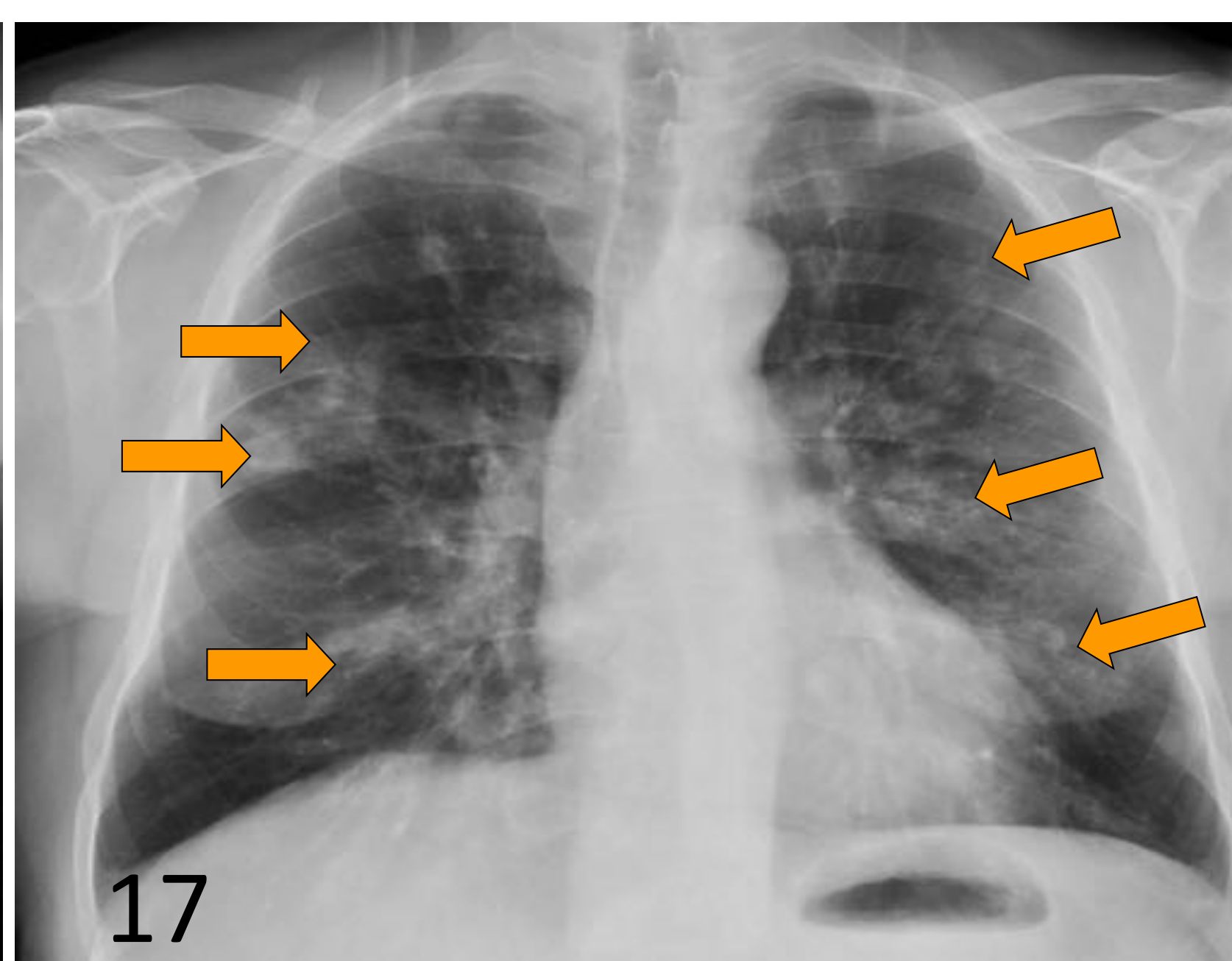
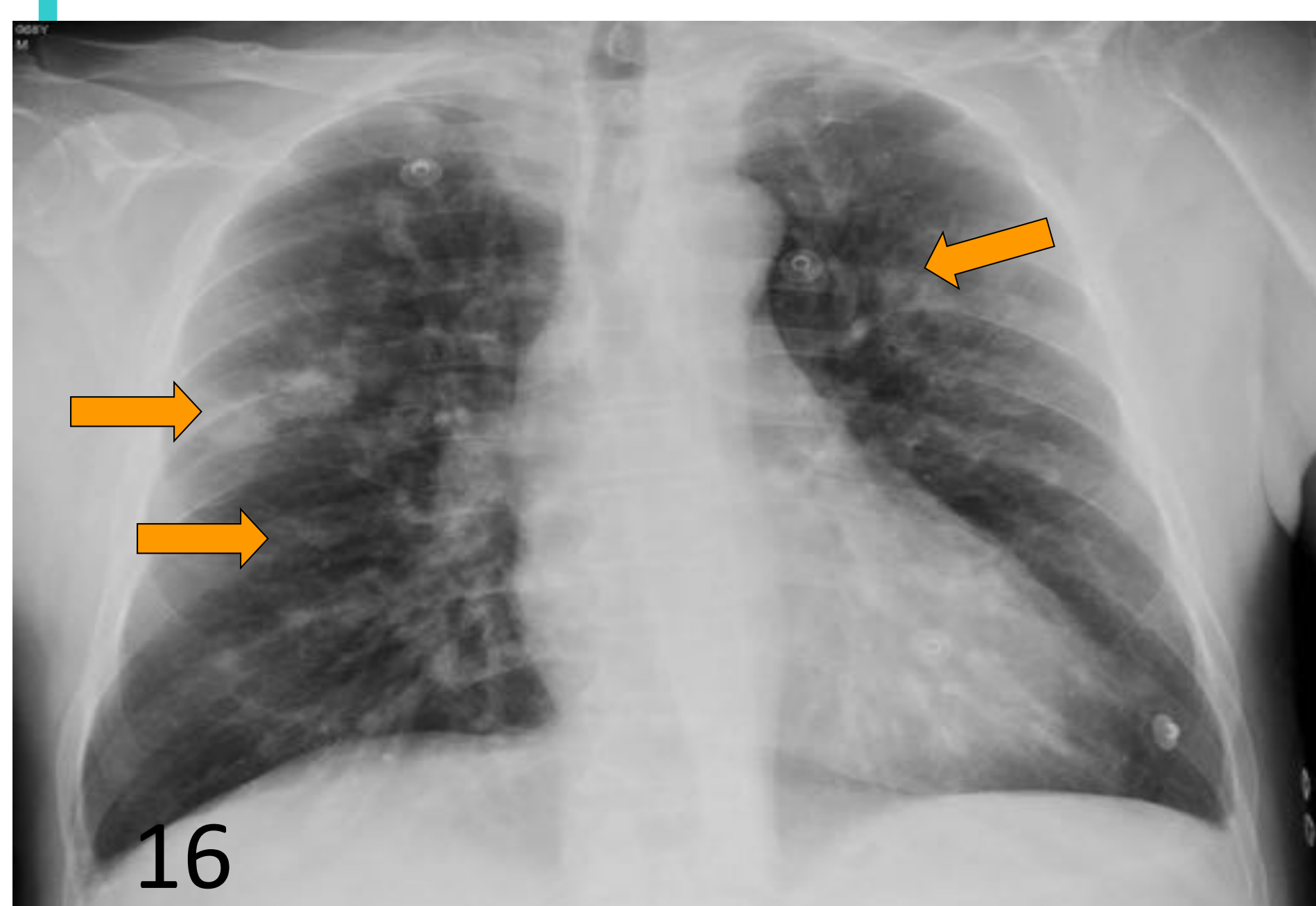
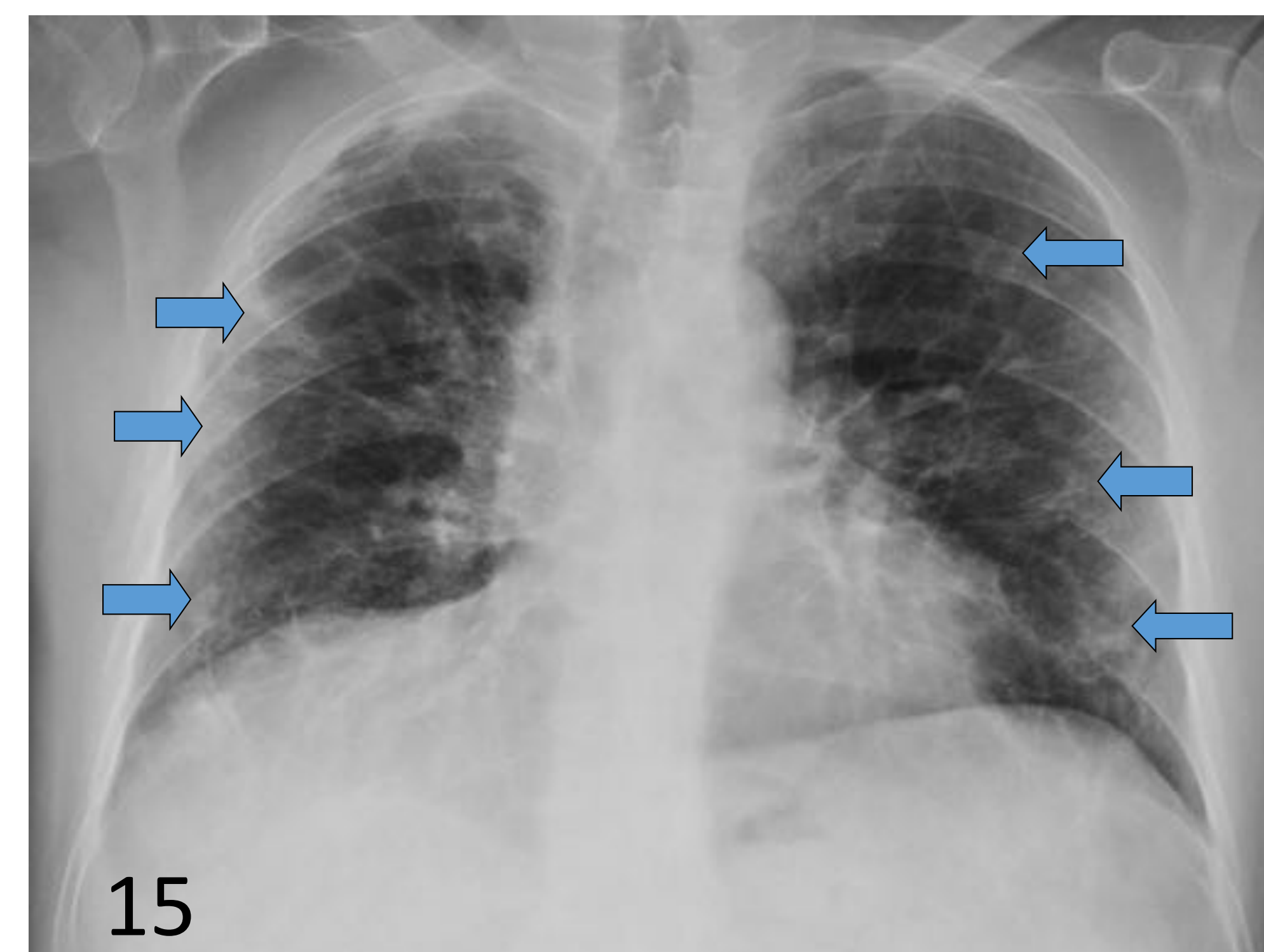
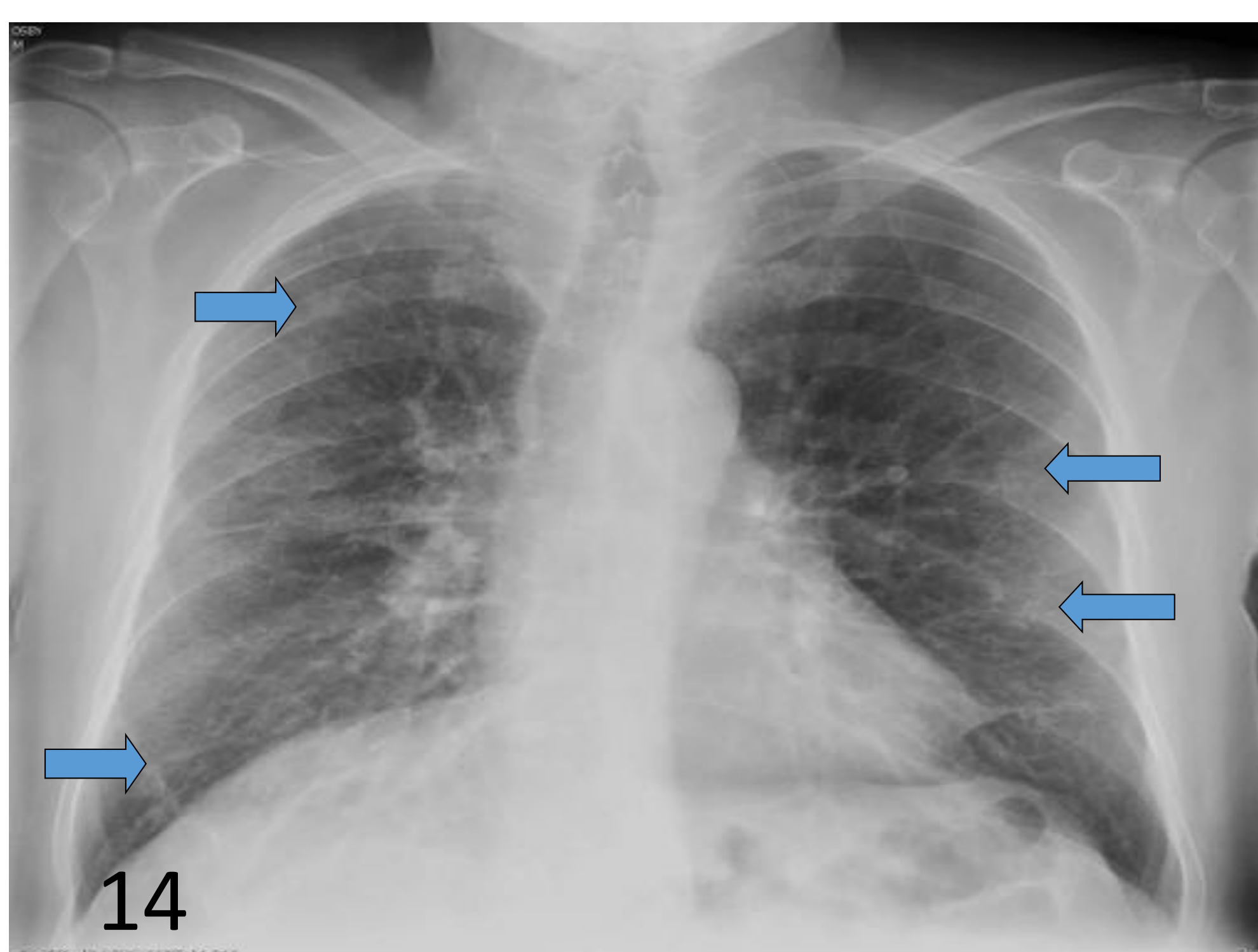


# AFECTACIÓN TORÁCICA PULMONAR

## RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

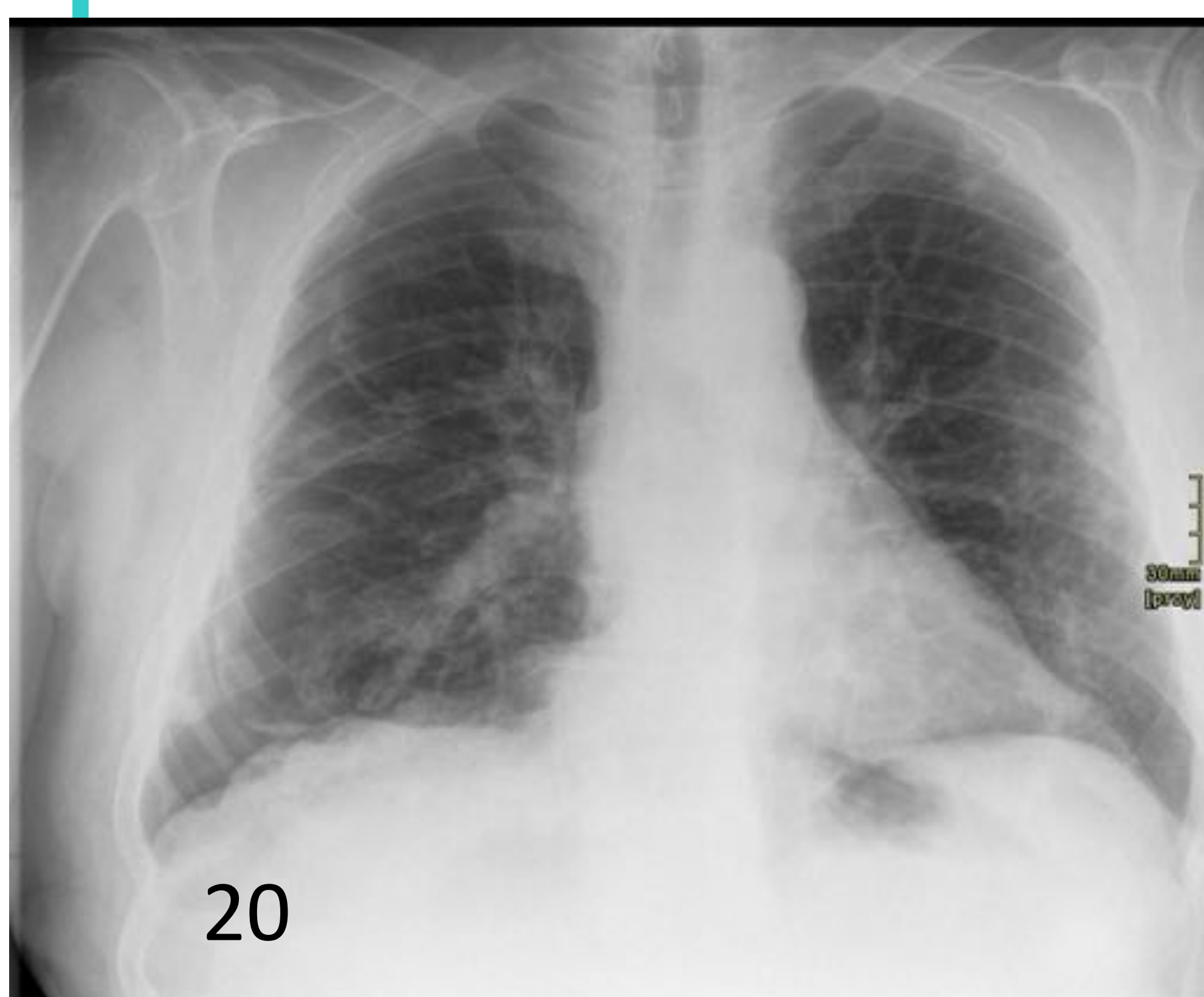
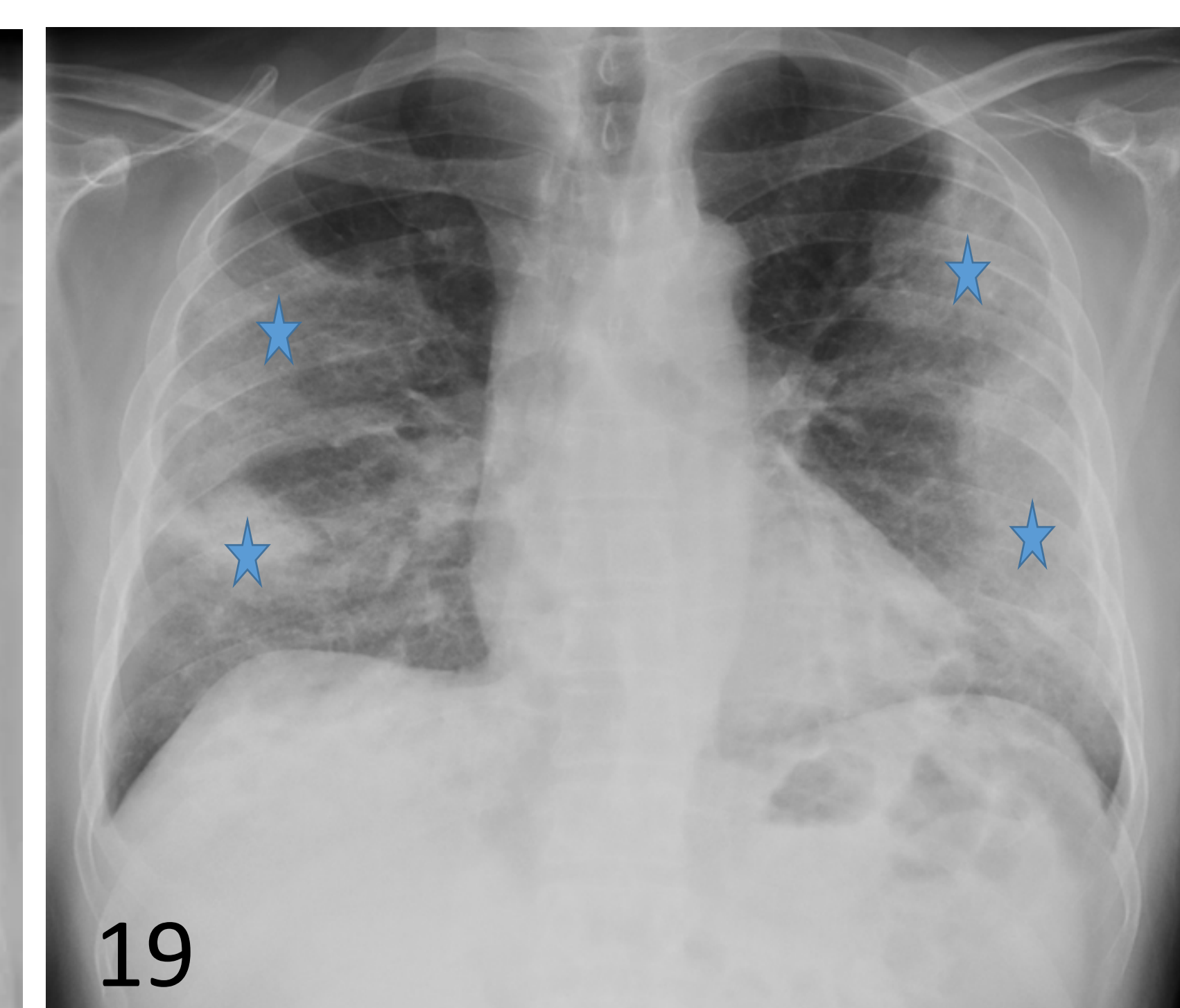
- Es la primera prueba de imagen a realizar en pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19.
- Tiene una baja sensibilidad para la detección de la afectación pulmonar al inicio de la enfermedad, con ausencia de hallazgos en el 40% de casos.

**Figuras 14 y 15:** Primeros días de la enfermedad COVID-19 y afectación leve: los hallazgos precoces incluyen patrón reticular y opacidades pulmonares tenues (flechas).



**Figuras 16 y 17:** Radiografías de tórax en un paciente de 75 años en el día +2 (fig. 16) y tras empeoramiento de la disnea en el día +5 (figura 17), con aumento de las opacidades en vidrio deslustrado.

**Figuras 18 y 19:** Radiografías de tórax con patrón de neumonía organizada. Inicialmente, las consolidaciones pueden ser unilaterales, tienden a aumentar y mostrar mayor densidad (estrellas), con un pico a los 10-12 días del inicio de los síntomas.



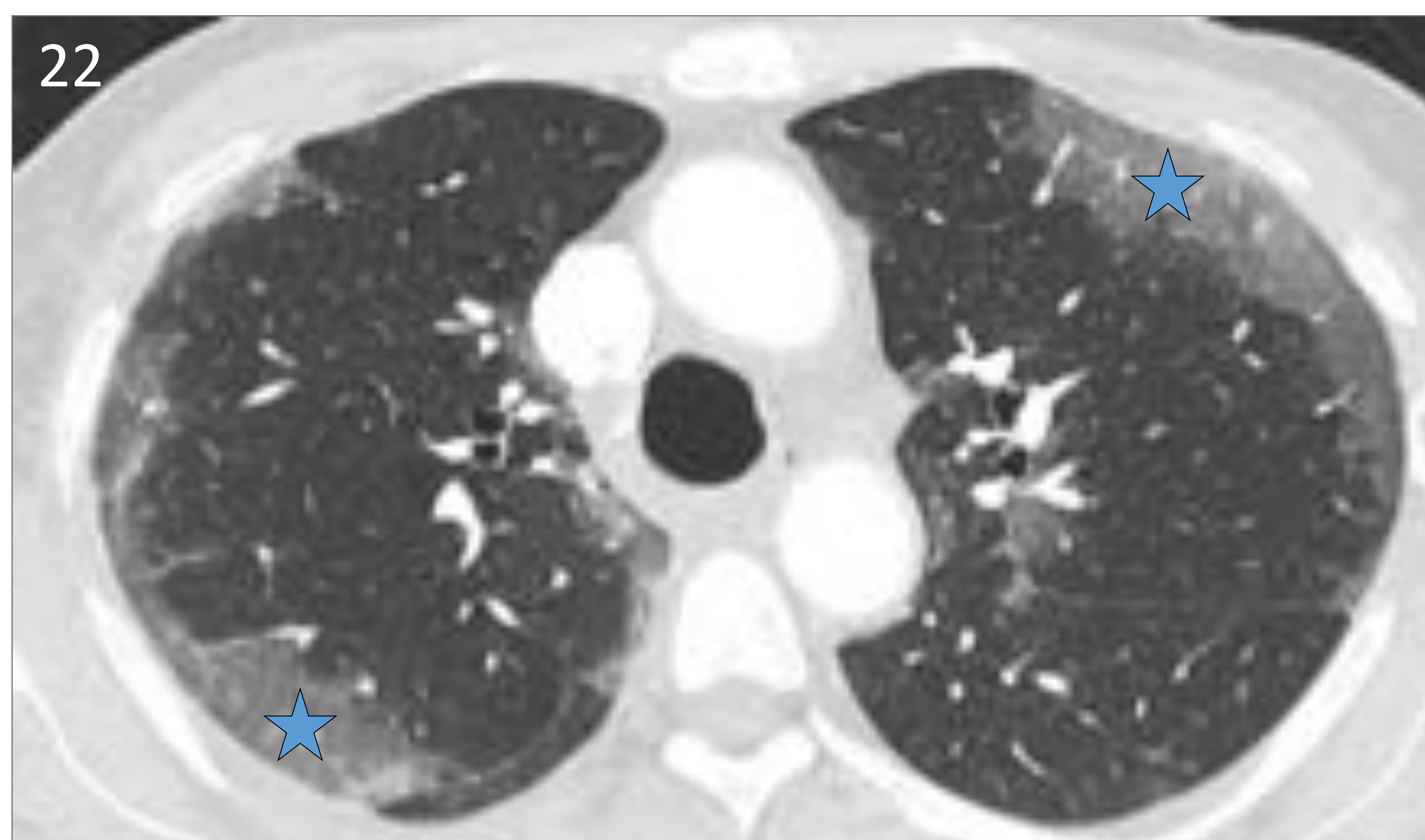
**Figuras 20 y 21:** La radiografía también ha servido para valorar complicaciones como los neumatoceles (figura 20), el síndrome de distrés respiratorio y el barotrauma (figura 21).

# AFECTACIÓN TORÁCICA PULMONAR

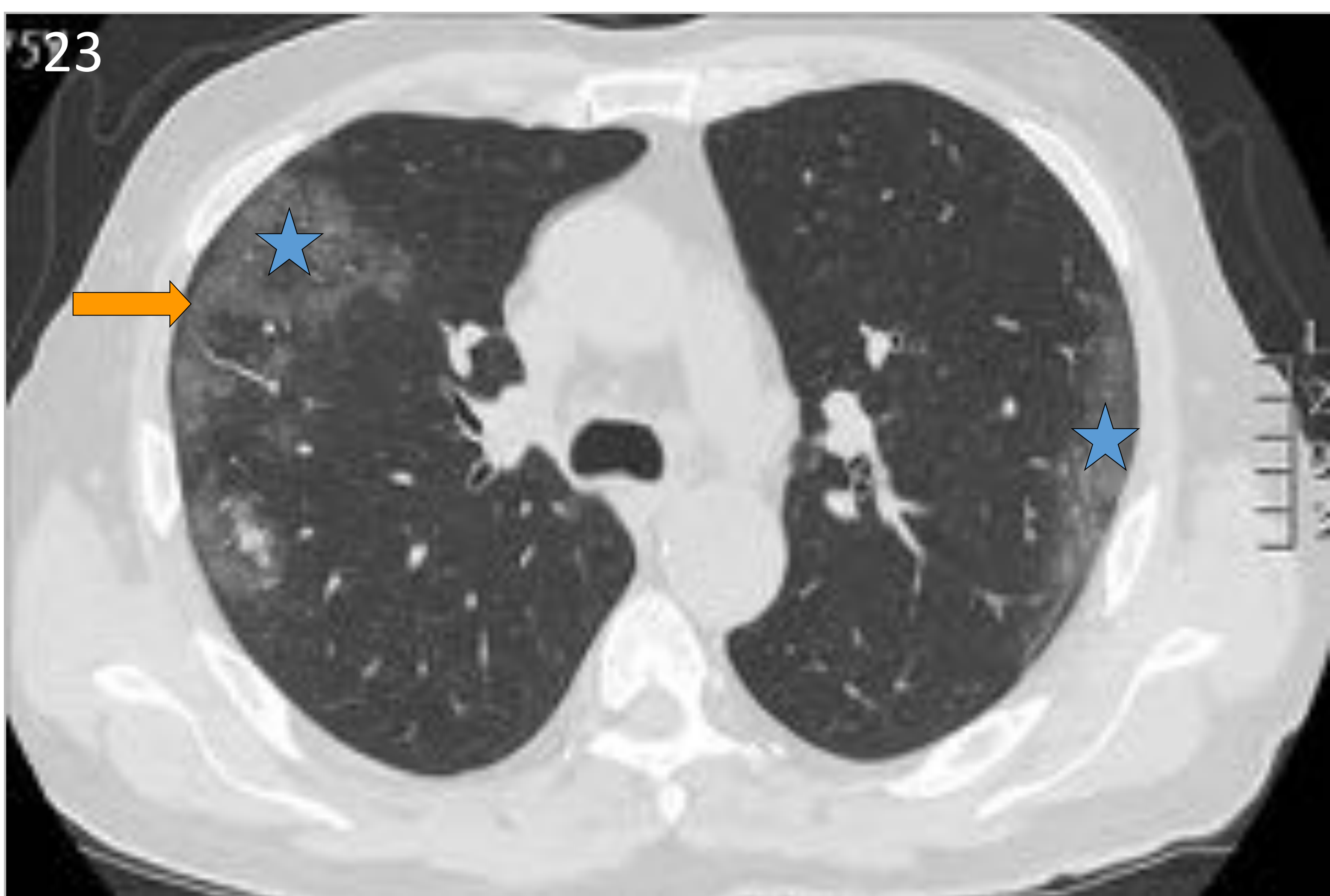
## TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)

- Se considera la técnica de imagen más sensible (97%) para detectar las opacidades en vidrio deslustrado de la COVID-19.
- Tiene baja especificidad (25%), al superponerse los hallazgos a los de otras infecciones víricas como la gripe H1N1, SARS o MERS.
- Los hallazgos de TC pueden preceder a la PCR positiva.
- Las indicaciones como prueba diagnóstica:
  1. Paciente con alta sospecha clínica, criterios de ingreso, PCR negativa y Rx de tórax sospechosa pero no concluyente.
  2. Pacientes con COVID-19 confirmado y empeoramiento clínico y/o analítico, sospecha de embolismo pulmonar o sobreinfección bacteriana.
  3. En el seguimiento posterior al alta, si existe hipoxemia, alteración funcional respiratoria o sospecha de fibrosis en la radiografía de tórax.

## HALLAZGOS DE IMAGEN



**Figura 22:** La afectación suele ser multifocal, bilateral, de distribución periférica y subpleural (estrellas), con predilección por los lóbulos inferiores.



**Figura 23: Opacidades en vidrio deslustrado.**

Aumento tenue de la atenuación pulmonar que no llega a borrar las estructuras vasculares subyacentes (estrellas).

Es el hallazgo predominante y más precoz. Pueden mostrar una morfología redondeada.

También se identifica la línea hipoatenuante de parénquima respetado entre la pleura visceral y las opacidades (flecha).



# AFECTACIÓN TORÁCICA PULMONAR

## HALLAZGOS DE IMAGEN EN TC



**Figura 24: Consolidaciones.**

Aumento de la atenuación pulmonar que borra los vasos y las paredes de la vía aérea (flechas).

Segundo patrón por frecuencia.

Asociadas al vidrio deslustrado (44%).

Indican progresión de la enfermedad.

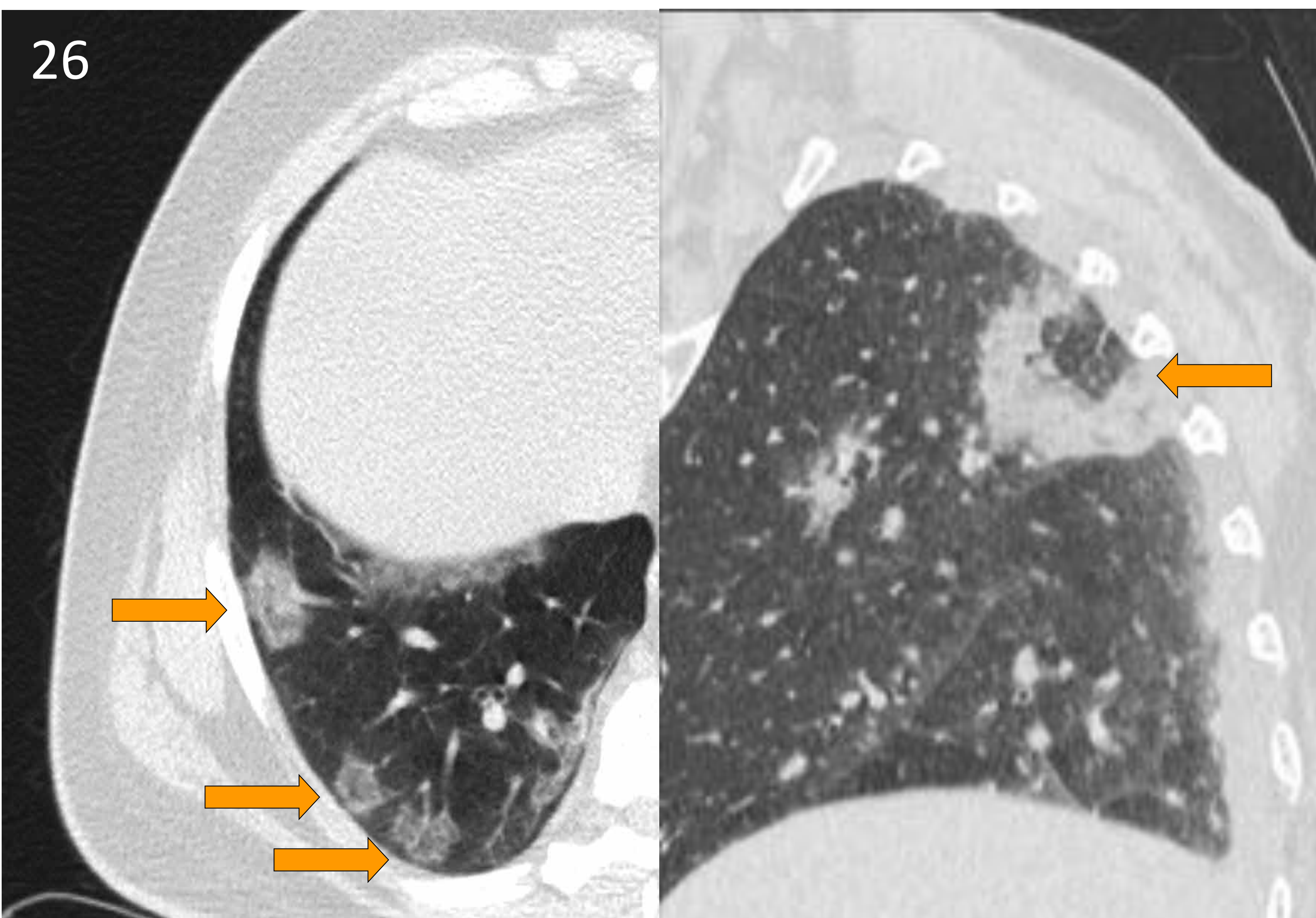


**Figura 25: Patrón en empedrado.**

Aparición de un engrosamiento de los septos interlobulillares e intralobulillares que se superpone a un patrón en vidrio deslustrado subyacente (flechas).

Se debe a edema alveolar e inflamación intersticial aguda.

Es un signo de progresión de la enfermedad.



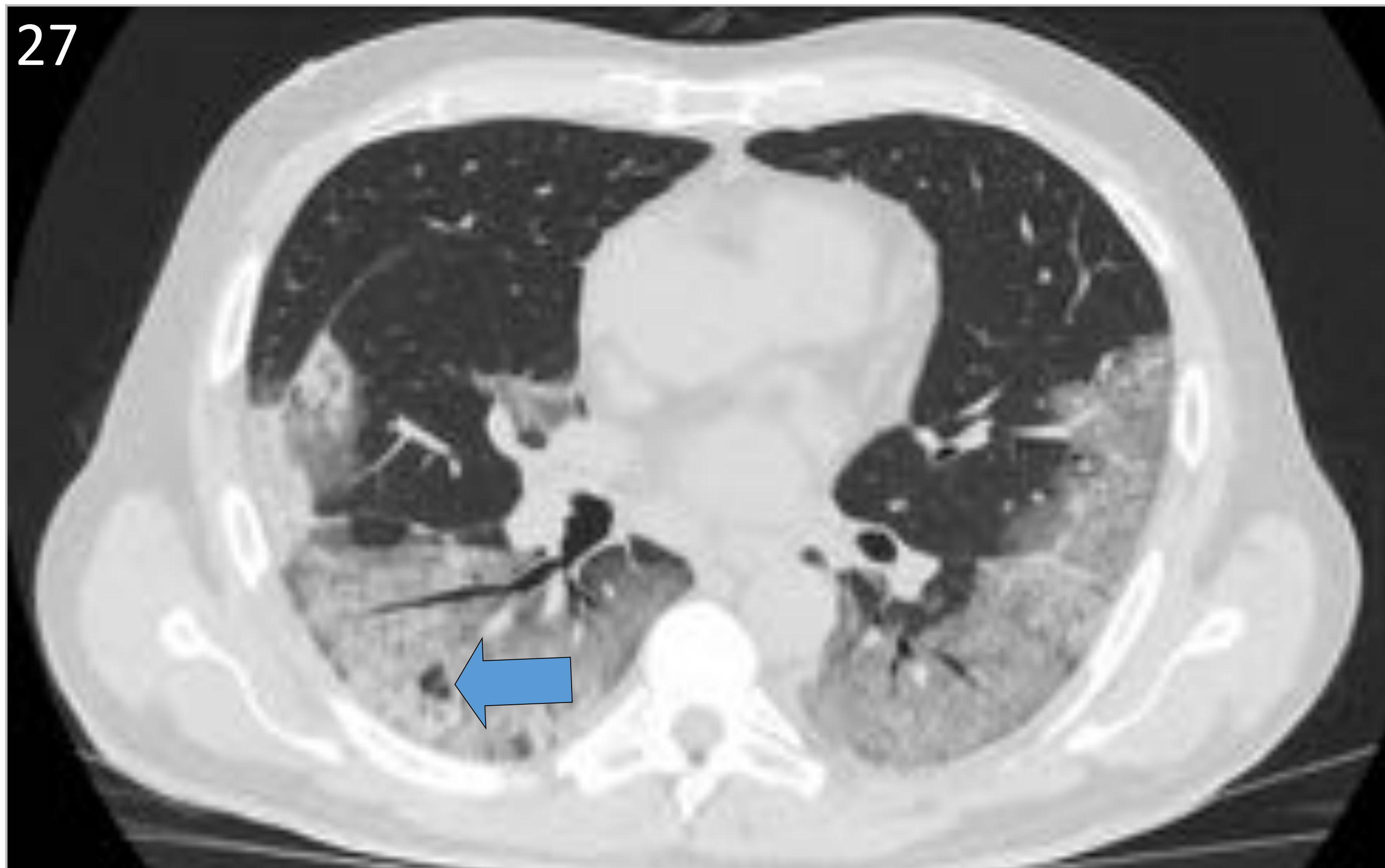
**Figura 26: Signo del halo invertido o atolón.**

Opacidad central en vidrio deslustrado rodeada de una consolidación en forma de media luna o anillo (flechas).

Aunque no es un hallazgo frecuente, se considera entre los hallazgos típicos.

# AFECTACIÓN TORÁCICA PULMONAR

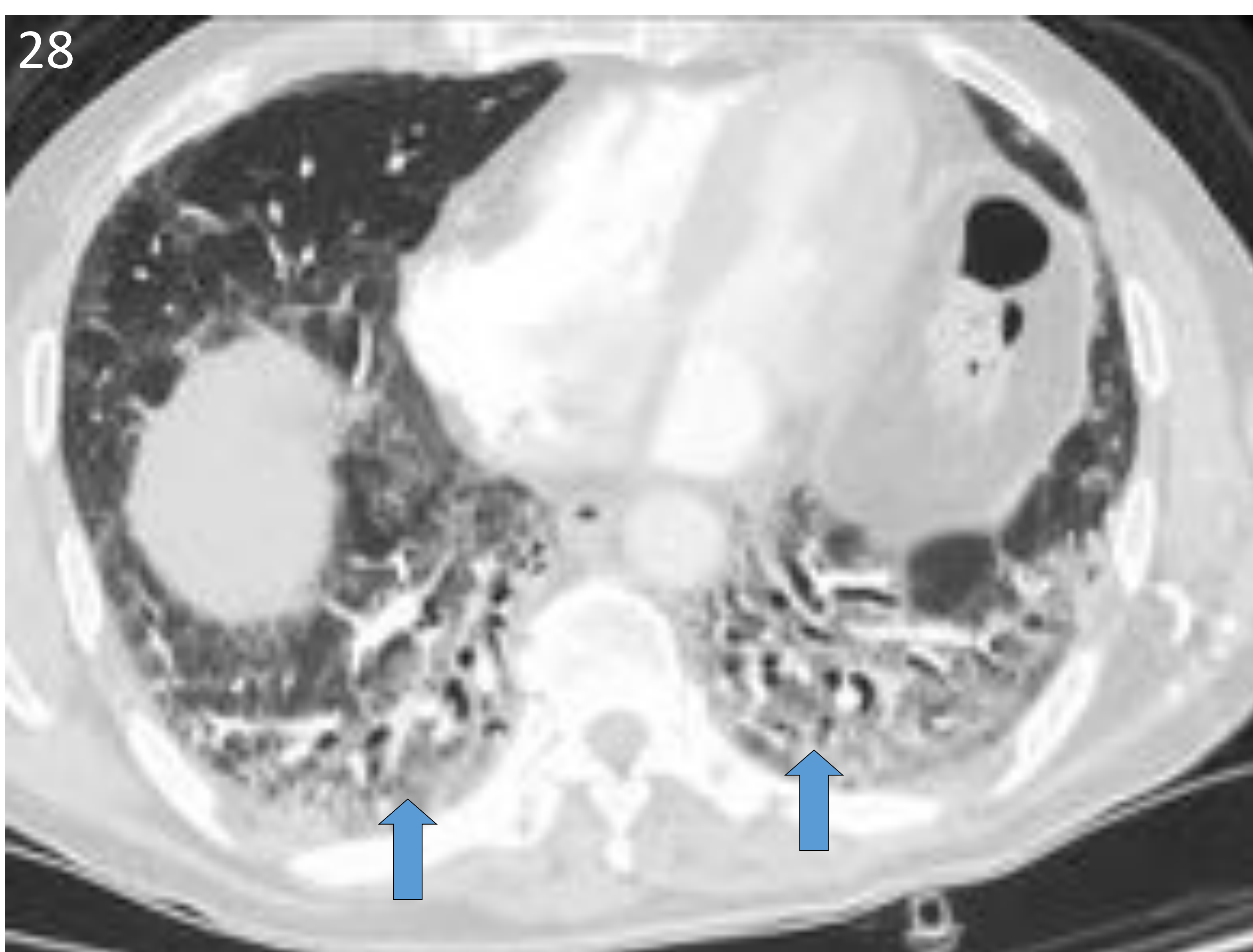
## HALLAZGOS DE IMAGEN EN TC



**Figura 27: Signo de la burbuja de aire-vacuola.**

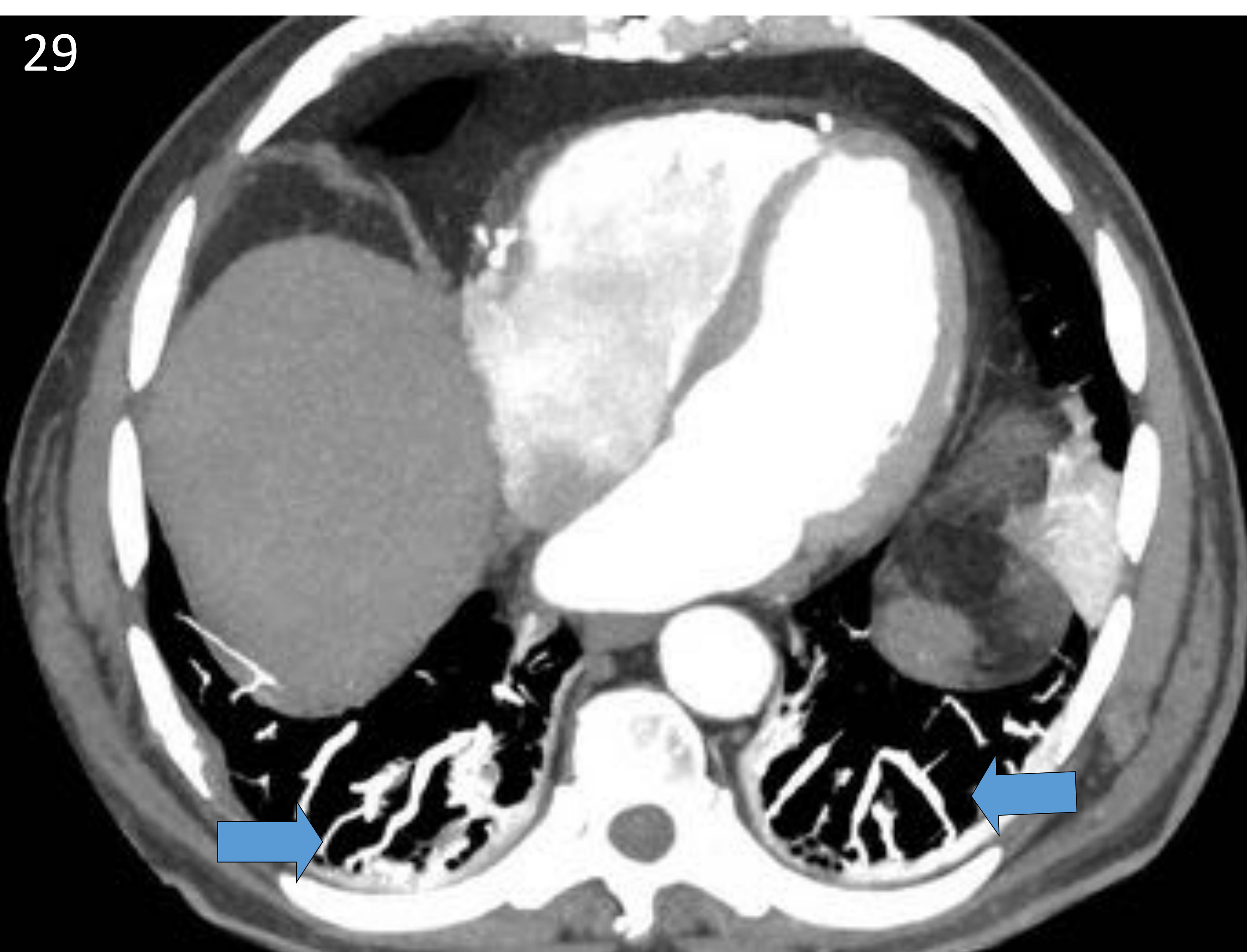
Pequeño espacio hipoatenuante pulmonar, menor de 5 mm, en el interior de la opacidad en vidrio deslustrado (flecha).

Podría corresponder a la dilatación patológica de un espacio fisiológico, a la sección transversal de una bronquiolectasia o secundario a la resolución de las consolidaciones.



**Figura 28: Dilataciones bronquiales.**

Cambios de diámetro en la vía aérea en las áreas de vidrio deslustrado y engrosamiento de la pared bronquial por inflamación (flechas).

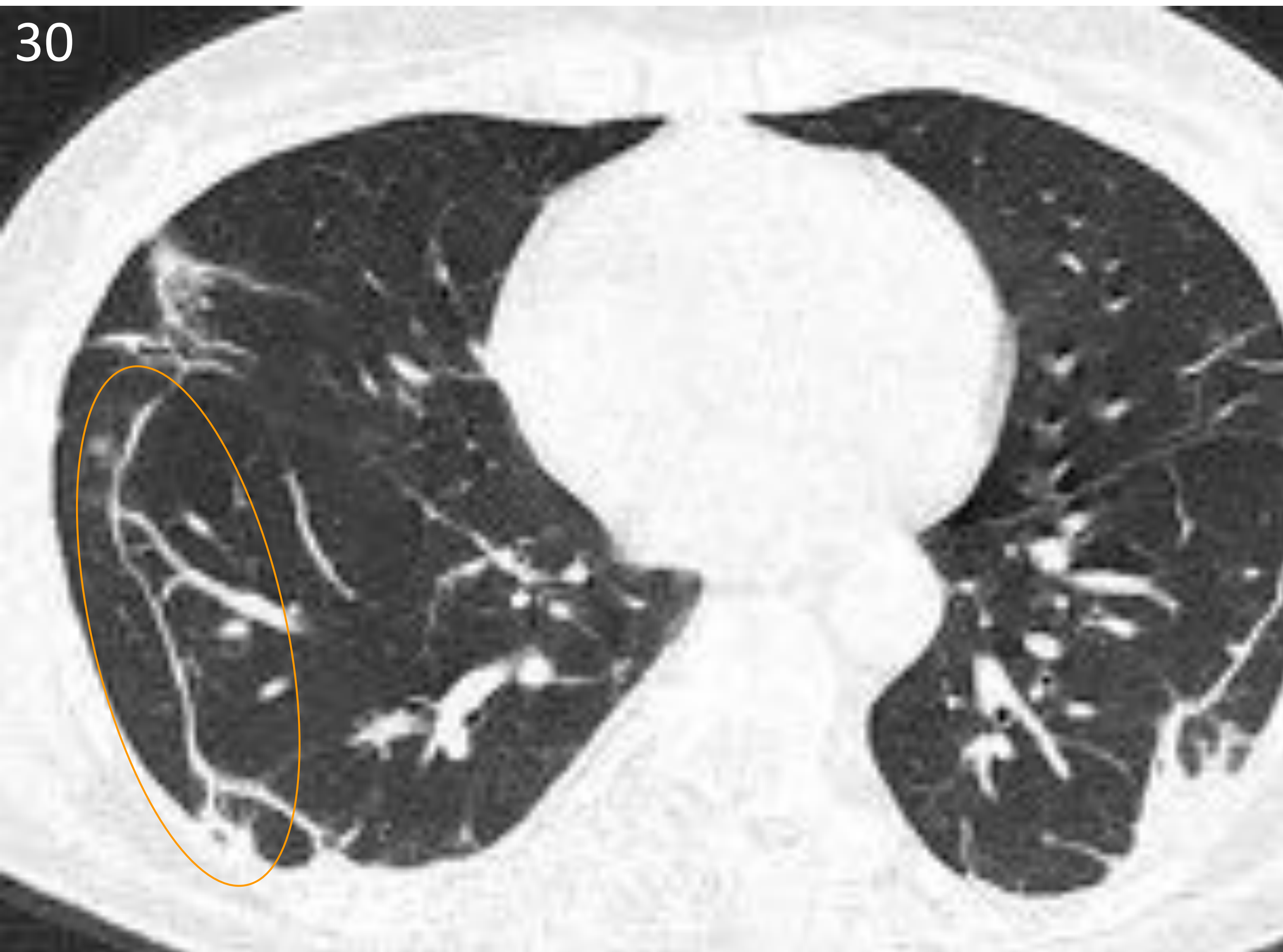


**Figura 29: Dilataciones vasculares (MIP).**

Vasos pulmonares prominentes peri- o intralesionales por daño de la pared capilar en respuesta a factores inflamatorios (flechas).

# AFECTACIÓN TORÁCICA PULMONAR

## HALLAZGOS DE IMAGEN EN TC



**Figura 30: Línea curvilínea subpleural:**

Opacidad curvilínea fina con un grosor de 1 a 3 mm, localizada paralela a la pleura y a menos de 1 cm de la superficie pleural (óvalo).

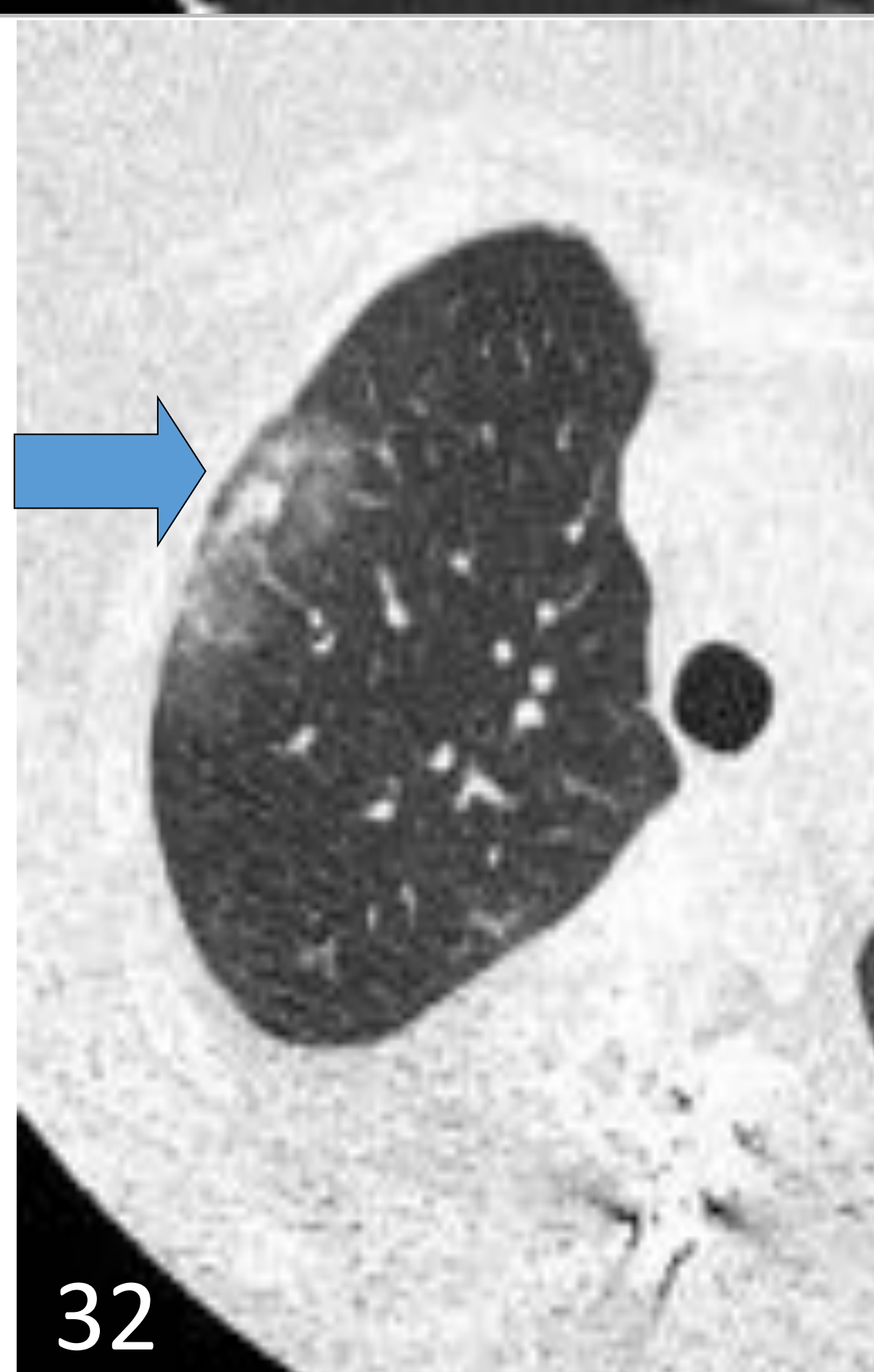
Se relaciona con edema o fibrosis.



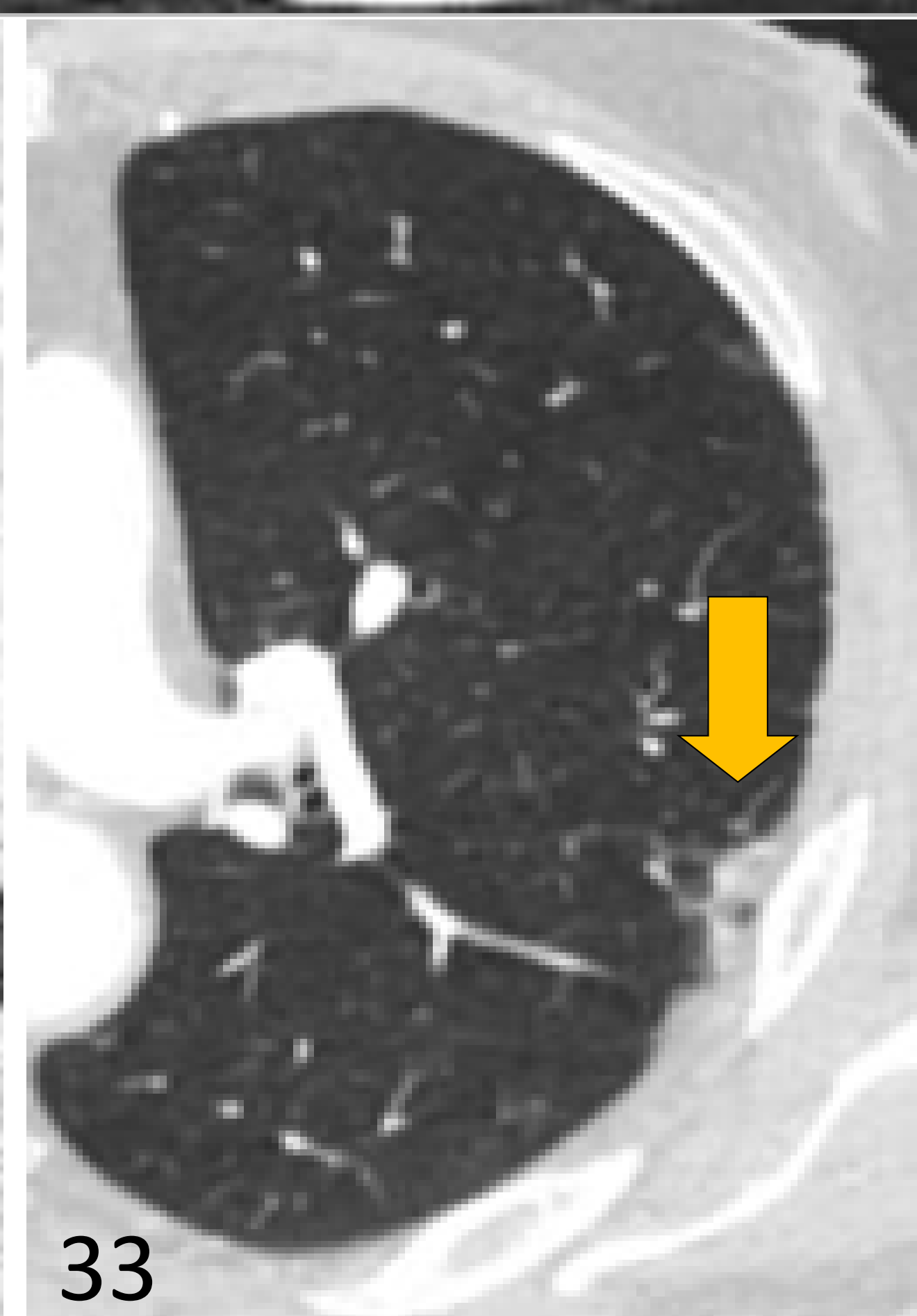
**Figura 31: Banda subpleural.**

Opacidad lineal de 1-3 mm de grosor y de hasta 5 cm de longitud, localizada perpendicular a la pleura visceral, que está engrosada y retraída en el punto de contacto (flechas).

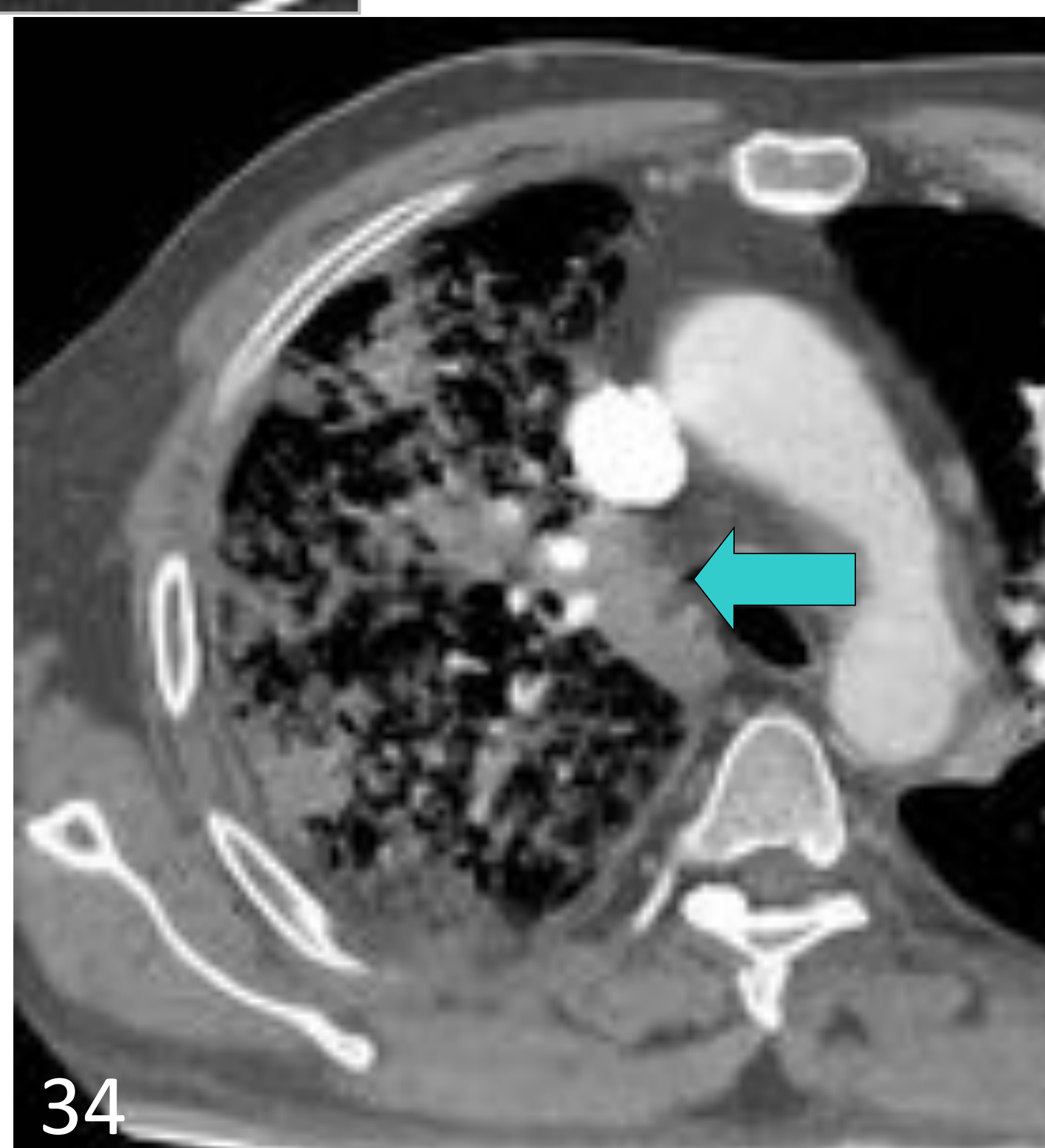
Refleja una fibrosis parenquimatosa y se asocia habitualmente a distorsión de la arquitectura pulmonar.



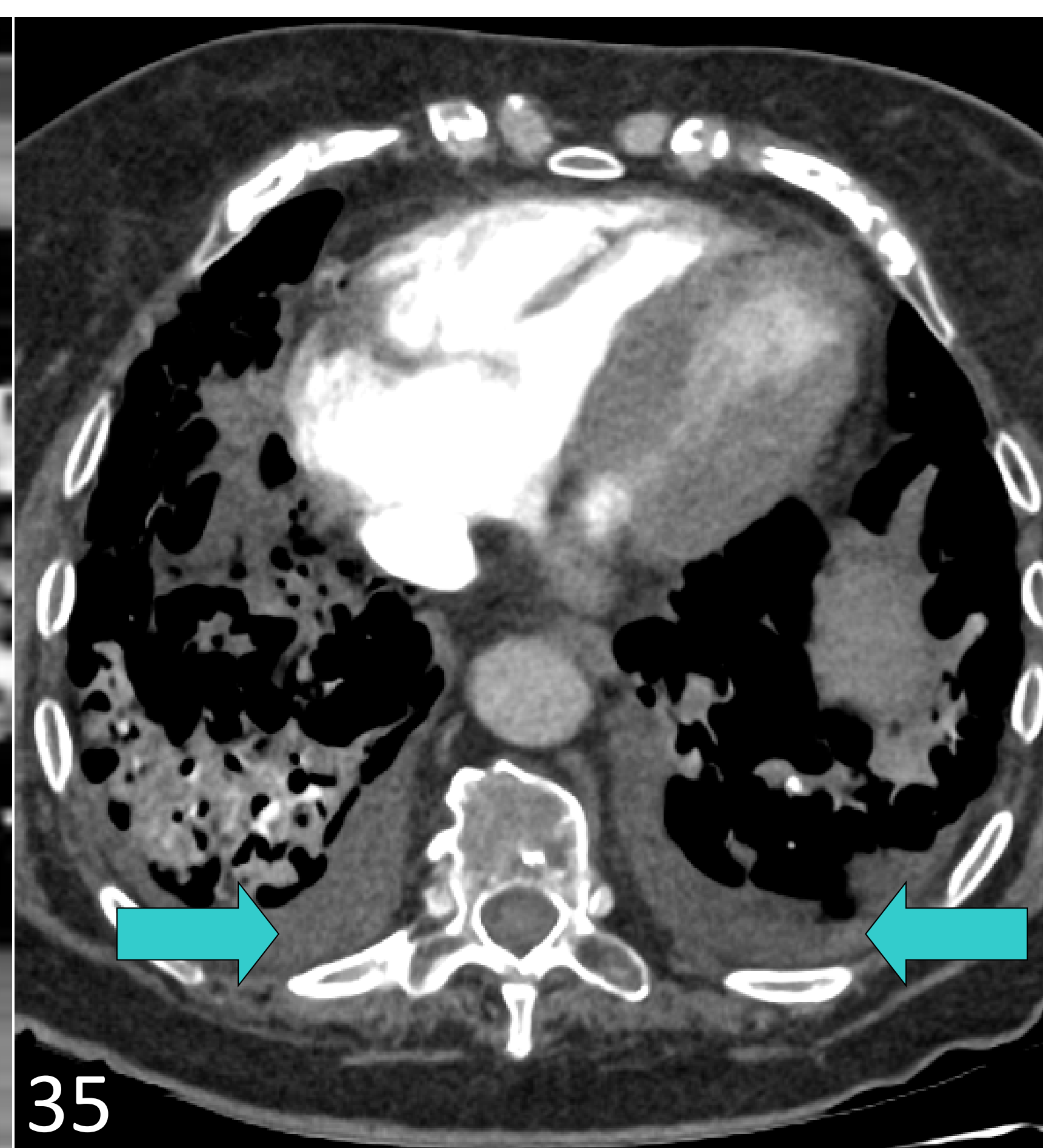
**Figura 32: Signo del halo:** consolidación central y rodeada de vidrio deslustrado (flecha).



**Figura 33:** Engrosamiento pleural



**Figura 34: Adenopatías**



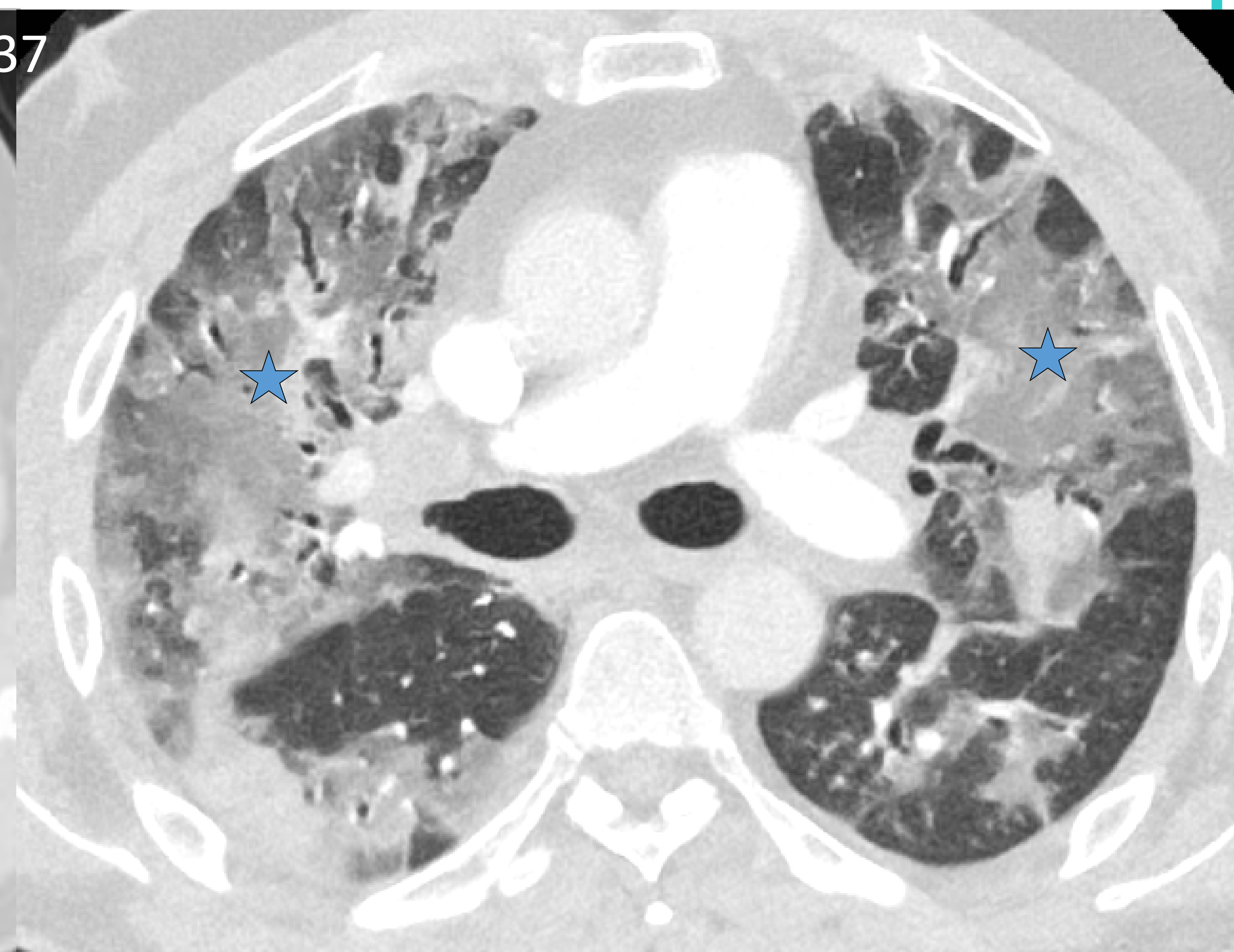
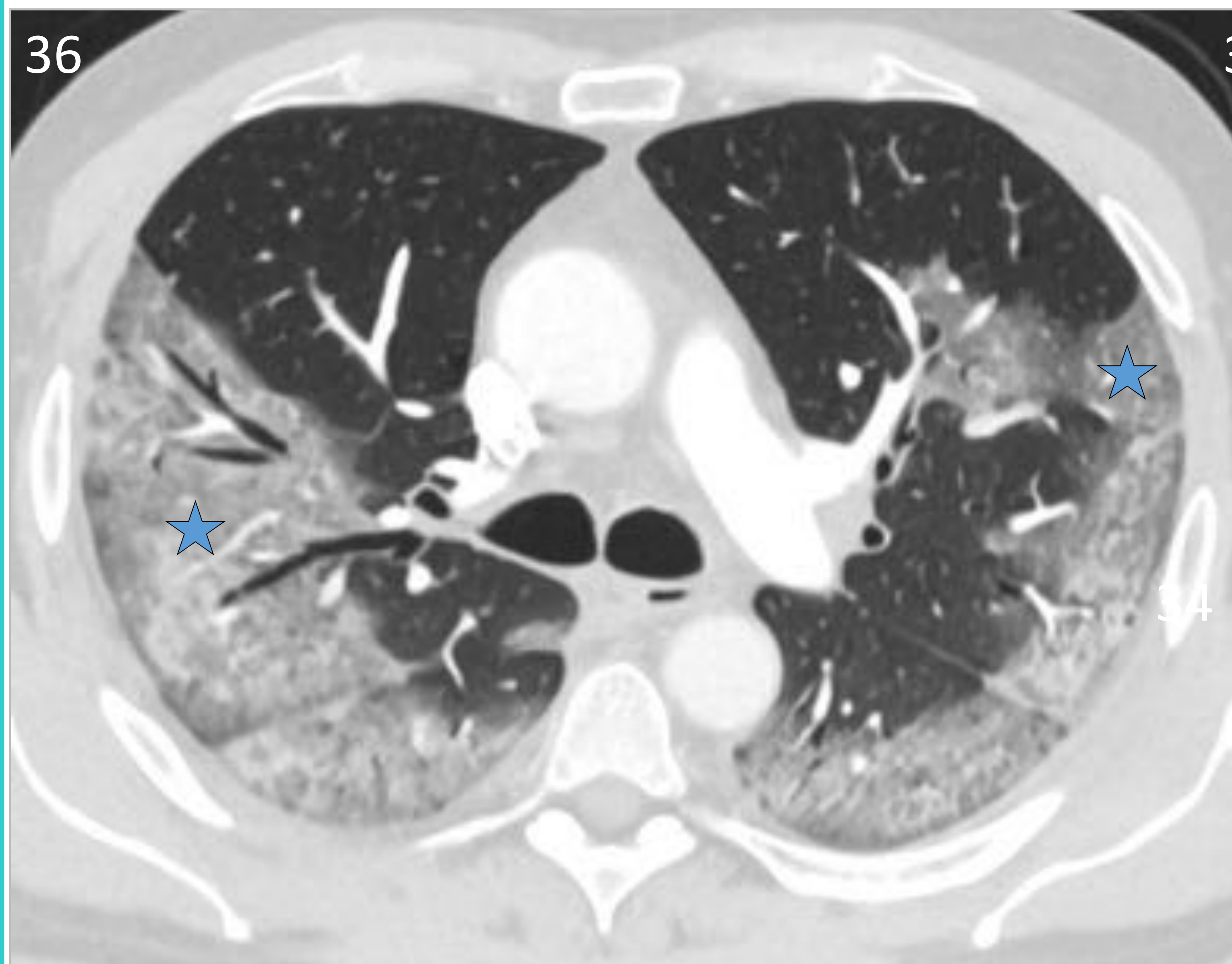
**Figura 35: Derrame pleural**



## COMPLICACIONES TORÁCICAS

### SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO

- Aparece en los pacientes graves e histológicamente corresponde con daño alveolar difuso, entre los días 22 y 28 del inicio de los síntomas.
- El daño alveolar difuso se caracteriza por:
  1. Áreas consolidativas densas en regiones dependientes.
  2. Opacidades en vidrio deslustrado difusas con engrosamiento de septos (patrón en empedrado) en las zonas intermedias.
  3. Áreas de parénquima de apariencia normal o hiperinsuflado en las zonas no dependientes
- Generalmente, se observan bordes lineales de apariencia geográfica entre las áreas respetadas y las afectadas.
- Con la evolución, suelen aparecer opacidades reticulares y con frecuencia dilataciones bronquiales y bronquiolares, así como quistes aéreos.



**Figura 36 y 37:** Daño alveolar difuso con consolidaciones extensas bilaterales de bordes geográficos (estrellas) en pacientes con enfermedad COVID-19 grave.

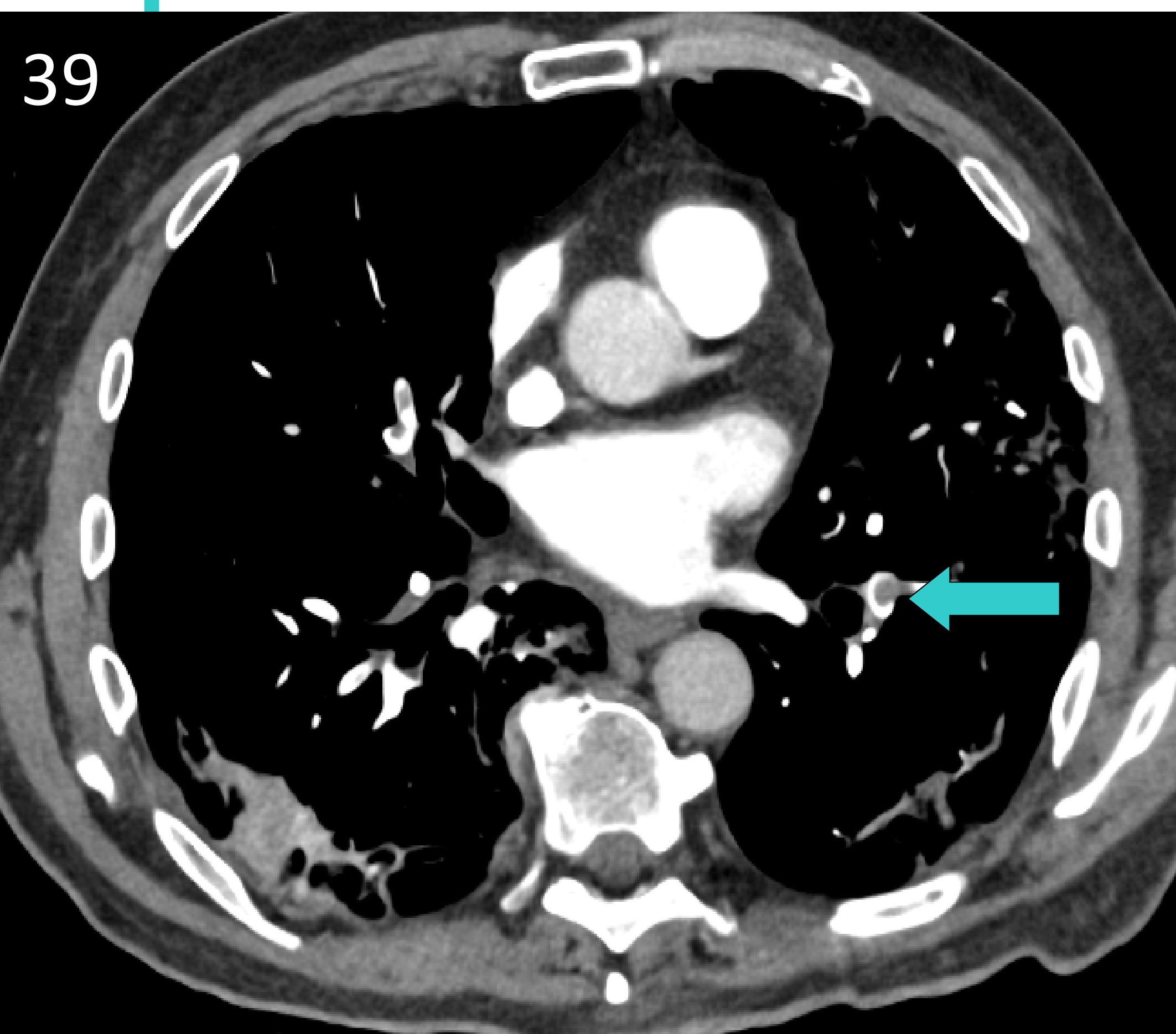
**Figura 38:** Paciente con enfermedad COVID-19 grave en el día +90 con patrón reticular, opacidades residuales bilaterales y quiste aéreo derecho..



# COMPLICACIONES TORÁCICAS

## VASCULOPATÍA PULMONAR (TEP)

- **Etiología multifactorial:** estado procoagulante por tormenta de citoquinas, daño endotelial que ocasiona el Sars-CoV-2 y la hipoxia severa que también estimula la trombosis.
- Prevalencia 23-30%. En pacientes ingresados es del 42%. En pacientes en UCI, la incidencia acumulada de TEP es del 59% a los 21 días.
- Pacientes obesos con IMC >30 tienen 2.7 más de riesgo de desarrollar TEP.
- **Cuándo sospechar TEP?** → Pacientes con hipoxia y aumento de dímero-D con normalización del resto de parámetros analíticos.
- Se caracteriza por:
  1. Distribución segmentaria (55-90%) y subsegmentaria (61%). Es central sólo en 15-17%.
  2. Lóbulos inferiores y menor carga de trombo.
  3. Localización en los segmentos pulmonares afectados por consolidaciones.

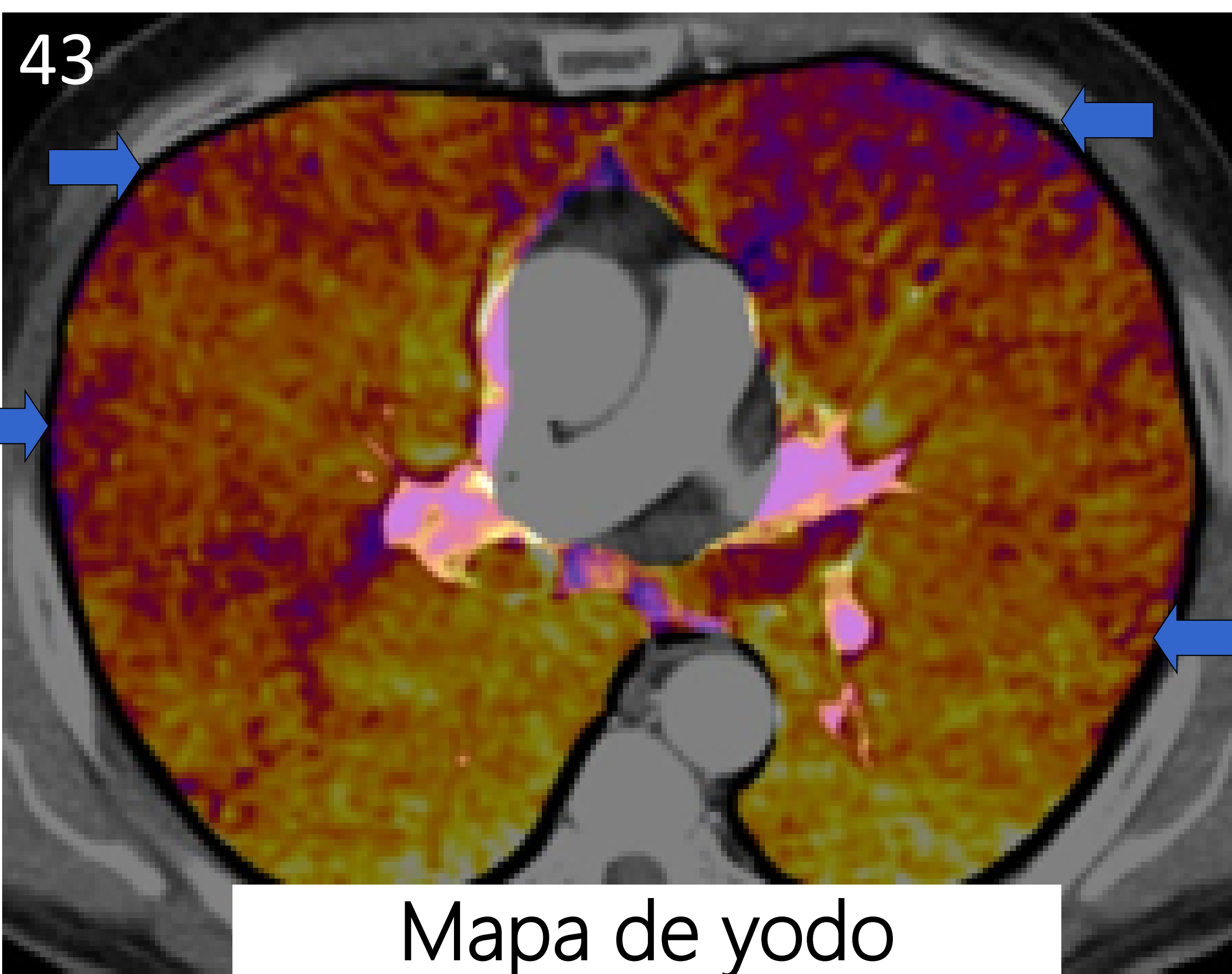


**Figuras 39 y 40:** Paciente con enfermedad Covid-19, empeoramiento de la disnea y trombo en arteria de LII (flechas).

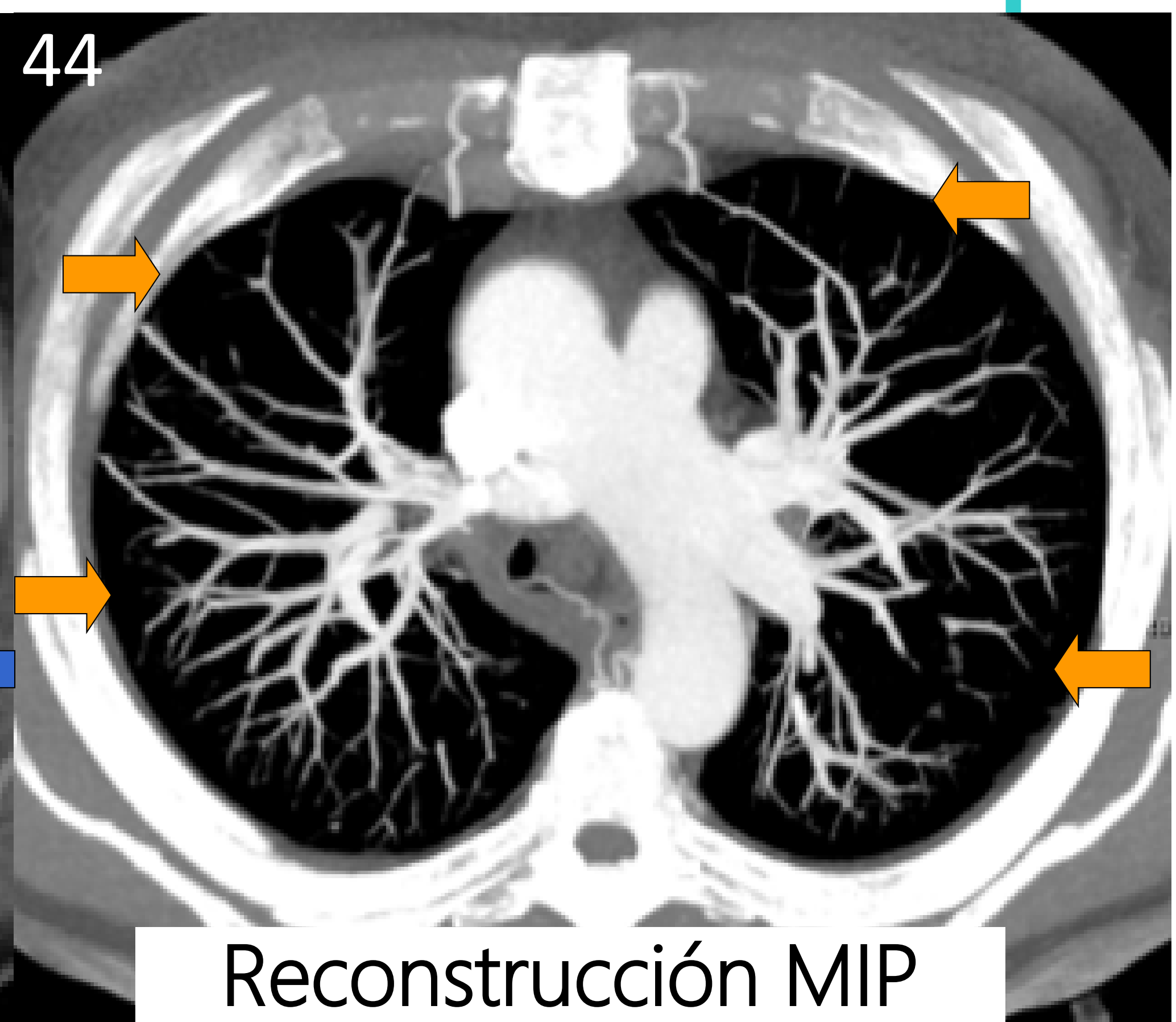
**Figura 41:** Paciente con enfermedad Covid-19 y trombo subsegmentario en arteria de LSI.



AngioTC ventana de pulmón



Mapa de yodo



Reconstrucción MIP

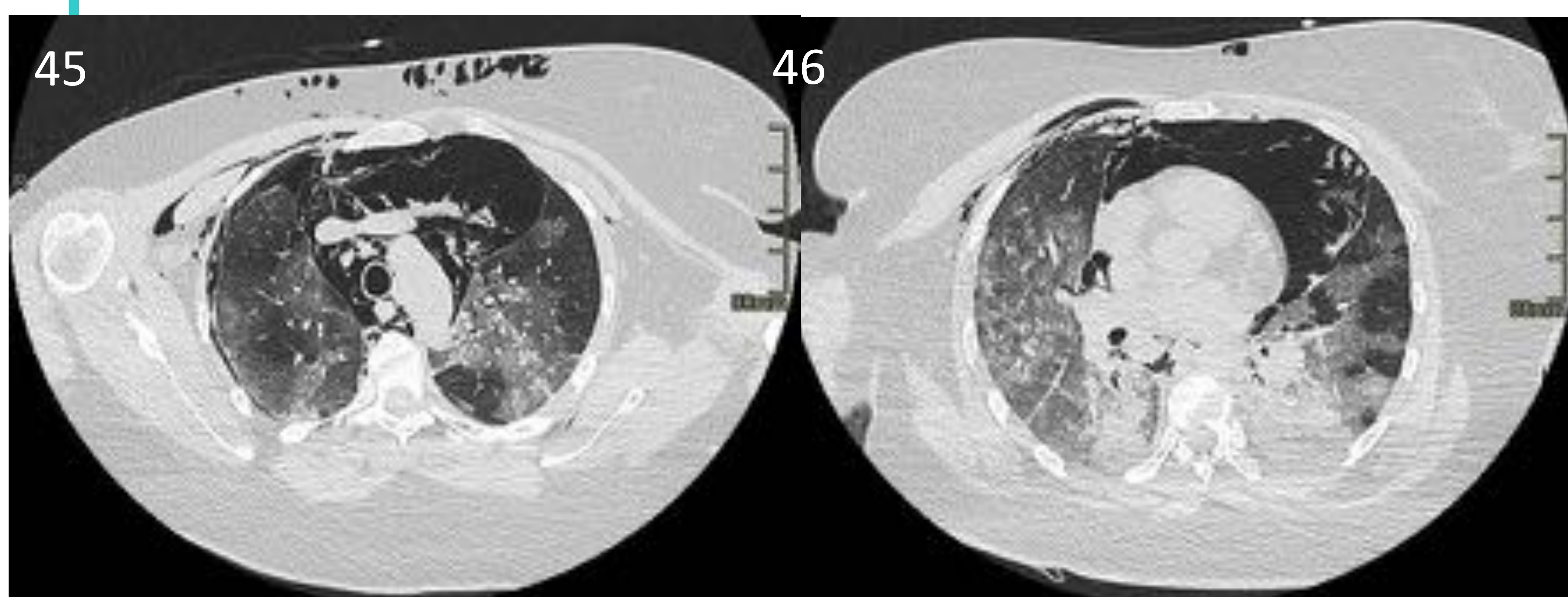
**Figuras 42, 43 y 44:** Paciente con enfermedad COVID-19 que presenta extensa afectación parenquimatosa con opacidades en vidrio deslustrado y áreas de hipoperfusión (flechas azules) parcheadas de predominio subpleural en las regiones anteriores de ambos lóbulos superiores en el mapa de yodo, que se correlacionan con la falta de relleno del territorio vascular distal en el MIP coronal (flechas naranjas), sin TEP visible. Estas áreas de podría estar en relación con vasoconstricción, endotelitis y microtrombosis vista en autopsias.



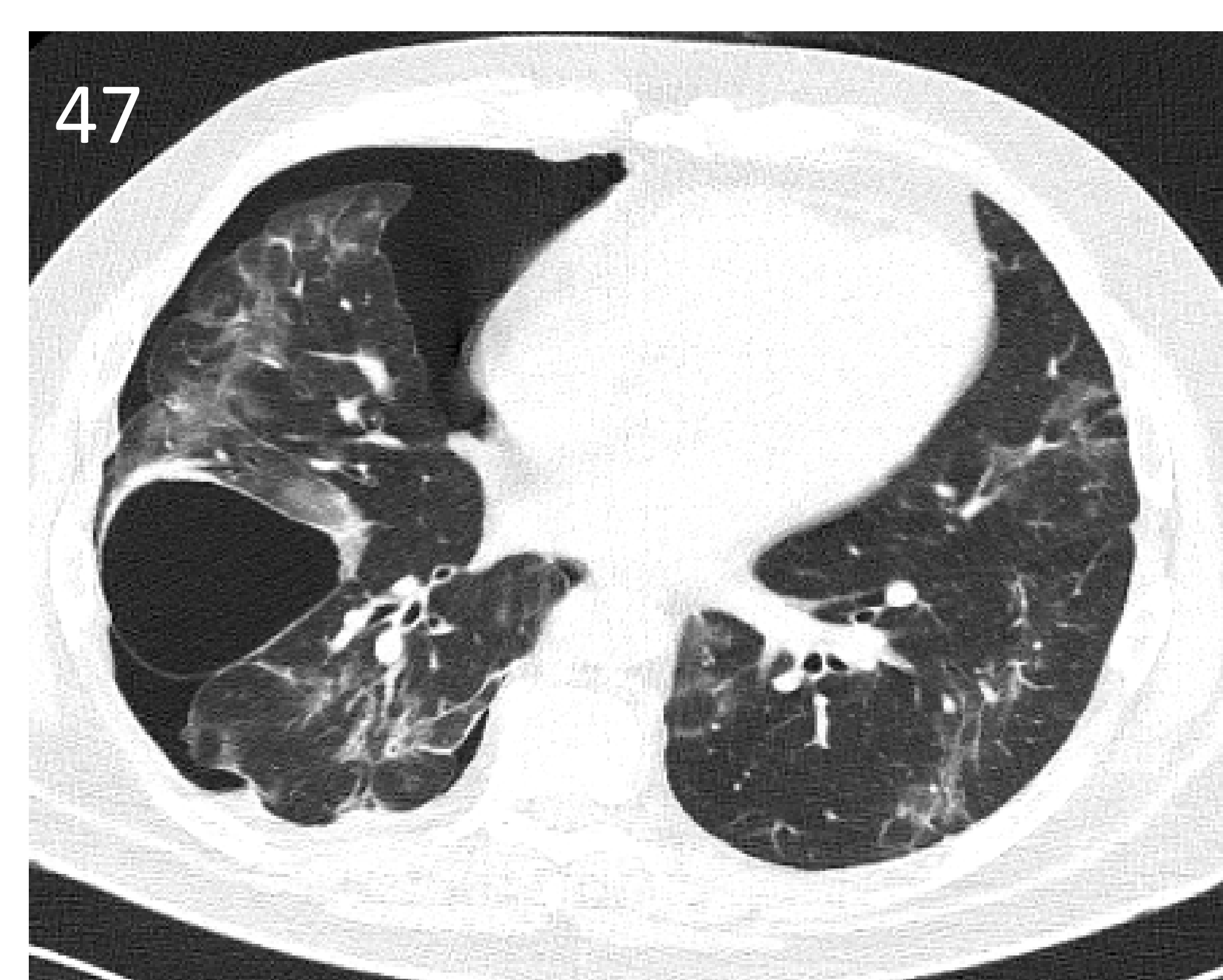
## COMPLICACIONES TORÁCICAS

### NEUMOTÓRAX/NEUMOMEDIASTINO ESPONTÁNEO

- El 1% de los pacientes de COVID-19 puede desarrollar neumotórax como complicación sin antecedentes de ventilación mecánica invasiva (VMI).
- Se produce por aumento de la presión intraalveolar, rotura alveolar y migración del aire hacia el mediastino (efecto Maclin).
- La fibrosis, la inflamación prolongada y la isquemia asociadas a la neumonitis por COVID-19 podrían condicionar el daño de los alvéolos y la aparición de fugas de aire hacia la cavidad pleura.
- El efecto Macklin aparece en la TC torácica como colecciones lineales de aire contiguas a las vainas broncovasculares.
- El neumotórax y neumomediastino se asocian con daño alveolar difuso y neumatoceles.



**Figuras 45 y 46:** Mujer de 46 años con enfermedad COVID-19 sin VMI e insuficiencia respiratoria brusca por neumotórax derecho, extenso neumopericardio y neumomediastino espontáneos.

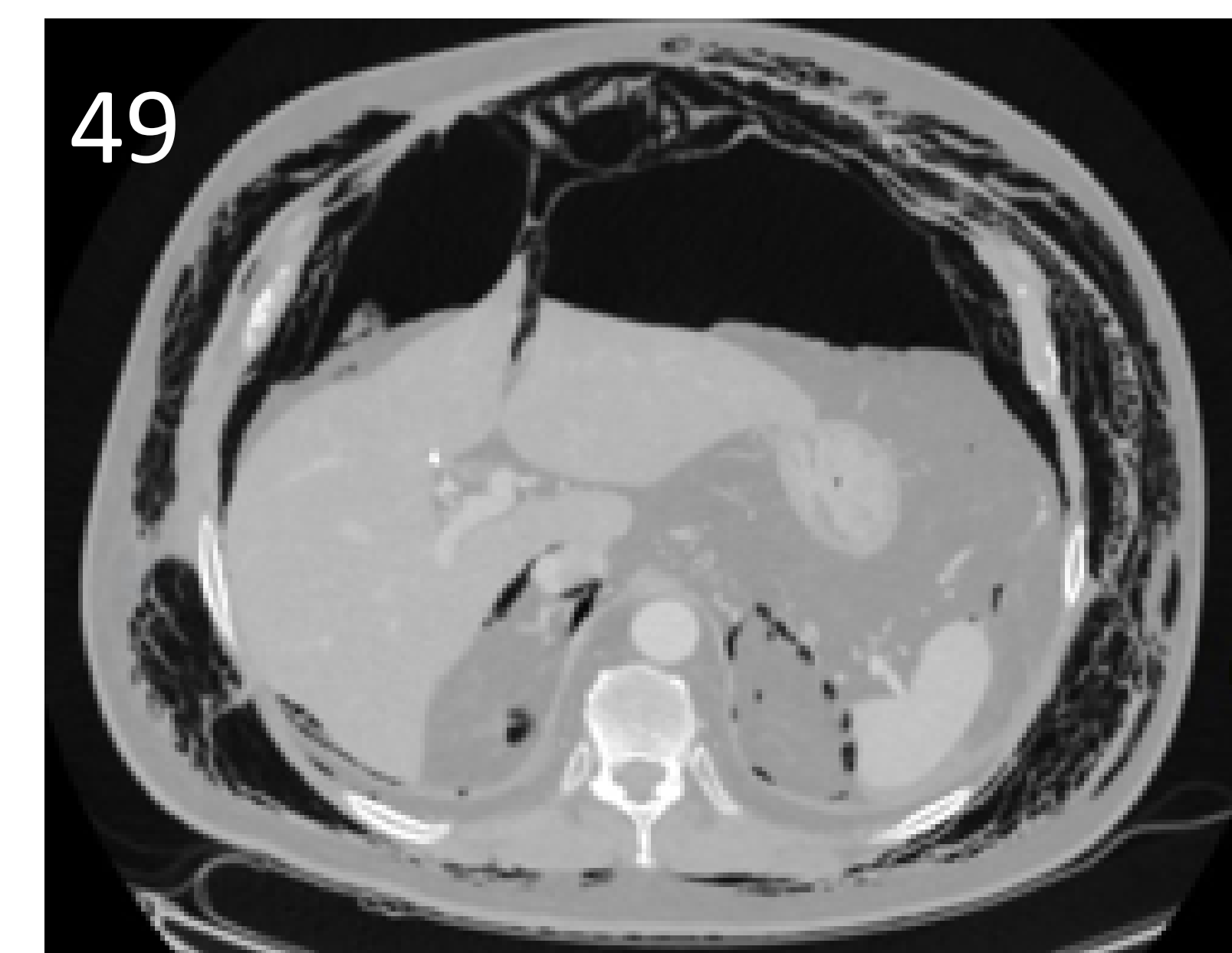
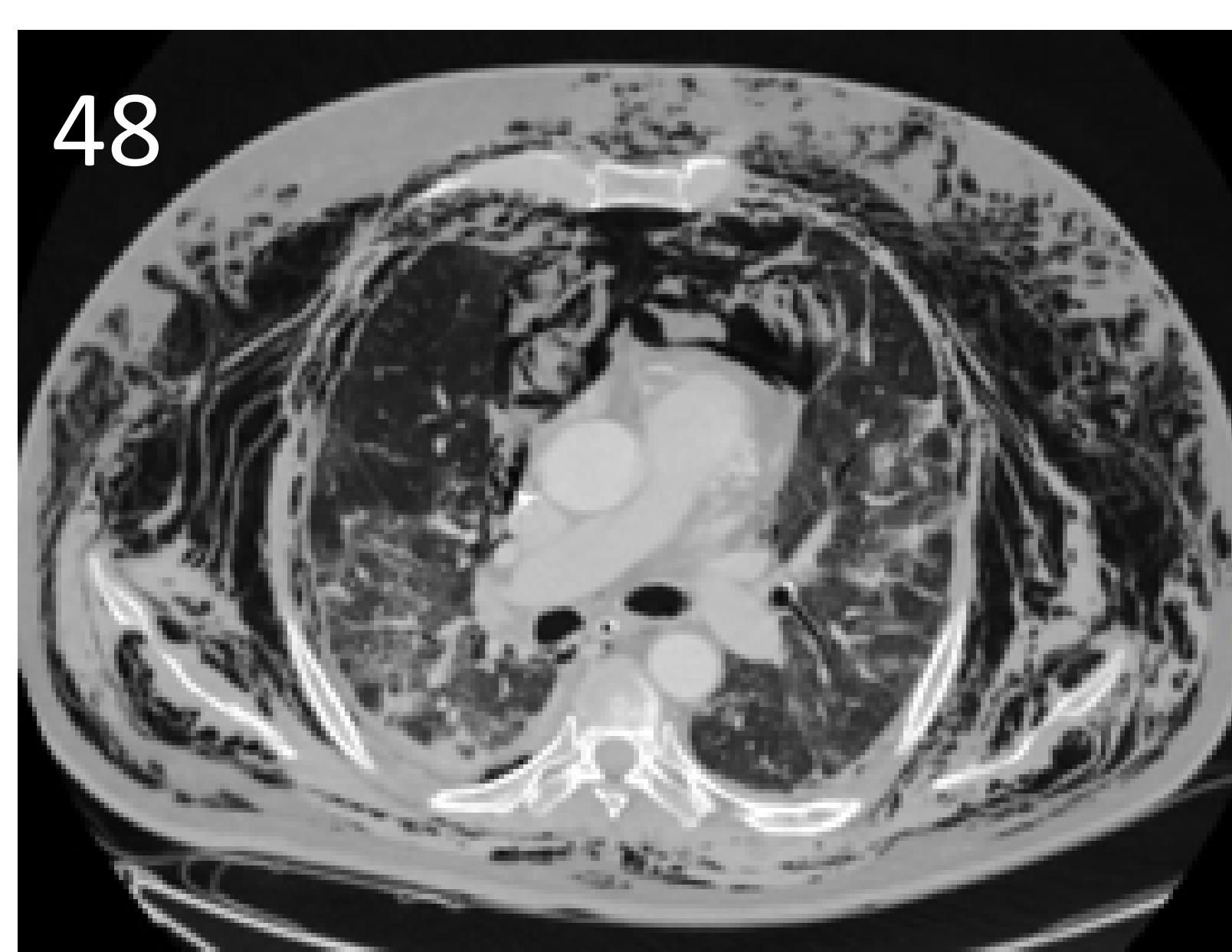


**Figura 47:** Paciente varón de 50 años con enfermedad COVID-19 moderada, neumatocele y neumotórax derechos.

### BAROTRAUMA

- Incidencia alta de barotrauma en pacientes con COVID-19 y ventilación mecánica invasiva con una incidencia total del 24%.
- Múltiples episodios de barotrauma separados en el tiempo como neumotórax, neumomediastino, neumopericardio y enfisema subcutáneo, asociándose a mayor estancia hospitalaria.

**Figuras 48 y 49:** Paciente con enfermedad COVID-19 grave con ventilación mecánica invasiva, que presenta enfisema subcutáneo masivo, neumomediastino, neumoperitoneo y retroperitoneo.

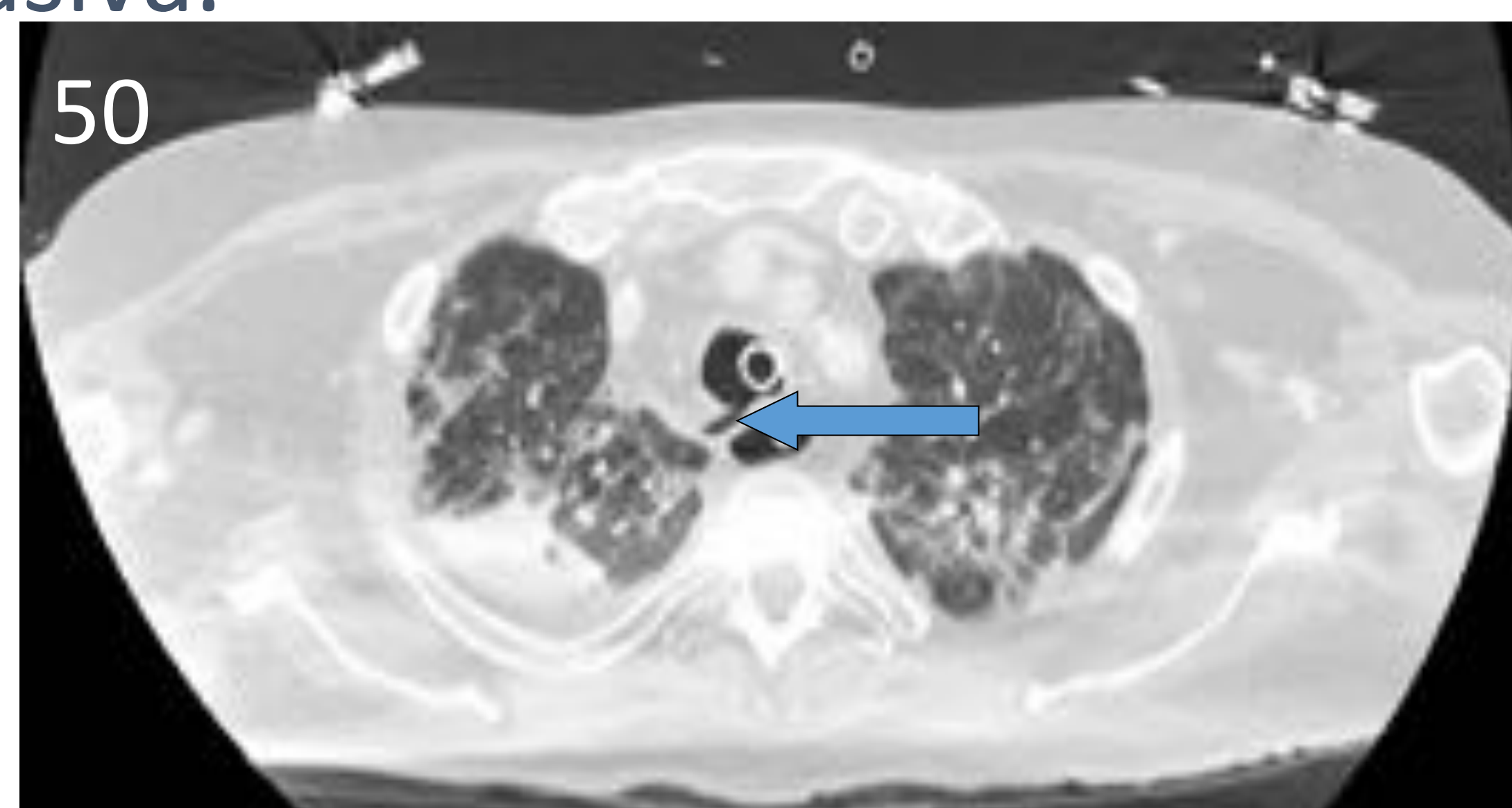




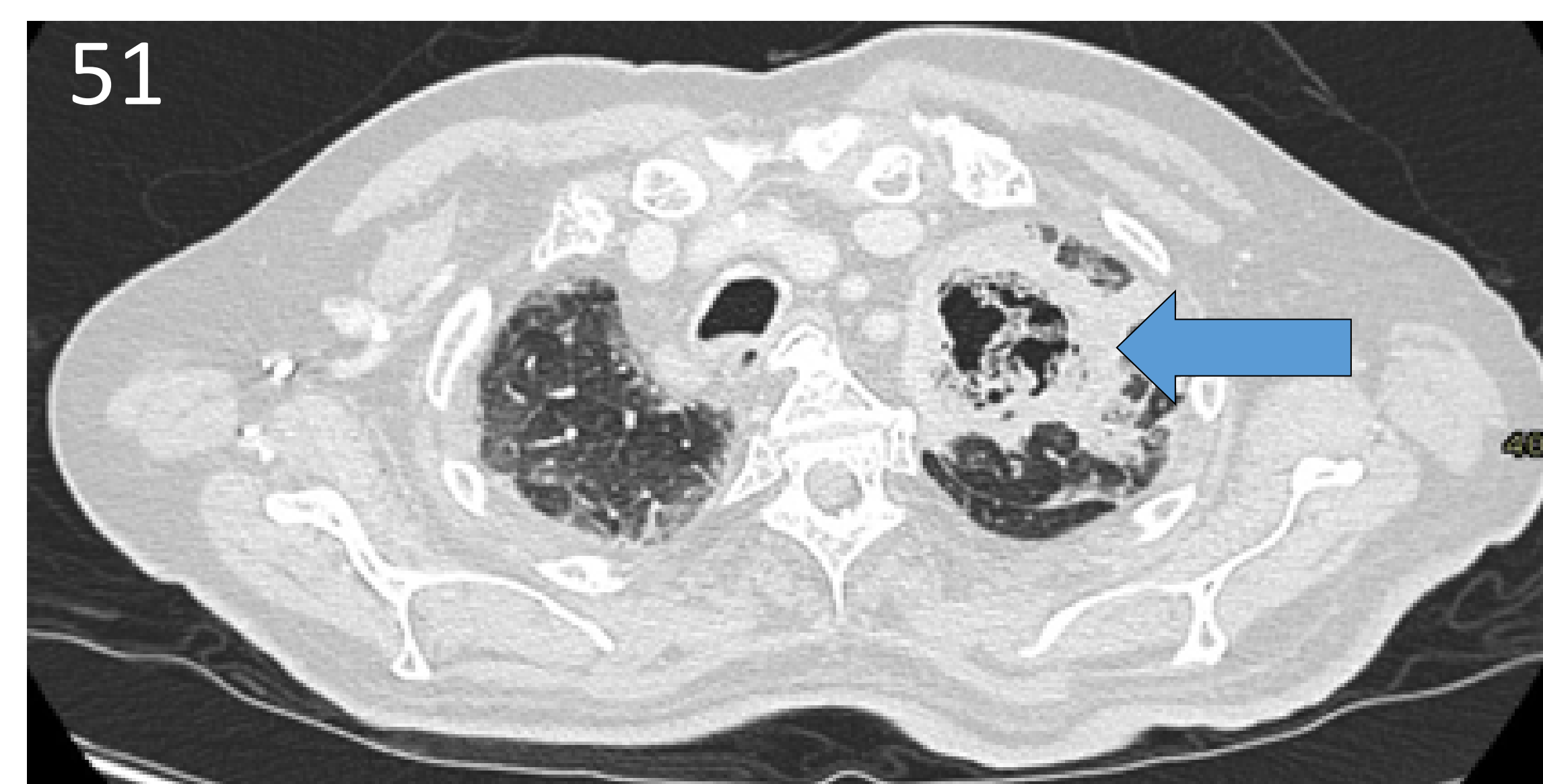
## COMPLICACIONES TORÁCICAS

### SOBREINFECCIÓN BACTERIANA

- Alrededor del 15% de los enfermos hospitalizados con COVID-19 desarrollan infecciones secundarias, principalmente por bacterias y, más raramente por hongos.
- La incidencia sube al 50% en pacientes fallecidos.
- Presentan clínica de neumonía-bacteriemia y cultivo positivo de un nuevo patógeno en muestras del tracto respiratorio inferior o hemocultivos.
- Los patógenos más frecuentes de la coinfección respiratoria fueron *S. pneumoniae* y *S. aureus*. Otros patógenos aislados son gripe, *Mycoplasma*, *Legionella* rinovirus/enterovirus y virus respiratorio sincitial.
- Se debe sospechar cuando aparecen hallazgos atípicos para COVID-19, como neumonías lobares, neumonías necrotizantes, patrón en árbol de brote o cavitación.
- Pacientes COVID-19 con corticoides y VMI puede aparecer aspergilosis pulmonar invasiva.



**Figura 50:** Paciente COVID-19 grave con fístula traqueal (flecha). Consolidación en LSD con cultivo positivo de *Pseudomona* por sobreinfección.

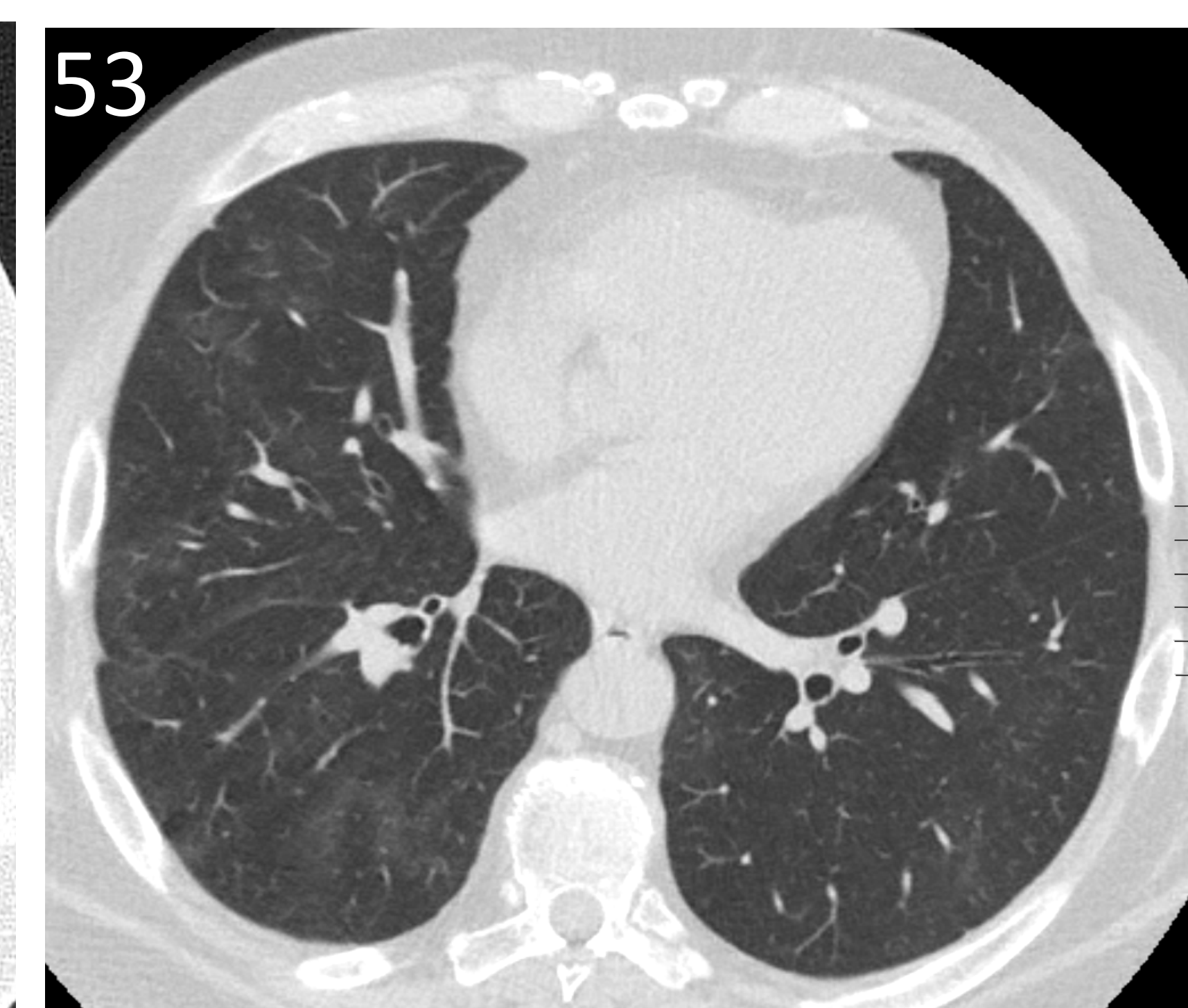
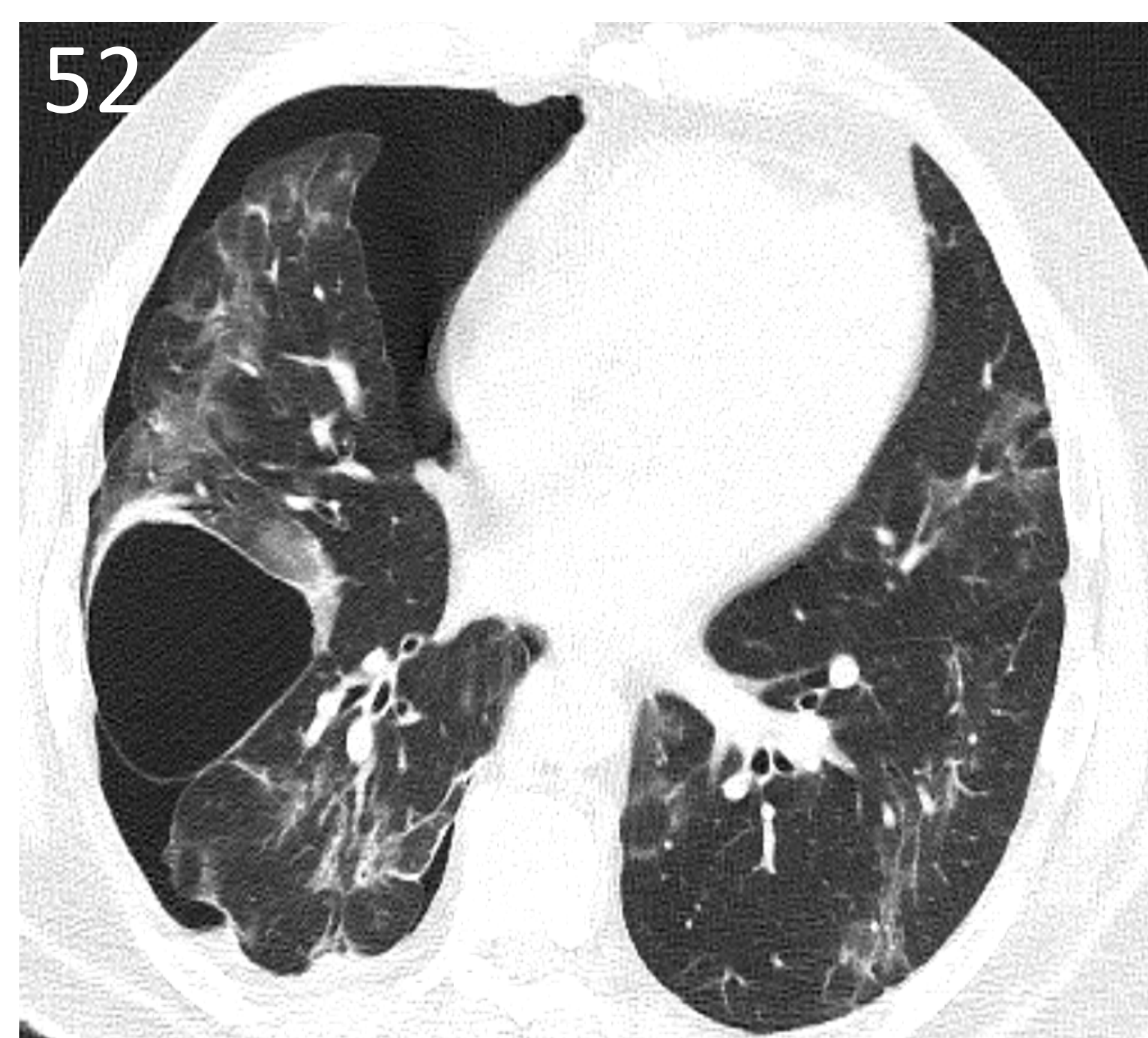


**Figura 51:** Paciente con COVID-19 en el día 55 de ingreso en UCI con neumonía necrotizante por *Aspergillus* en LSI (flecha).

### CAMBIOS QUÍSTICOS

- Aparecen en el 10% de los casos de enfermedad pulmonar COVID-19, con desarrollo de neumatoceles/bullas.
- Podrían ser secundarios al daño de las paredes alveolares y/o a la presión positiva continua por la ventilación mecánica invasiva en la vía aérea durante el período crítico de la enfermedad.

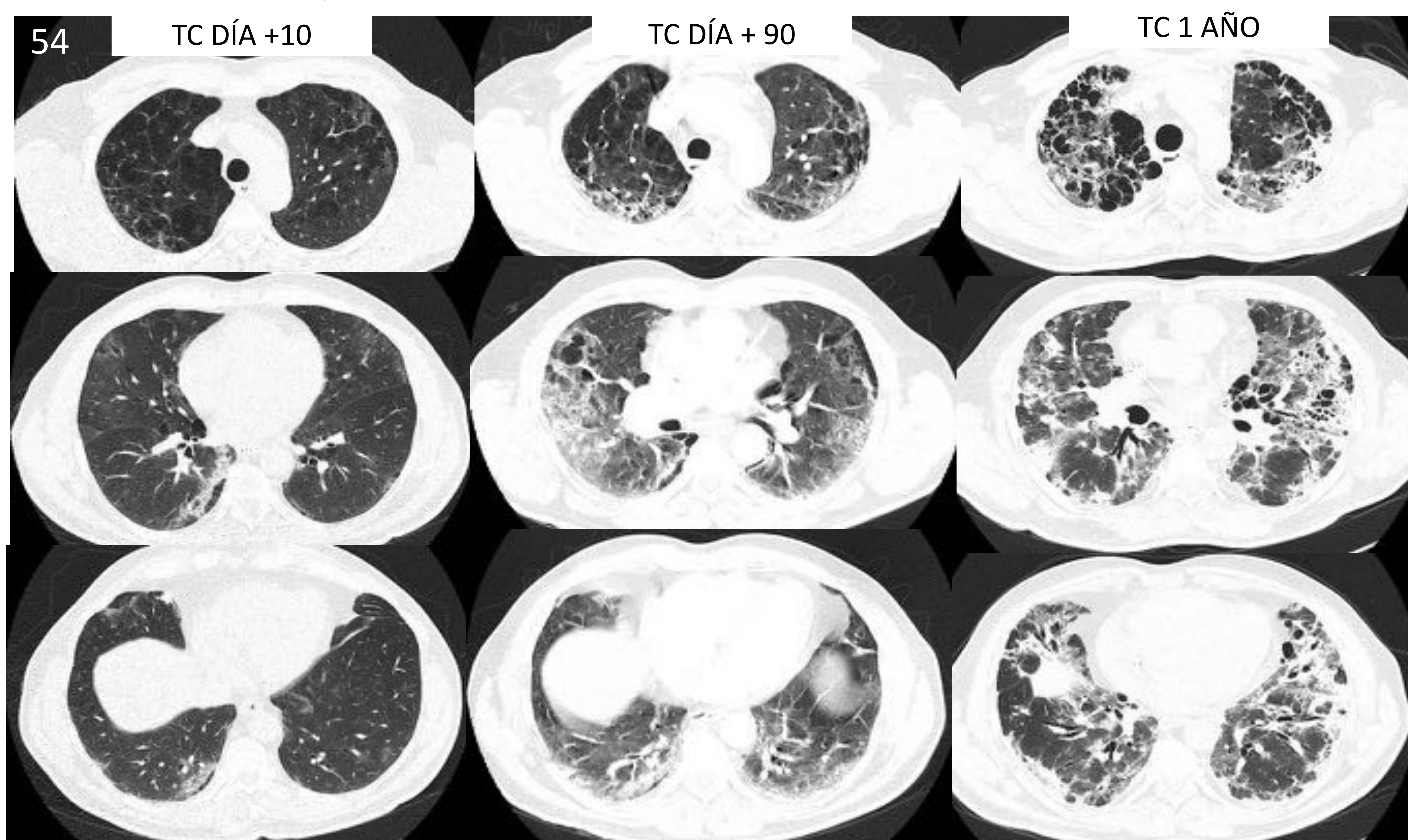
**Figuras 52 y 53:** Paciente varón de 50 años con enfermedad COVID-19 moderada que desarrolla neumatocele y neumotórax derechos espontáneos. En un control de TC a los 3 meses, ha desaparecido la lesión quística con tenues opacidades residuales bilaterales parenquimatosas.



## COMPLICACIONES TORÁCICAS

### DESTRUCCIÓN PULMONAR Y FIBROSIS

- Fibrosis pulmonar persistente: 21% de pacientes a los 9 meses y 28% a los 12 meses.
- Mayor frecuencia tras superar formas graves
  - ✓ pacientes con estancia en la UCI
  - ✓ hospitalizaciones prolongadas
  - ✓ mayor carga inflamatoria en parámetros analíticos
- Aparecen como **hallazgos en TC**:
  1. Dilataciones bronquiales (> periféricas) 80%.
  2. Bandas parenquimatosas 78%.
  3. Patrón reticular grosero 66%.
  4. Opacidades en vidrio deslustrado 58%.
  5. Patrón en mosaico por atrapamiento aéreo demostrado en la fase espiratoria del estudio 51%.
  6. Neumatoceles 14%.
  7. Panalización poco frecuente 7%.



**Figura 54:** Paciente varón de 67 años fumador con COVID-19 leve con empeoramiento progresivo que requiere ingreso prolongado en UCI. En TC al diagnóstico existe enfisema en lóbulos superiores. En TC de control a los noventa días aparecen engrosamientos septales, cambios quísticos y dilataciones bronquiales. En TC a los 12 meses, se aprecia un patrón de fibrosis pulmonar persistente bilateral.



## MANIFESTACIONES ABDOMINALES

El espectro de **afectación abdominal** incluye:

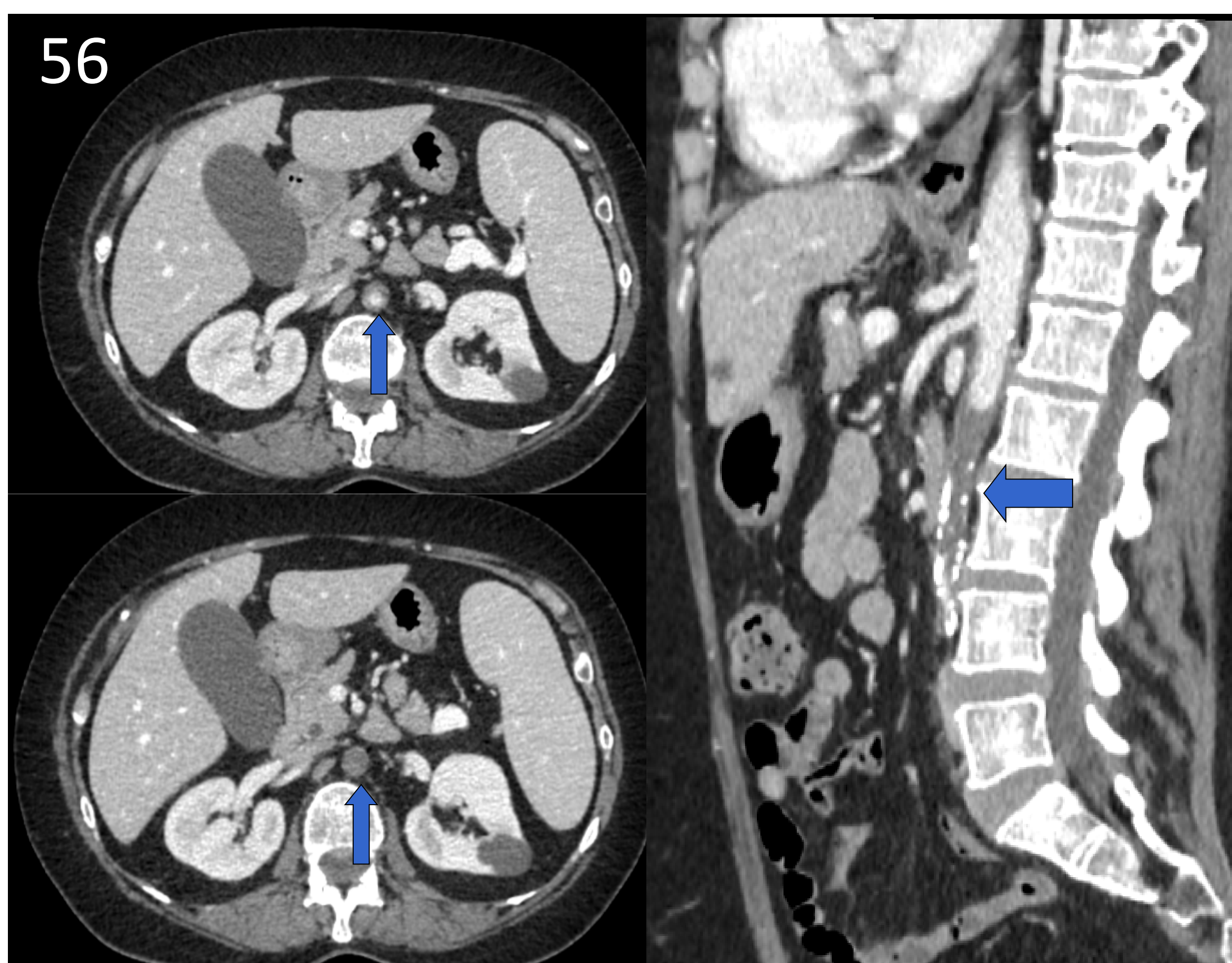
1. Trombosis arteriales y venosas
2. Esteatosis /edema periportal
3. Infartos de órganos sólidos (18%)
4. Pancreatitis (17%)
5. Hemorragias
6. Neumatosis intestinal (isquemia, VMI)
7. Perforación
8. Gastritis/enterocolitis
9. Edema mural: 29%
10. Dilatación asas y realce mucoso: 43%
11. Cistitis/orquitis



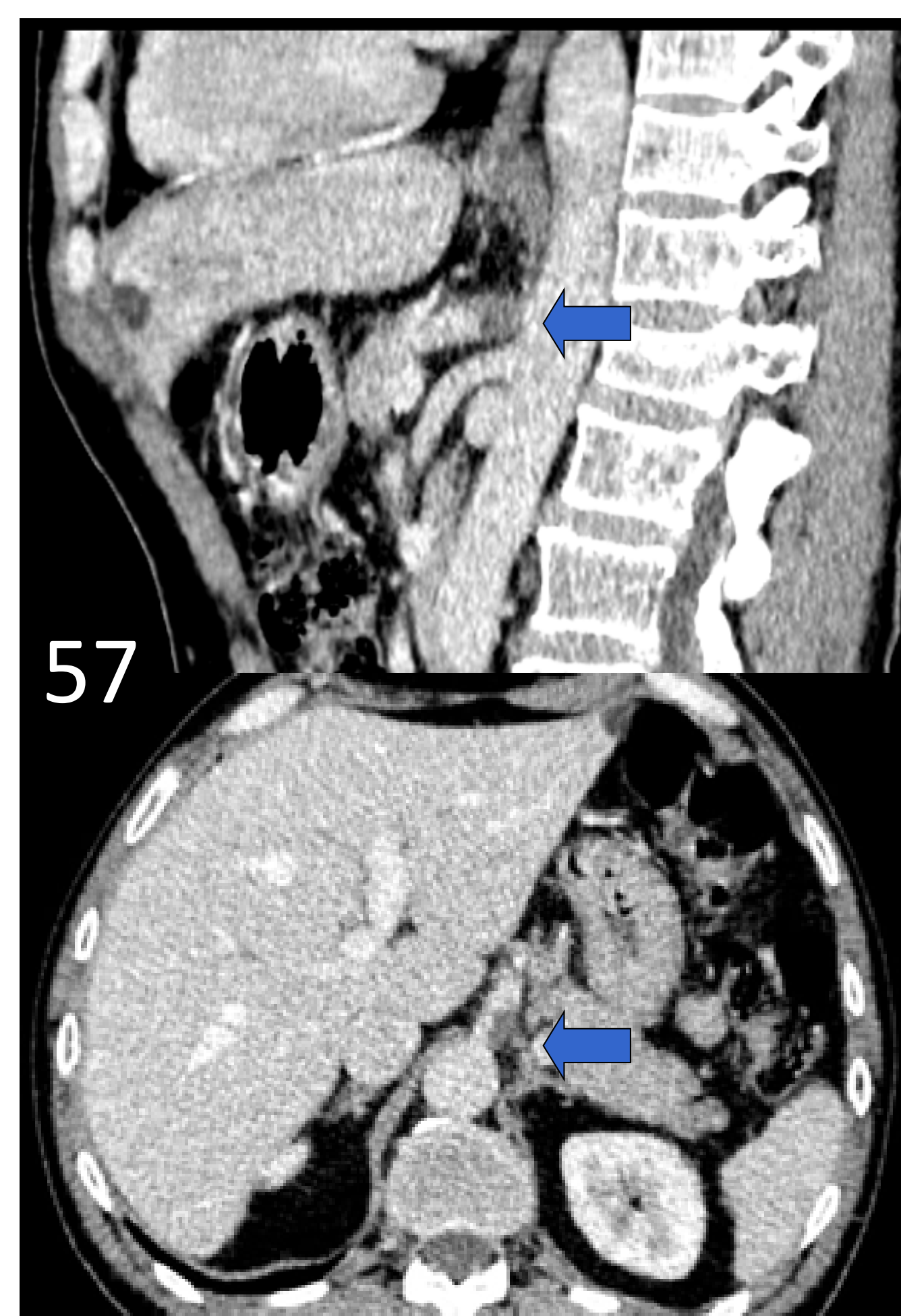
**Figura 55:** Paciente con COVID-19, afectación pulmonar extensa y derrame pleural bilateral, que desarrollo esteatosis hepática difusa, no presente en TC previa realizado un mes antes de la infección.

## TROMBOSIS ARTERIALES ABDOMINALES

- Los datos relativos al riesgo de eventos tromboticos arteriales agudos relacionados con la enfermedad COVID-19 son escasos en la literatura.
- La incidencia se estima entre 0,5-1% de pacientes
- Se han descrito trombosis simultánea de diferentes vasos dentro del mismo territorio arterial.
- Los pacientes con infección por SARS-CoV-2 presentaron trombosis arteriales y venosas simultáneas.
- El tratamiento de elección es la anticoagulación. La cirugía está desaconsejada por las tasas elevadas de retrombosis.



**Figura 56:** Paciente con COVID-19, con elevación de dímero-D y mala perfusión de miembros inferiores. La TC mostró trombosis de aorta distal a la AMS.



**Figura 57:** Paciente con COVID-19, con hallazgo incidental de trombosis parcial en el origen del tronco celíaco.



**Figura 58:** Paciente varón de 48 años con COVID-19, y hallazgo incidental de trombosis de arteria ilíaca izquierda.



## MANIFESTACIONES ABDOMINALES

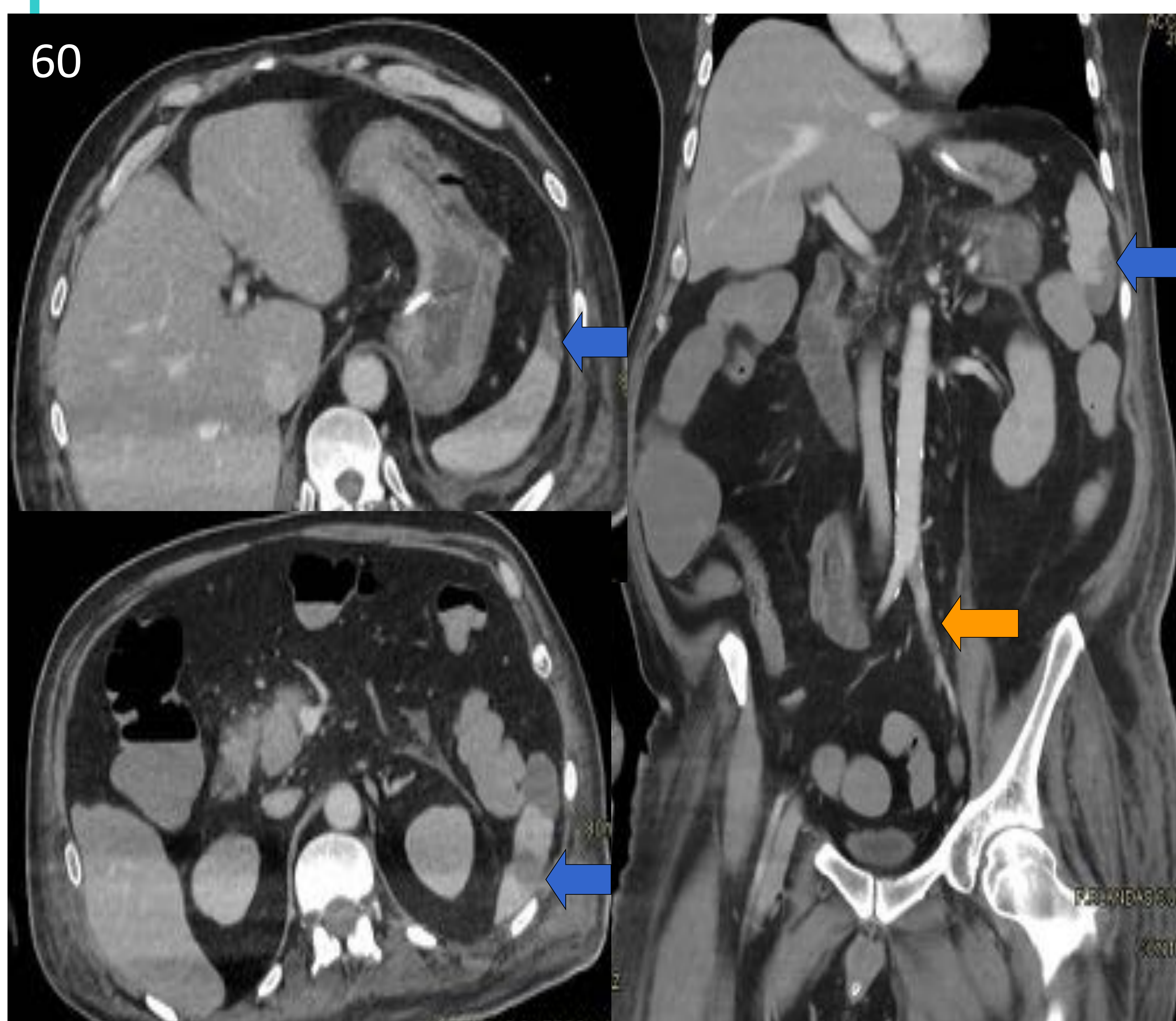
### INFARTOS PARENQUIMATOSOS

- Se han descrito como manifestación asociada a la enfermedad COVID-19 en un 18% de casos.

• El infarto renal es una entidad infradiagnosticada debido a la presentación clínica y analítica inespecífica.



**Figura 59:** Paciente Varón de 50 años con afectación pulmonar por COVID-19, presenta dolor abdominal agudo, deterioro de función renal y elevación Dímero-D. En TC abdominal con contraste IV se identifica infarto renal derecho (flechas).



- El infarto esplénico se visualiza como defectos de perfusión en cuña en el parénquima.
- Cuando son múltiples pueden fusionarse y perder dicha morfología.
- La clave es la extensión de la zona del parénquima anormal hasta la cápsula esplénica.

**Figura 60:** Paciente varón de 48 años con COVID-19, y hallazgo incidental de infartos esplénicos (flechas azules) y trombosis de arteria ilíaca izquierda (flecha naranja).

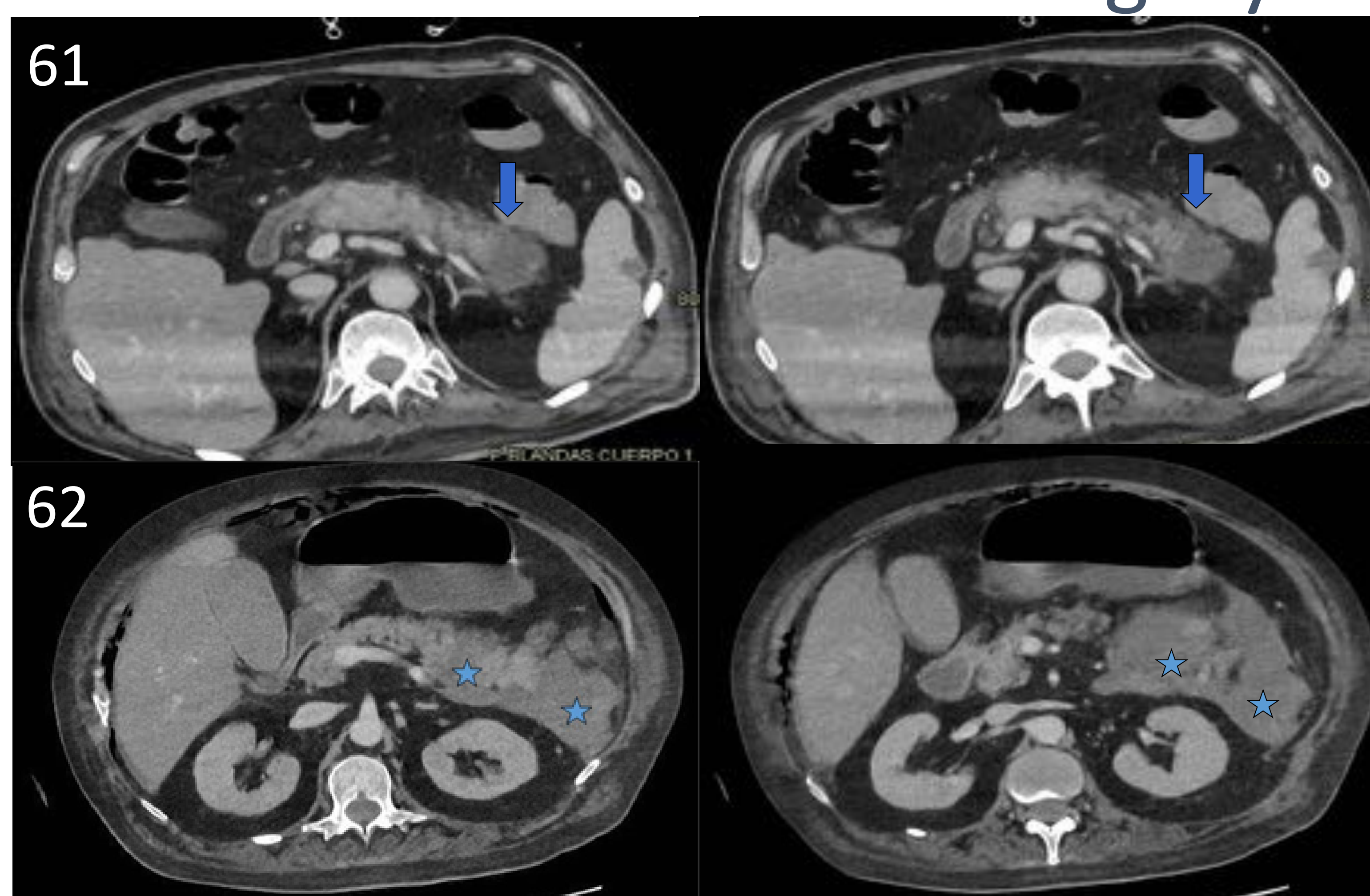


## MANIFESTACIONES ABDOMINALES

### PANCREATITIS AGUDA

- Los pacientes con enfermedad COVID-19 presentaban dolor abdominal con aumento de lipasa y amilasa.
- Sólo se diagnosticó pancreatitis asociada a infección por SARS-CoV-2 a aquellos pacientes con criterios clínicos y analíticos compatibles y ausencia de consumo alcohólico de riesgo y de patología litiásica.

**Figura 61:** Paciente varón de 55 años con COVID-19, y elevación de amilasa, con pancreatitis a nivel de cola pancreática (flechas azules) y hallazgo incidental de infarto esplénico.



**Figura 62:** Paciente varón de 42 años con COVID-19, y marcada elevación de amilasa y lipasa. Presenta pancreatitis necrotizante sin afectación extrapancreática (estrellas).

### HEMORRAGIA ADRENAL BILATERAL

- La hemorragia suprarrenal aguda no traumática es poco frecuente y la afectación bilateral agudo aún más rara, con una incidencia de 0,14-1,8%.
- Puede llevar a una insuficiencia adrenal aguda si no se administra precozmente tratamiento corticoideo, con mortalidad global de 15% y hasta 50% en pacientes con sepsis.
- Existen varios factores predisponentes: sepsis, coagulopatías, tratamiento anticoagulante, tratamiento corticoideo, embarazo, tumores adrenales y exceso de ACTH asociado a stress. Los pacientes con COVID-19 presentan uno o más de estos factores de riesgo.



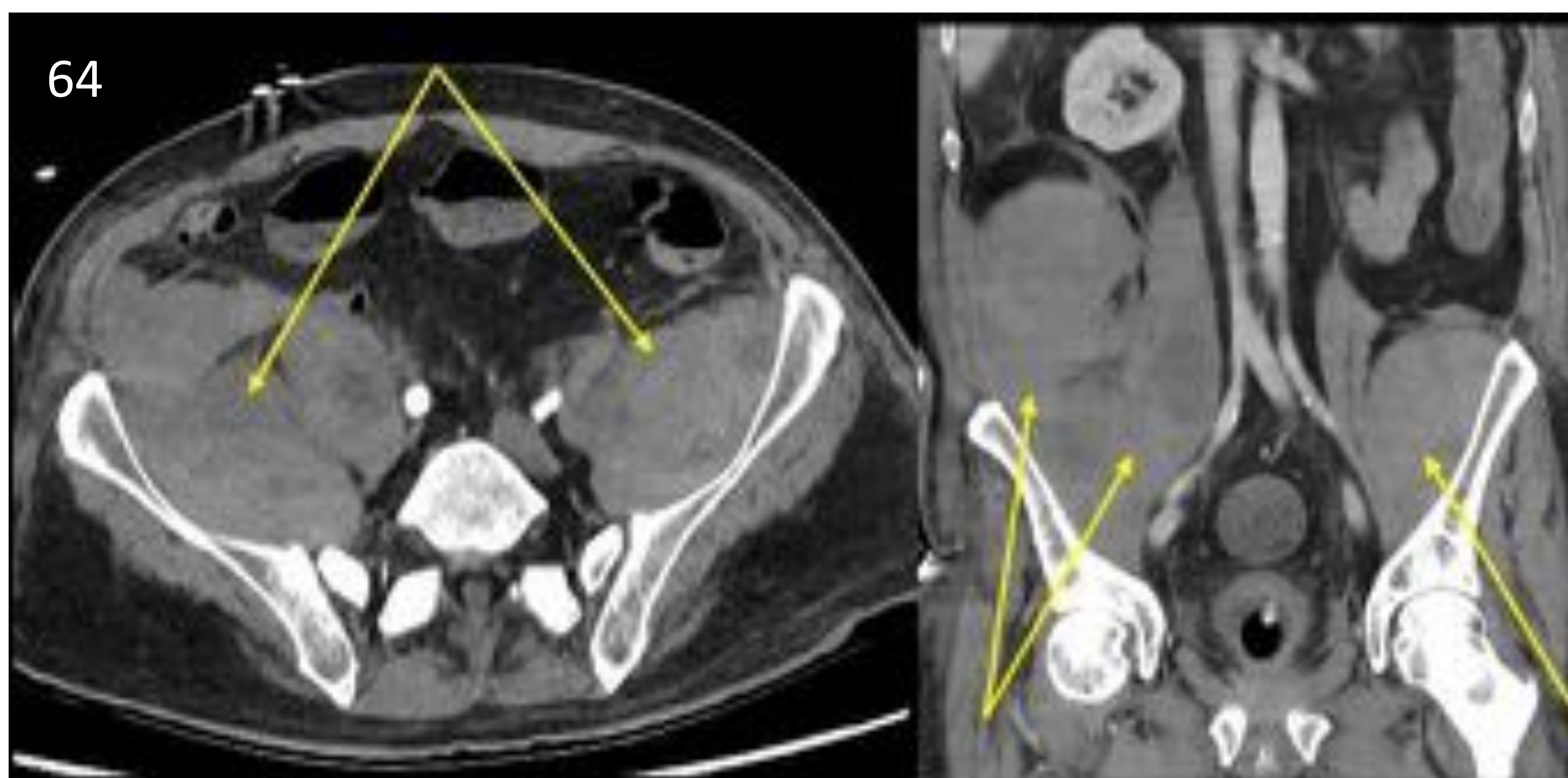
**Figura 63:** Varón de 70 años con dolor lumbar de 10 días de evolución, febrícula, escalofríos, astenia e hipotensión. Analítica con hiponatremia, linfopenia, proteína C reactiva elevada y ferritina.

TC con neumonía bilateral COVID-19 y un aumento de tamaño y borrosidad de ambas glándulas suprarrenales. El paciente tuvo PCR negativa, con IgG e IgM positivo por ELISA y diagnóstico de hemorragia adrenal bilateral secundaria a enfermedad COVID-19.

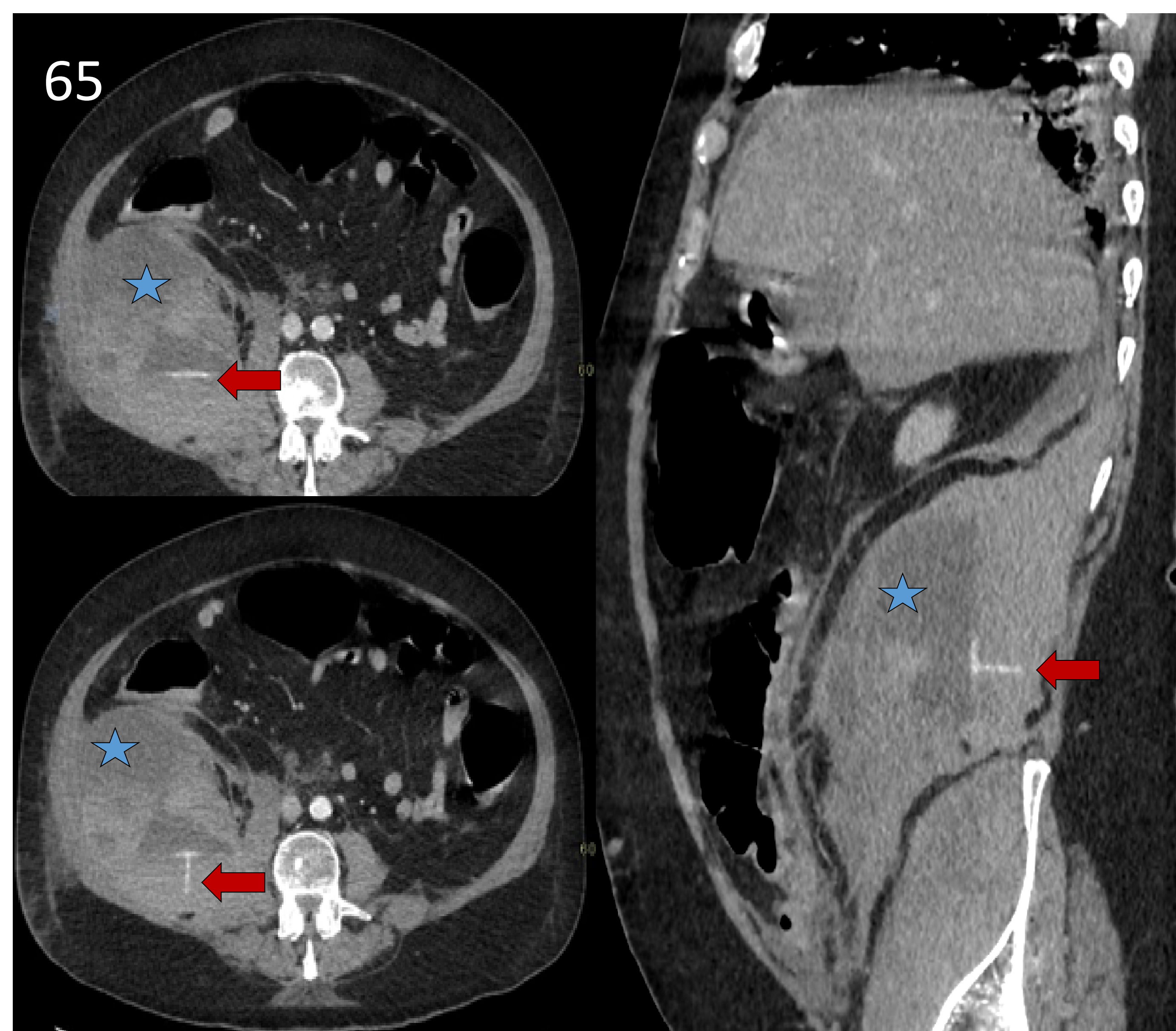
## MANIFESTACIONES ABDOMINALES

### HEMATOMAS MUSCULARES ABDOMINALES

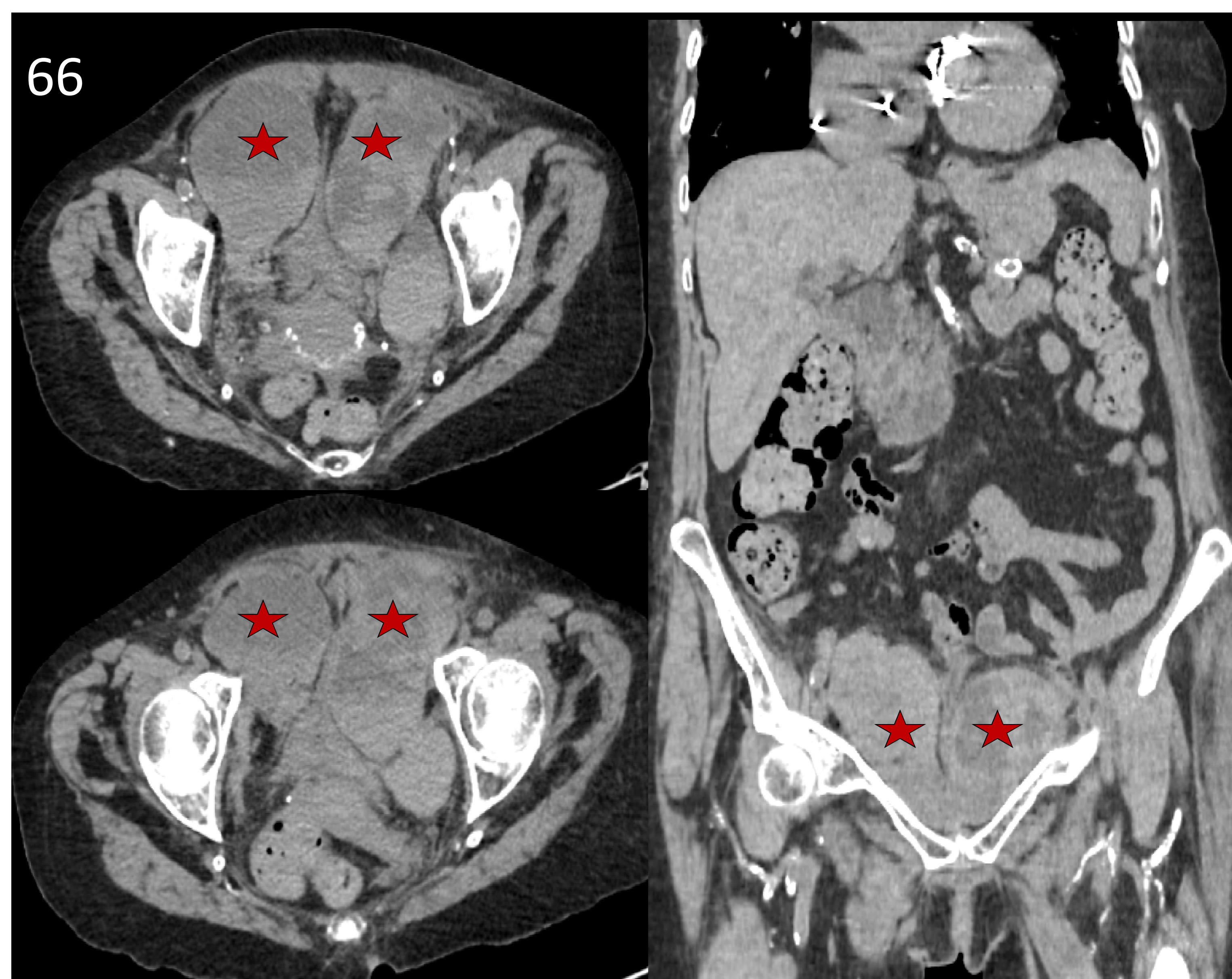
- Complicaciones relacionadas con el tratamiento anticoagulante para la prevención y tratamiento de la enfermedad tromboembólica secundaria a la afectación por COVID-19.
- Se estima que la hemorragia es una complicación a menudo grave de la terapia anticoagulante, en hasta el 4% de los pacientes tratados.
- Son frecuentes los hematomas de pared abdominal especialmente de los compartimentos musculares de la vaina del recto o del músculo iliopsoas con apertura al retroperitoneo.



**Figura 64:** Varón de 65 años con COVID-19 e infarto de fosa posterior que presenta microangiopatía trombótica y síndrome de coagulación intravascular diseminada, con hematomas retroperitoneales extensos, que afectaban a los músculos iliopsoas bilaterales (flechas), demostrado en imágenes de TC axial y coronal.



**Figura 65:** Paciente varón de 49 años con COVID-19 y marcada anemia, con extenso hematoma en músculo iliopsoas derecho (estrellas) con sangrado activo (flechas).



**Figura 66:** Paciente de 65 años con COVID-19 y anemia, con hematomas en ambos músculos rectos anteriores (estrellas) sin sangrado activo.



# MANIFESTACIONES MUSCULARES

## MIOSITIS

- Aparecen mialgias hasta en 50% de pacientes con infección por SARS-CoV-2.
- Etiologías:
  - ✓ Infección viral muscular directa con SARS-CoV-2
  - ✓ Respuesta inmunomediada
  - ✓ Respuesta inflamatoria parainfecciosa
  - ✓ Efectos secundarios a fármacos
- En la miositis, los niveles séricos de CK dependen de la gravedad de la enfermedad.
- Mayor afectación de musculatura lumbar, cuádriceps y regiones proximales de miembros inferiores/superiores.
- Hallazgos de RM: Hiperintensidad en secuencias T2, simétrica y bilateral, realce difuso tras gadolinio. No hay colecciones ni abscesos.

## HEMATOMAS INTRAMUSCULARES

- Tasas de hemorragia 2,3-4,8%.
- Etiología: mayor riesgo de coagulación intravascular, perfil de coagulación alterado y el tratamiento con heparina
- Se ha notificado hemorragia retroperitoneal espontánea + TVP masiva
- Hematomas espontáneos del músculo pectoral
- Hallazgos en imagen: aumento del tamaño del músculo e hiperdensidades sin realce.



**Figura 67:** Paciente con afectación pulmonar extensa por COVID-19 que presenta aumento de tamaño de MSD. Se apreciaba trombosis de vena braquial (círculo) y hematoma intramuscular en el bíceps (flechas), demostrado en imágenes de TC axial y sagital con CIV.



# MANIFESTACIONES PEDIÁTRICAS

## GENERALIDADES

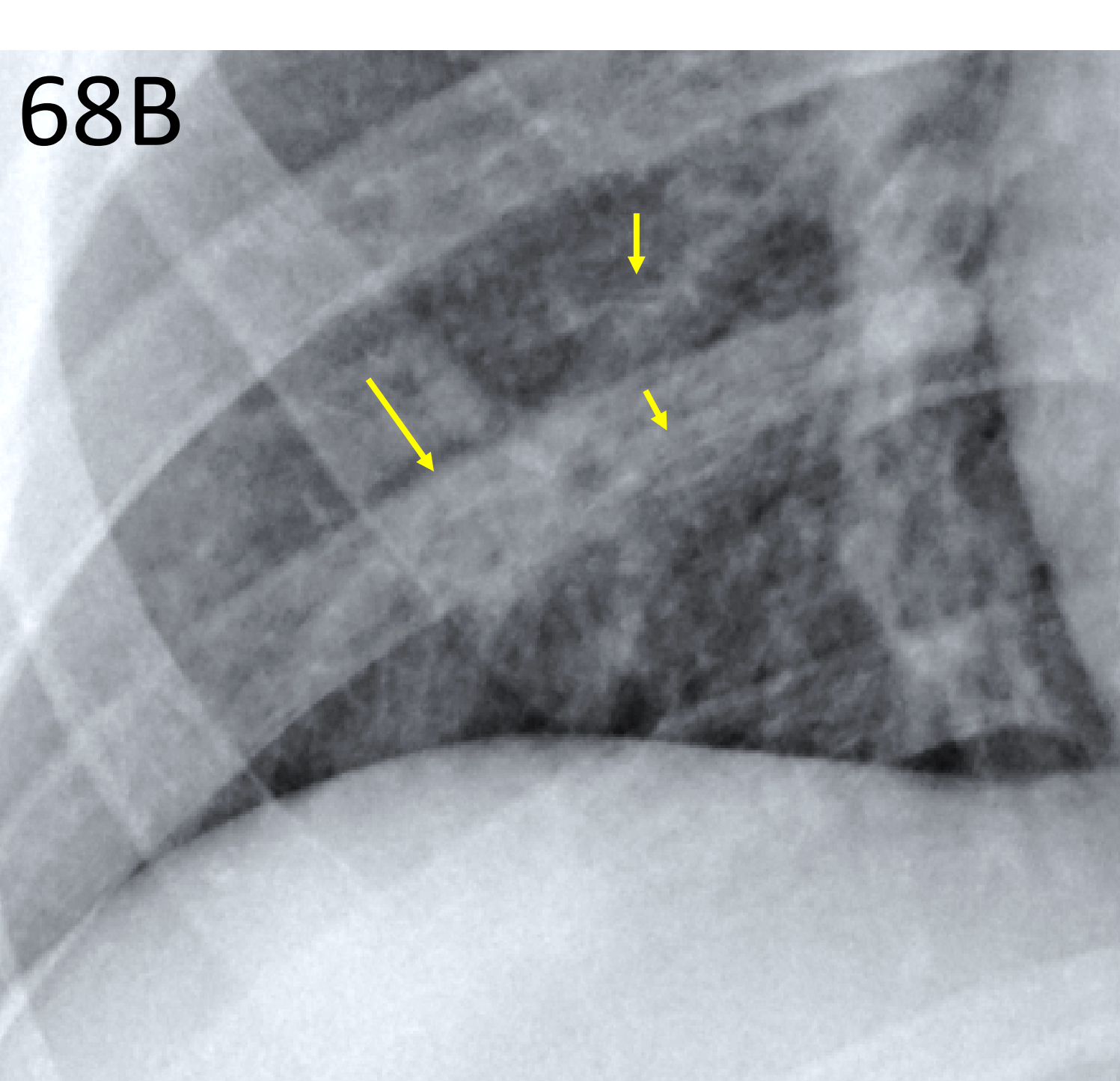
- Presentación clínica discretamente diferente: tos, fiebre y ligera dificultad respiratoria, dolor de garganta, estornudos, mialgia y letargo.
- Síntomas gastrointestinales (<10%) con diarrea, letargo, rinorrea y vómitos), la mayoría leves.
- La radiografía simple de tórax fue suficiente para el manejo inicial, dejando la TC para casos complejos.

## INDICACIONES

- La RX de tórax está indicada en:
  1. Neonatos con fiebre y síntomas respiratorios.
  2. Niños con clínica respiratoria moderada o grave.
  3. Niños con patologías subyacentes.
  4. Evaluar evolución y respuesta al tratamiento.

## AFECTACIÓN TORÁCICA

- Según el patrón radiológico y la distribución de los segmentos afectados se observan:
  1. Engrosamientos peribronquiales de predominio central.
  2. Opacidades en vidrio deslustrado de predominio central.
  3. Consolidaciones en LII, LSD o bilaterales con ligera predilección por campos superiores.
- La evolución es peor cuanto más extensa es la afectación inicial.
- La radiografía de tórax patológica apoya:
  - La hospitalización.
  - La repetición de la PCR (si la primera es negativa).
  - La repetición de la radiografía para descartar neumonía.

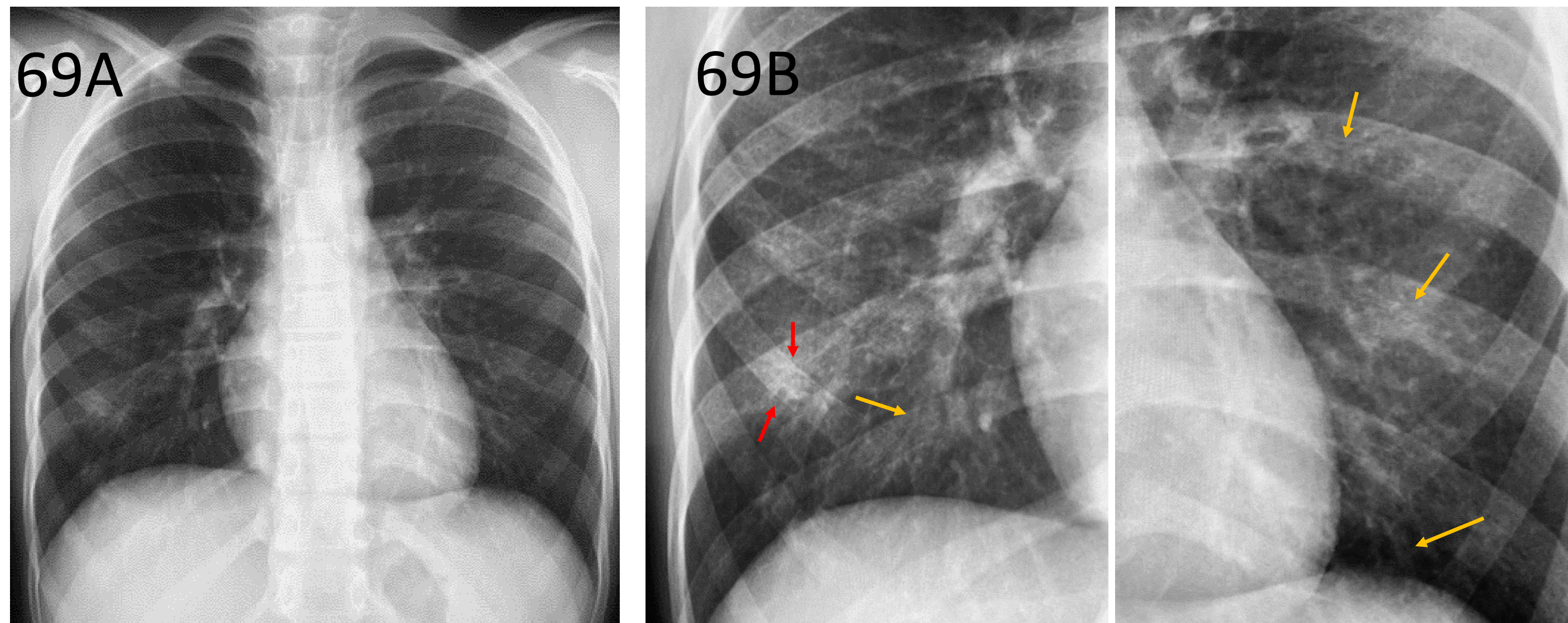


**Figuras 68 A y B:** Niño de 14 años con fiebre y tos. La radiografía de tórax muestra áreas difusas de engrosamientos peribronquiales (flechas y punta de flecha).

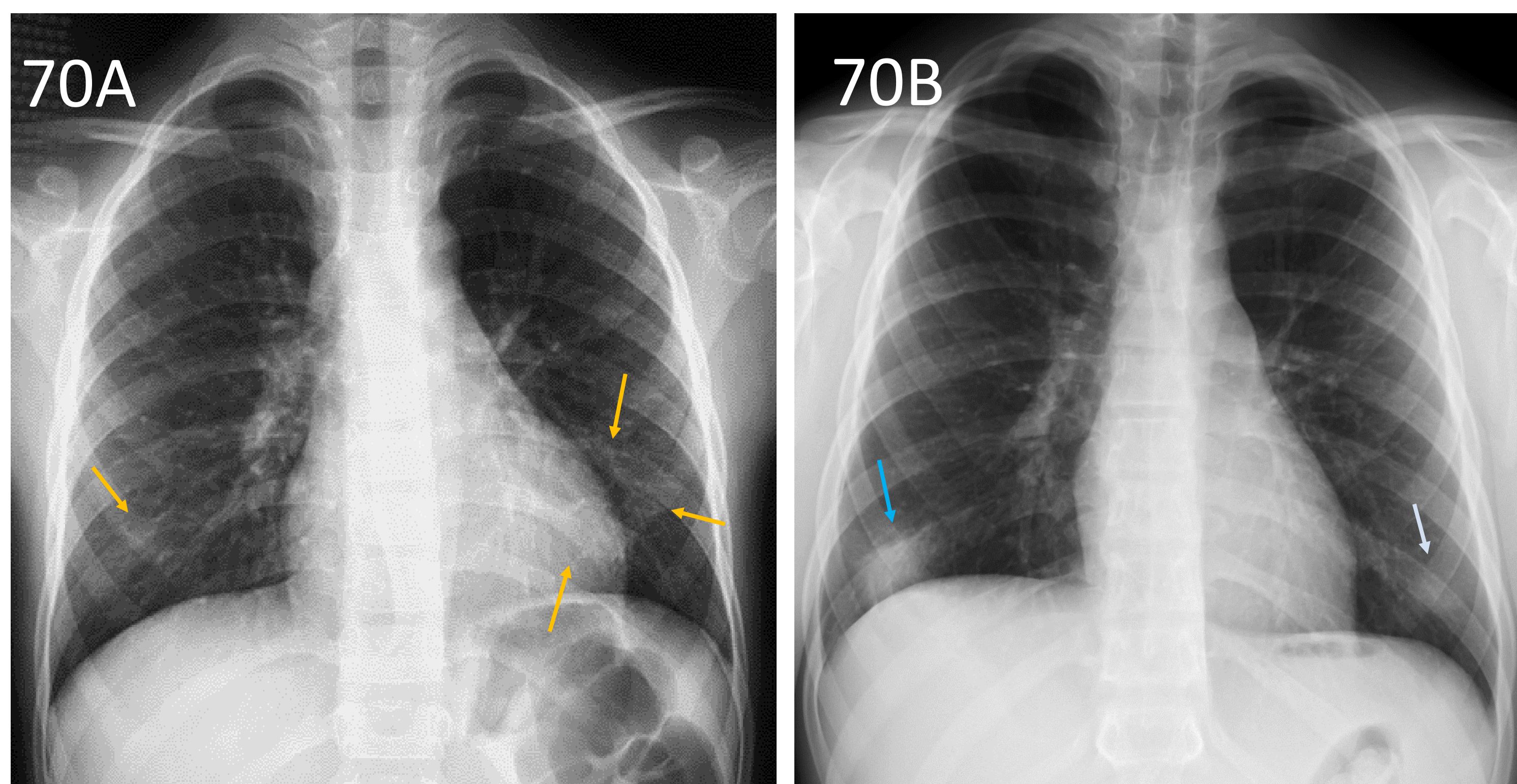


# MANIFESTACIONES PEDIÁTRICAS

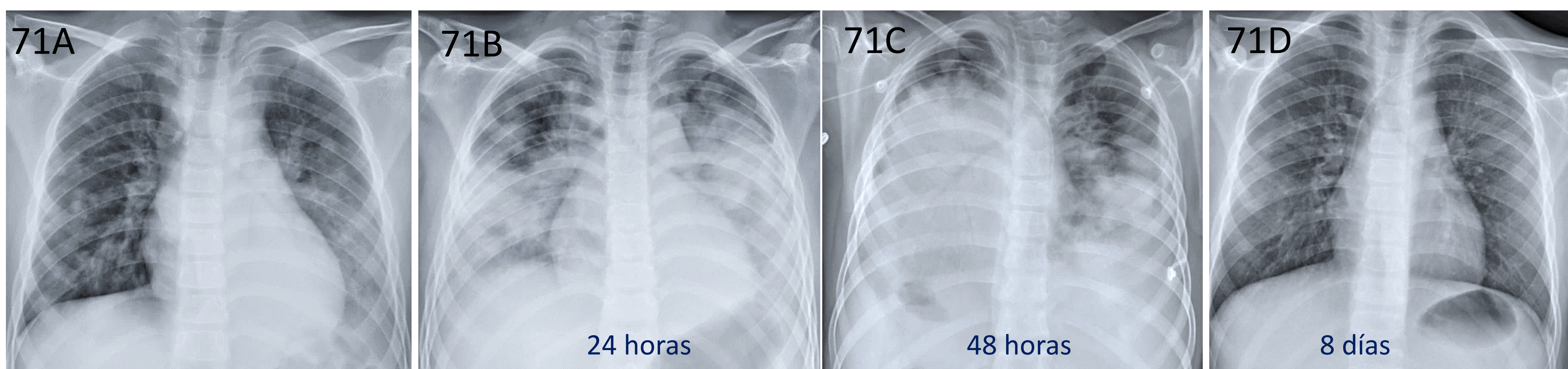
## AFECTACIÓN TORÁCICA



**Figuras 69 A y B:** Niña de 9 años ingresada por COVID-19 con engrosamientos peribronquiales bilaterales (flechas y puntas de flecha)

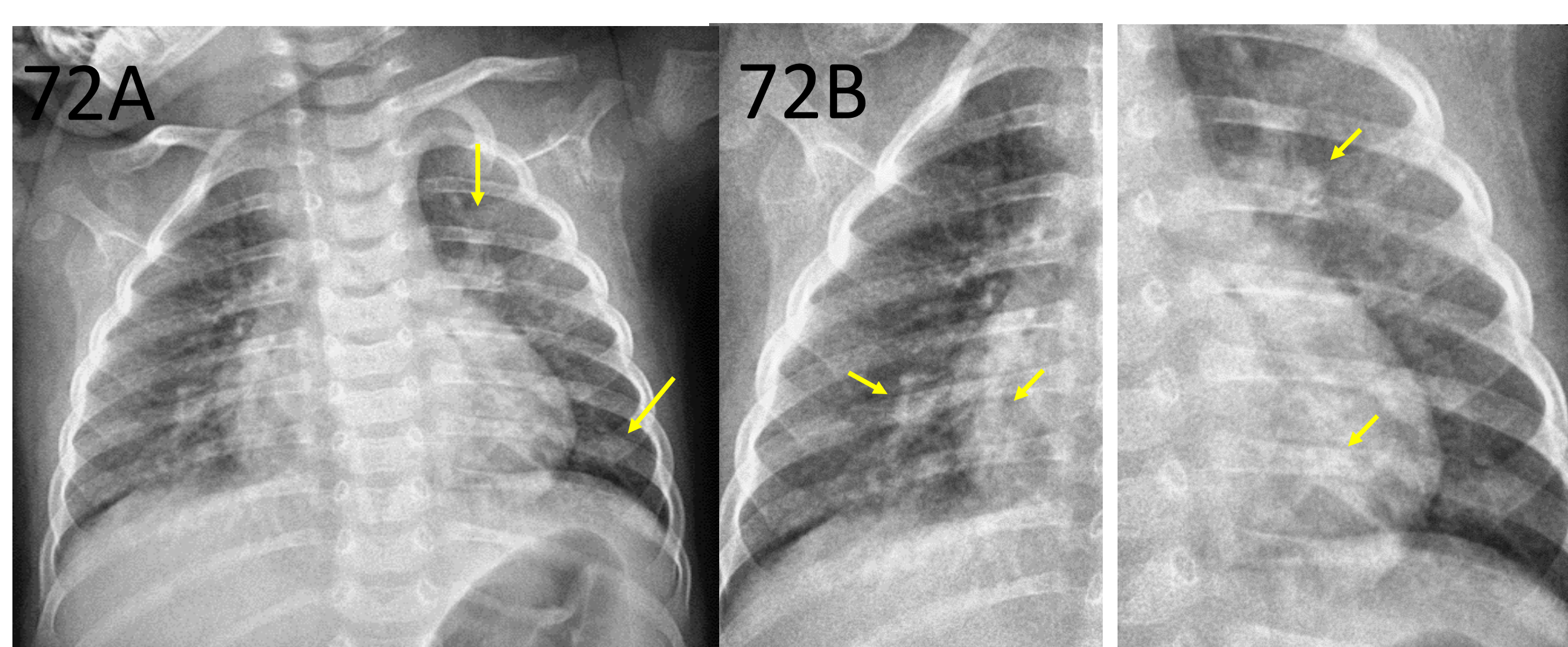


**Figuras 70 A y B:** Niño 7 años ingresado por COVID-19 con engrosamientos peribronquiales en figura 70A (flechas). Diez días después del inicio de la clínica, aparecen consolidaciones en figura 70B (flechas)

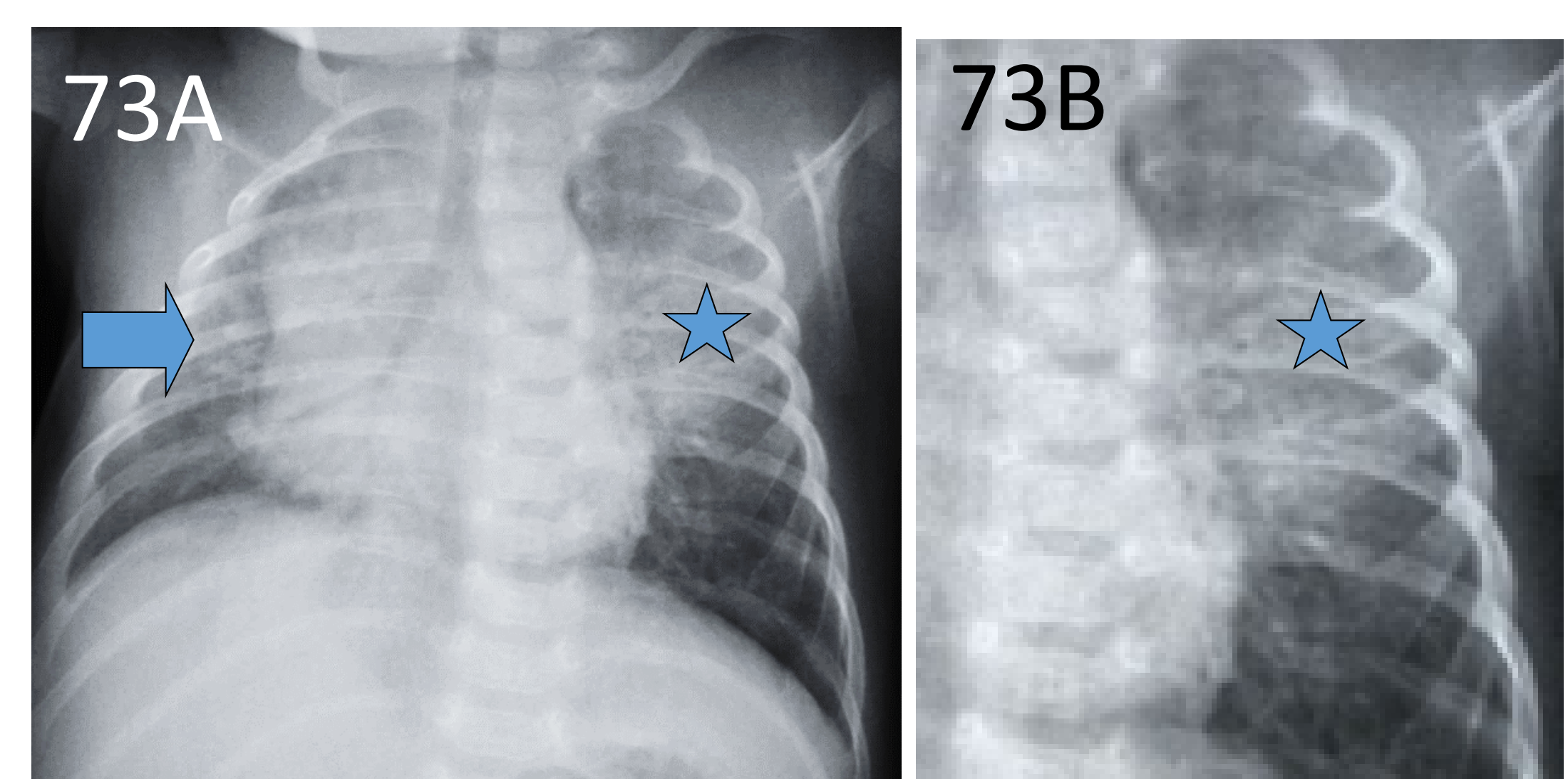


**Figura 71:** Niño de 10 años con fiebre, tos y disnea, con opacidades en vidrio deslustrado multifocales en ambos pulmones y una consolidación en el lóbulo inferior izquierdo (A). Aparecieron consolidaciones coalescentes bilaterales difusas 24 horas después (B). En la radiografía de seguimiento a las 48 horas, se observa progresión de la afectación derecha (C). Ocho días después de la radiografía inicial, la mayor parte de la lesión pulmonar se había resuelto (D).

**En neonatos, se observan radiografías normales o con cambios muy leves. Las opacidades en vidrio deslustrado representan una afectación moderada y las consolidaciones una afectación grave. Los infiltrados peribronquiales finos y las opacidades periféricas fueron lo más específico de COVID-19.**



**Figuras 72 A y B:** Bebé de 6 meses con tos y fiebre de 6 días, PCR + y opacidades alveolares bilaterales

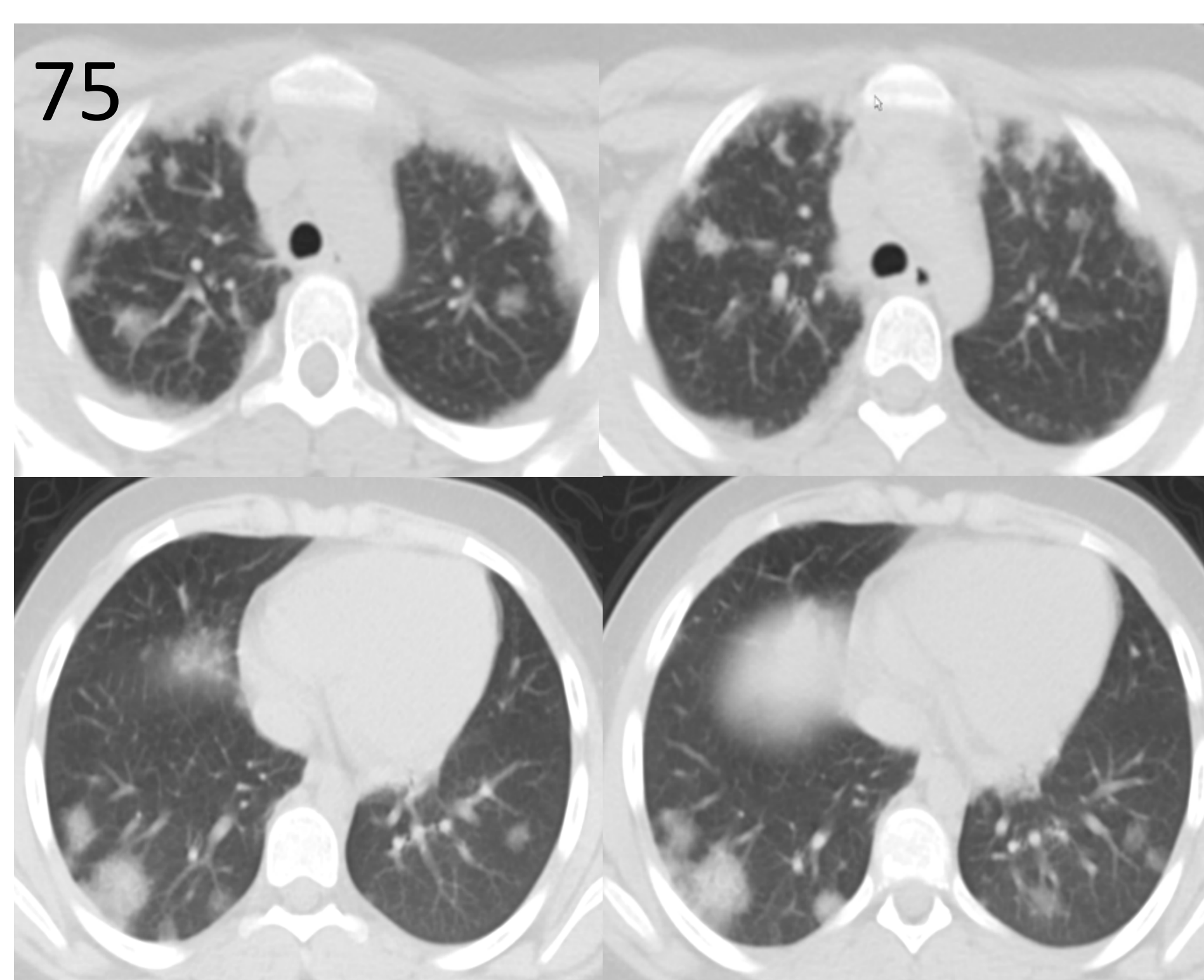
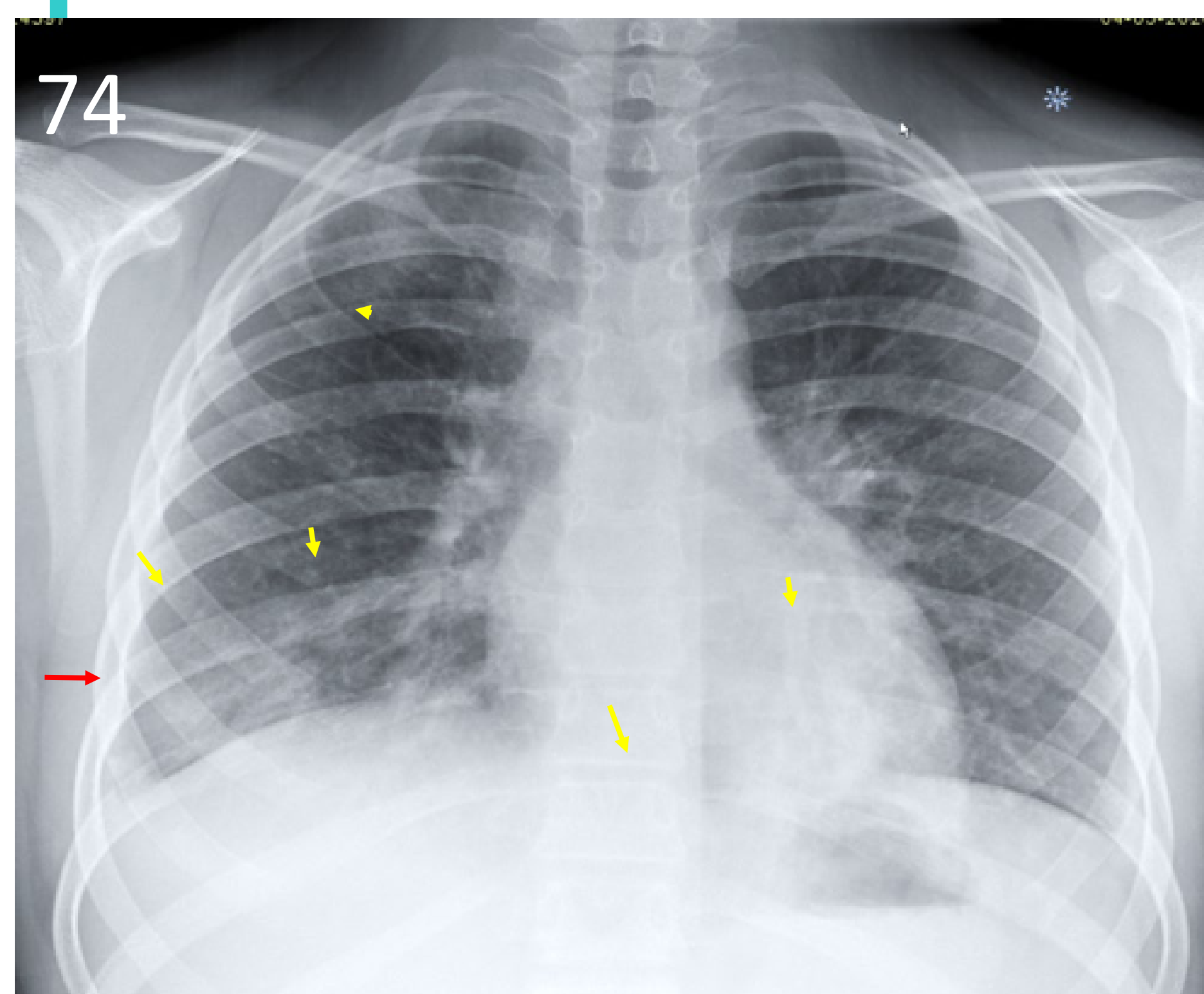


**Figuras 73 A y B:** Bebé de 1 mes con consolidaciones en ambos lóbulos superiores.

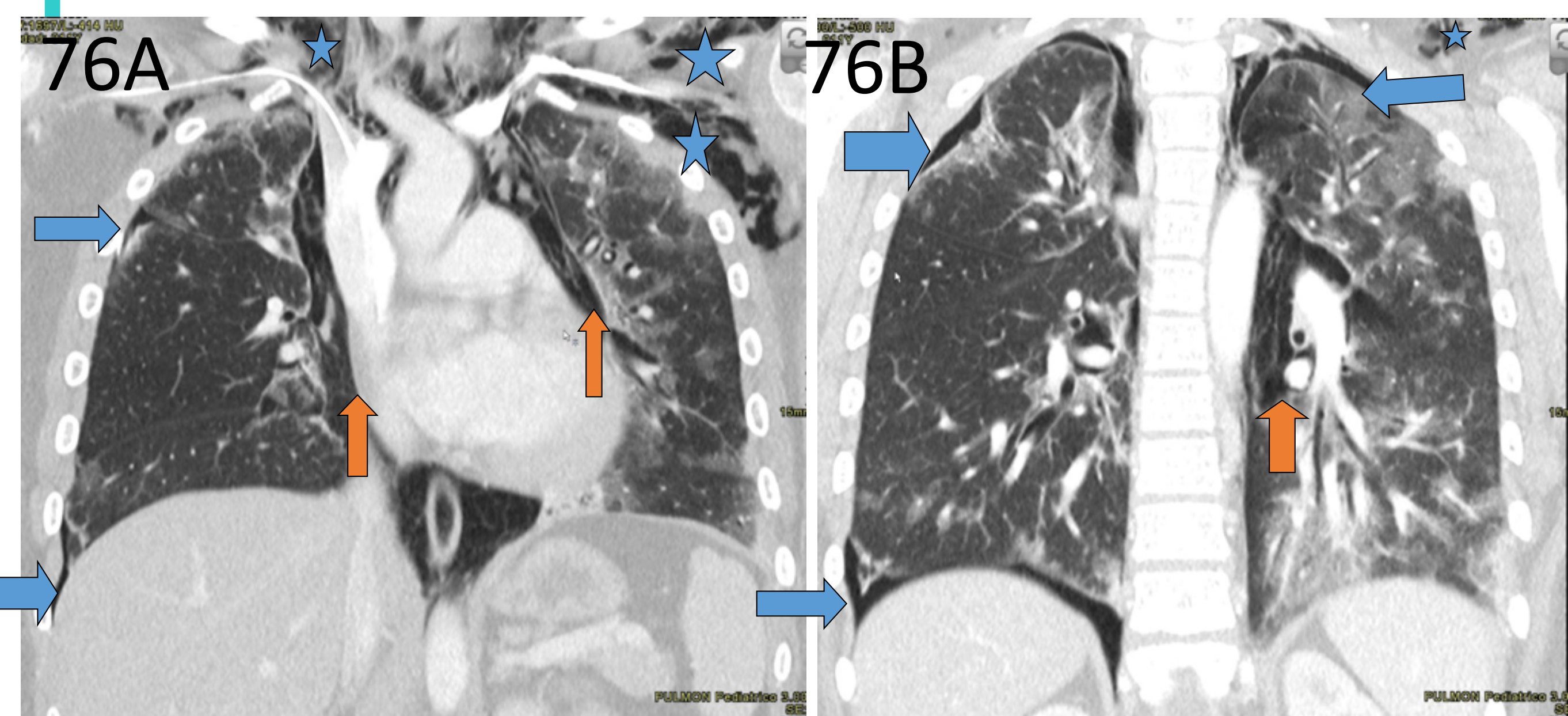


# MANIFESTACIONES PEDIÁTRICAS

## AFECTACIÓN TORÁCICA



**Figuras 74 y 75:** Niña de 6 años con neumopatía intersticial por dermatomiositis amiópática MDA5+. Fiebre, dificultad respiratoria y neumonía COVID-19 con opacidades bilaterales en radiografía de tórax (flechas y puntas de flecha). En TC torácica, se aprecian múltiples consolidaciones de morfología redondeada.



**Figuras 76 A y B:** Niña de seis años con neumonía COVID-19 y antecedentes de afectación pulmonar por esclerosis sistémica. TC torácica con contraste y ventana de pulmón, con consolidaciones parcheadas bilaterales subpleurales, neumomediastino (flechas naranjas), neumotórax (flechas azules) y enfisema subcutáneo (estrellas).

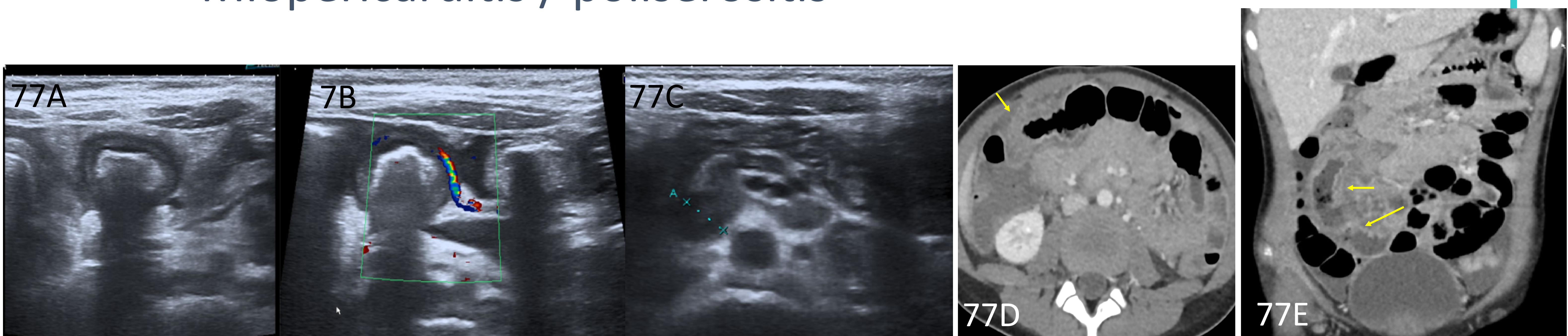
## SÍNDROME INFLAMATORIO MULTISISTÉMICO PEDIÁTRICO (SIMP)

- Descrito en abril de 2020.
- MIS-C (Multisystem Inflammatory Syndrome in Children): presenta características clínicas y analíticas similares al shock tóxico, sepsis grave y enfermedad de Kawasaki:
  - ✓ fiebre  $\geq 4$  días.
  - ✓ síntomas gastrointestinales (vómitos, dolor abdominal y/o diarrea)
  - ✓ mucocutáneos (exantema, conjuntivitis)
  - ✓ neurológicos (cefalea, irritabilidad y encefalopatía)
  - ✓ disfunción miocárdica.
- Inestabilidad hemodinámica y requieren ingreso en UCI pediátrica.
- PCR -, aunque existe contacto directo o infección previa por el virus.
- **Sospecharlo si hay fiebre persistente, dolor abdominal, elevación de biomarcadores, linfopenia, anemia y trombocitopenia.**

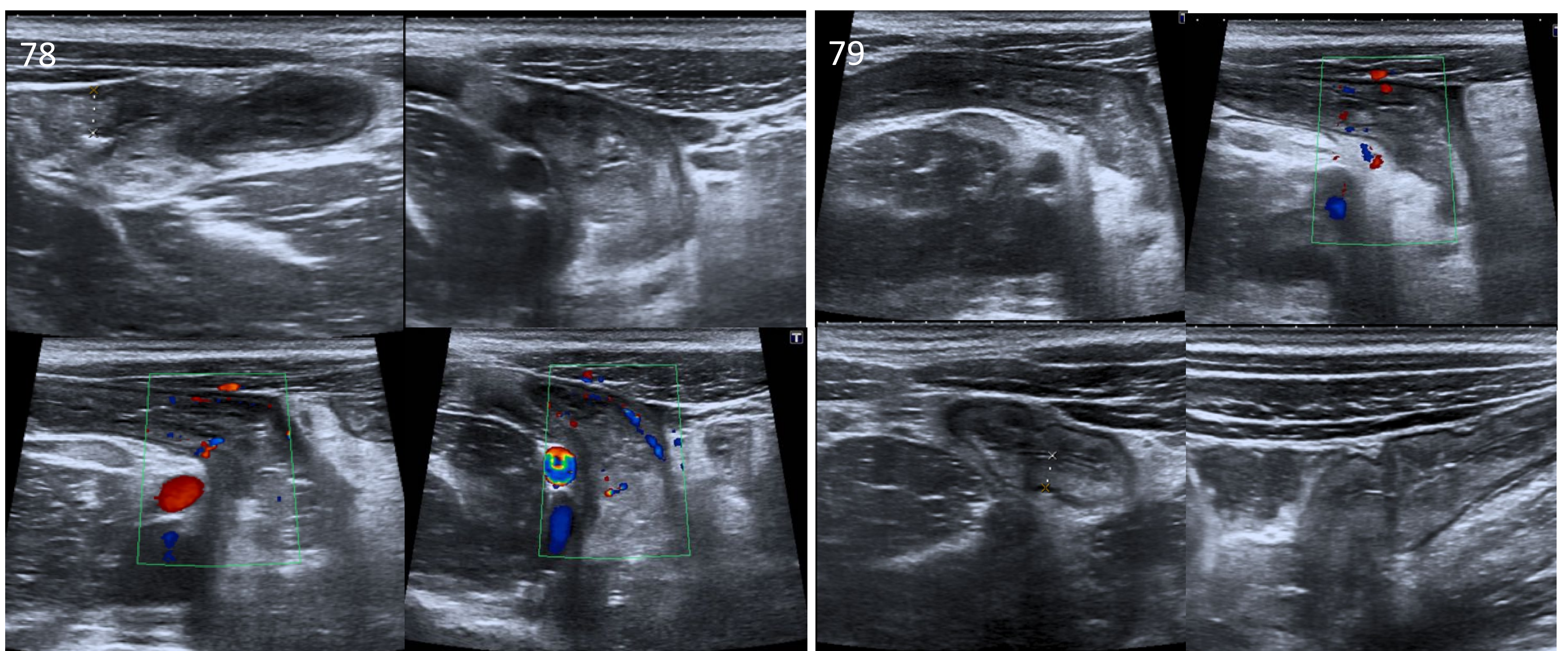
## MANIFESTACIONES PEDIÁTRICAS

### SÍNDROME INFLAMATORIO MULTISISTÉMICO PEDIÁTRICO

- **Afectación sistémica:** **(SIMP)**
  - **Intestinal: ileitis / ileocolitis**
  - **Miopericarditis / poliserositis**



**Figura 77:** Niña de 12 años con fiebre y dolor abdominal, con radiografía de tórax normal. Fue ingresada en el hospital con PCR +. Dos días después aquejó un aumento del dolor abdominal. **Imagen A:** Ecografía en modo B que muestra asa de intestino engrosada de pared hipoecogénica en cuadrante inferior derecho. **Imagen B:** Ecografía con Doppler color muestra hiperemia dentro de la pared. **Imagen C:** Adenopatías mesentéricas. **Imagen D y E:** TC abdominal axial y coronal con contraste donde se apreció un engrosamiento focal de la pared intestinal (flechas), lo que confirma los hallazgos en la ecografía. El diagnóstico fue ileitis.



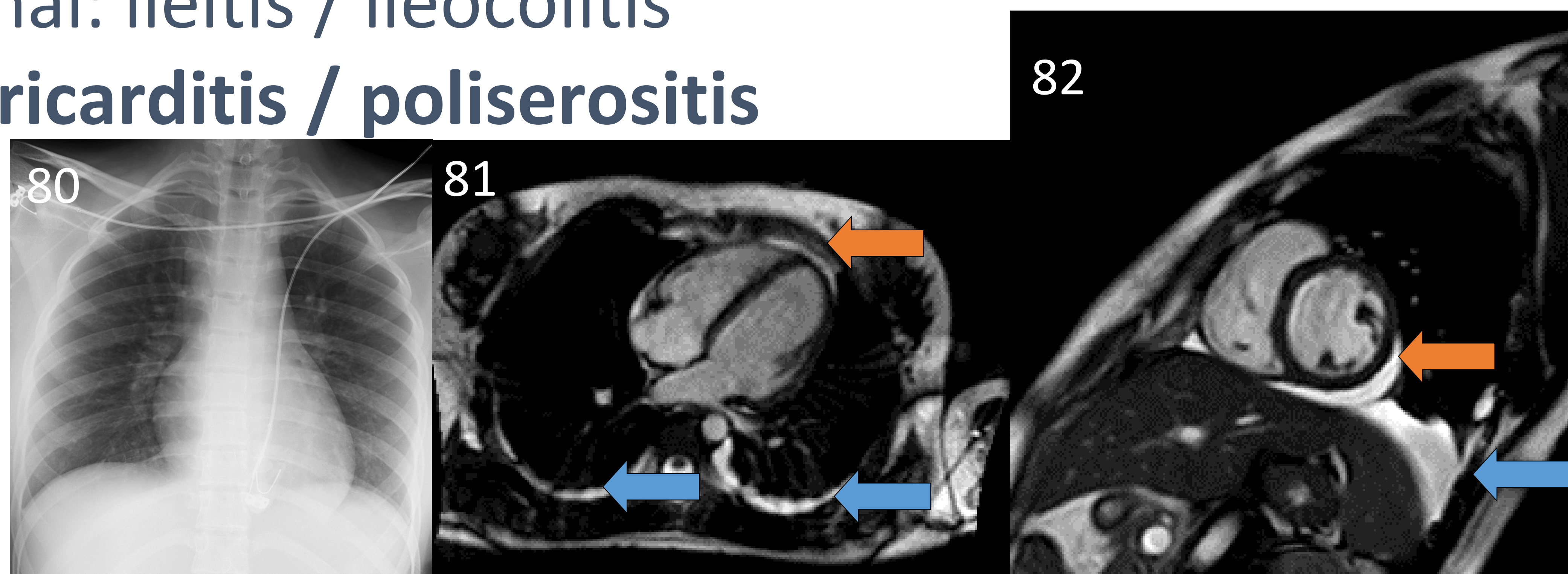
**Figuras 78 y 79:** Niño de 14 meses con síndrome febril prolongado asociado a dolor abdominal y orquitis a estudio. Fue ingresado en el hospital con PCR +. En la ecografía abdominal, se apreció engrosamiento de la pared de todo el colon con hiperemia en el estudio Doppler color, hallazgos de pancolitis en el contexto de SIMP.



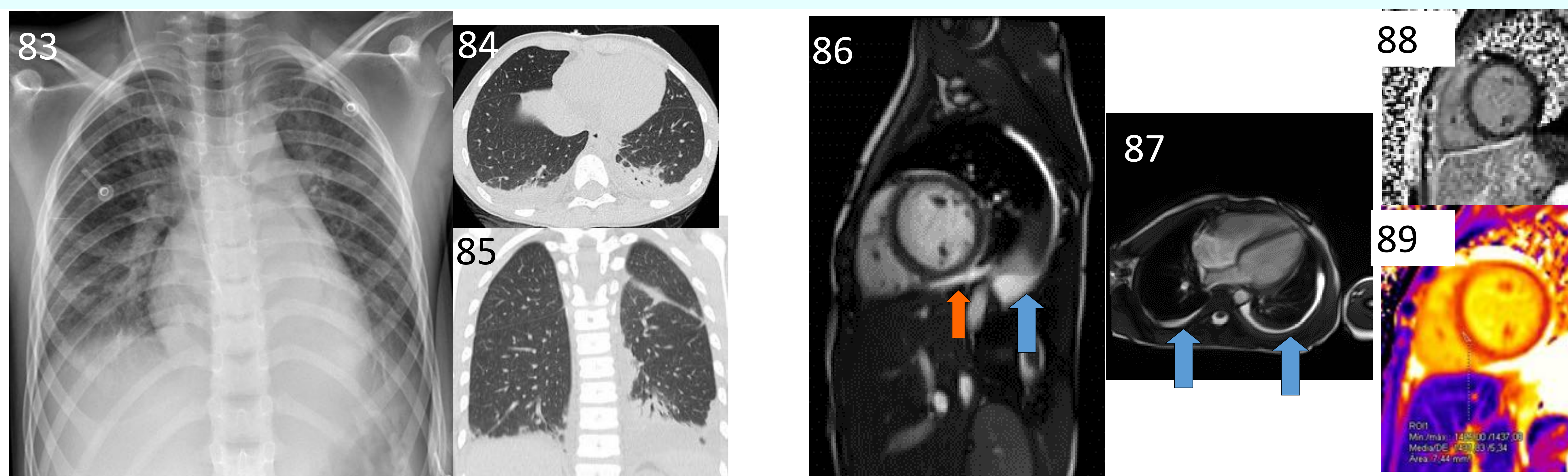
# MANIFESTACIONES PEDIÁTRICAS

## SÍNDROME INFLAMATORIO MULTISISTÉMICO PEDIÁTRICO

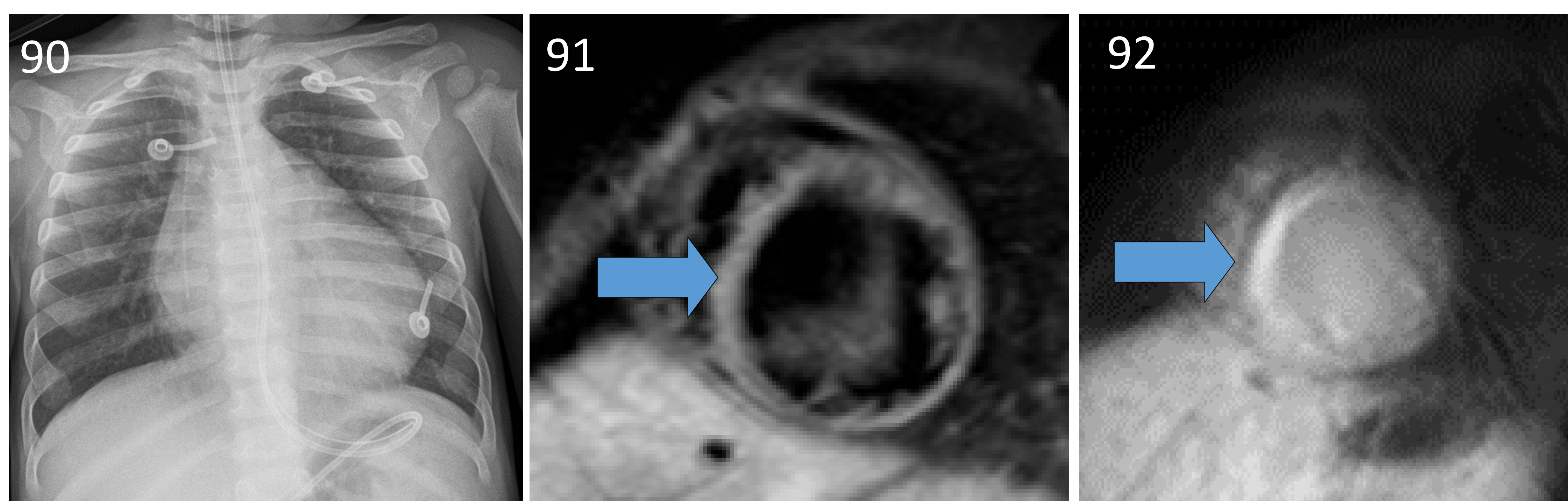
- **Afectación sistémica:** **(SIMP)**
  - Intestinal: ileitis / ileocolitis
  - **Miopericarditis / poliserositis**



Varón de 15 AÑOS con enfermedad COVID-19. Cardiomegalia y derrame pleural izquierdo en radiografía (**figura 80**). En RM cardíaca se aprecia derrame pleural y pericárdico por POLISEROSITIS (**figuras 81 y 82, flechas**). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) fue normal, sin realce tardío miocárdico.



Paciente con enfermedad COVID-19 con consolidaciones pulmonares en ambos lóbulos inferiores (**figuras 83 a 85**). Se realiza RM cardíaca que muestra derrame pleural (flechas azules) y pericárdico (flecha naranja) por POLISEROSITIS. La FEVI fue normal, con alteración del Mapping miocárdico sin realce tardío por miocarditis (**figuras 86 a 89**).



**Figuras 90 a 92:** Varón con PCR positiva, cardiomegalia en radiografía y disfunción ventricular en ecografía. En RM, se aprecia edema y realce tardío patológico en relación con miocarditis (flechas)



# MANIFESTACIONES DERMATOLÓGICAS

## Piel y COVID-19

Exantemas maculopapulares (47%)



Erupciones vesiculosas (9%)



Exantemas urticariformes (19%)



Lesiones perniosisiformes (19%)



Livedo / Lesiones necróticas (6%)





# MANIFESTACIONES DERMATOLÓGICAS

Lesiones exantemáticas  
(rápidas)

Exantema  
Urticaria  
Rash flexural  
Varicela-like  
Pitiriasis rosada\*

Lesiones vasculares  
(tardías)

Púrpura  
Livedo

Lesiones tipo sabañón  
Eritema multiforme  
Vasculitis leucocitoclástica\*\*

Síndrome  
Kawasaki-like

PCR positiva SARS-CoV-2

Pródromos

Inicio de COVID-19

1 a 3 semanas

\* Ehsani AH, Nasimi M, Bigdelo Z. Pityriasis rosea as a cutaneous manifestation of COVID-19 infection. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020 May 2. doi: 10.1111/jdv.16579.

\*\* Mayor-Ibarguren A, Feito-Rodriguez M, Quintana Castanedo L, Ruiz-Bravo E, Montero Vega D, Herranz-Pinto P. Cutaneous small vessel vasculitis secondary to COVID-19 infection: a case report. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2020 Oct;34(10):e541-e542. doi: 10.1111/jdv.16670. Epub 2020 Jul 3. PMID: 32441876; PMCID: PMC7280661.







# BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiología* 2021;63:56-73.
2. Parra Gordo ML, Buitrago Weiland G, Grau García M, Arenaza Choperena G. Aspectos radiológicos de la neumonía COVID-19: evolución y complicaciones torácicas. *Radiología* 2021;63:74-88.
3. Revzin MV, Raza S, Warshawsky R, D'Agostino C, Srivastava NC, Bader AS et al. Multisystem imaging manifestations of COVID-19, part 1: viral pathogenesis and pulmonary and vascular system complications. *RadioGraphics* 2020;40:1574-1599.
4. Plasencia Martínez JM, Rovira A, Caro Domínguez, Barber I, García Garrigós E, Arenas Jiménez JJ. Manifestaciones extratorácicas de la COVID-19: en adultos y presentación de la enfermedad en niños. *Radiología* 2021;63:370-83.
5. Revzin MV, Raza S, Srivastava NC, Warshawsky R, D'Agostino C, Malhotra A, et al. Multisystem imaging manifestations of COVID-19, part 2: from cardiac complications to pediatric manifestations. *RadioGraphics* 2020;40:1866-1892.
6. Cavagna, E, Muratore F, Ferrari F. Pulmonary thromboembolism in COVID-19: venous thromboembolism or arterial thrombosis?. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2020;2:e200289.
7. Grillet F, Busse-Coté A, Calame P, Behr J, Delabrousse E, Aubry S. COVID-19 pneumonia: microvascular disease revealed on pulmonary dual-energy computed tomography angiography. *Quant Imaging Med Surg.* 2020;1:1852-1862.
8. Pérez Dueñas V, Allona Krauel M, Agrela Rojas E, Ramírez Prieto MT, Díez Izquierdo L, López de la Guardia U, Torres Sánchez I. Arch. Blue Lungs in Covid-19 Patients: A Step beyond the Diagnosis of Pulmonary Thromboembolism using MDCT with Iodine Mapping. *Bronconeumol.* 2021;57 Suppl 1:35-46.
9. Xing, Q, Li, GJ, Xing Y. H., Chen T, Li WJ, Ni W. Precautions are needed for COVID-19 patients with coinfection of common respiratory pathogens. *medRxiv* 2020
10. Kim D, Quinn J, Pinsky B, Shah NH, Brown, I. Rates of co-infection between SARS-CoV-2 and other respiratory pathogens. *Jama*, 2020;323:2085-2086.
11. Álvarez-Troncoso J, Zapatero Larrauri M, Montero Vega MD, Gil Vallano R, Palmier Peláez E, Martín Rojas-Marcos P et al. COVID-19 with Bilateral Adrenal Hemorrhage. *J Trop Med Hyg* 2020;103: 1156-1157
12. Miranda Roberto, Raurich Rodrigo, Aris Ricardo, Ramírez Diego, Hidalgo Christian. Bilateral adrenal hemorrhage after severe COVID-19 infection. Report of one case. *Rev. Méd. Chile* 2021;149(7):1081-1084.
13. Xia W, Shao J, Guo Y, Peng X, Li Z, Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatr Pulmonol.* 2020 55(5):1169-1174. doi: 10.1002/ppul.24718.
14. Pediatric chest x-ray in covid-19 infection. Oterino Serrano C, Alonso E, Andrés M, Buitrago NM, Pérez Vígara A, Parrón Pajares M, Cuesta López E, Garzón Moll G, Martín Espin I, Bueno Barriocanal M, De Ceano-Vivas la Calle M, Calvo Rey C, Bret-Zurita M. *Eur J Radiol.* 2020;131:109236. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109236.
15. Spectrum of Imaging Findings at Chest Radiography, US, CT, and MRI in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children Associated with COVID-19. Hameed S, Elbaaly H, Reid CEL, Santos RMF, Shivamurthy V, Wong J, Jogeessvaran KH. *Radiology.* 2021;298(1):E1-E10. doi: 10.1148/radiol.2020202543.
16. Galván Casas C, Català A, Carretero Hernández G, Rodríguez-Jiménez P, Fernández Nieto D, Rodríguez-Villa Lario A, Navarro Fernández I, Ruiz-Villaverde R, Falkenhain D, Llamas Velasco M, García-Gavín J, Baniandrés O, González-Cruz C, Morillas-Lahuerta V, Cubiró X, Figueras Nart I, Selda-Enriquez G, Romaní J, Fustà-Novell X, Melian-Olivera A, Roncero Riesco M, Burgos-Blasco P, Sola Ortigosa J, Feito Rodríguez M, García-Doval I. Classification of the cutaneous manifestations of COVID-19: a rapid prospective nationwide consensus study in Spain with 375 cases. *Br J Dermatol.* 2020 Apr 29. doi: 10.1111/bjd.19163.