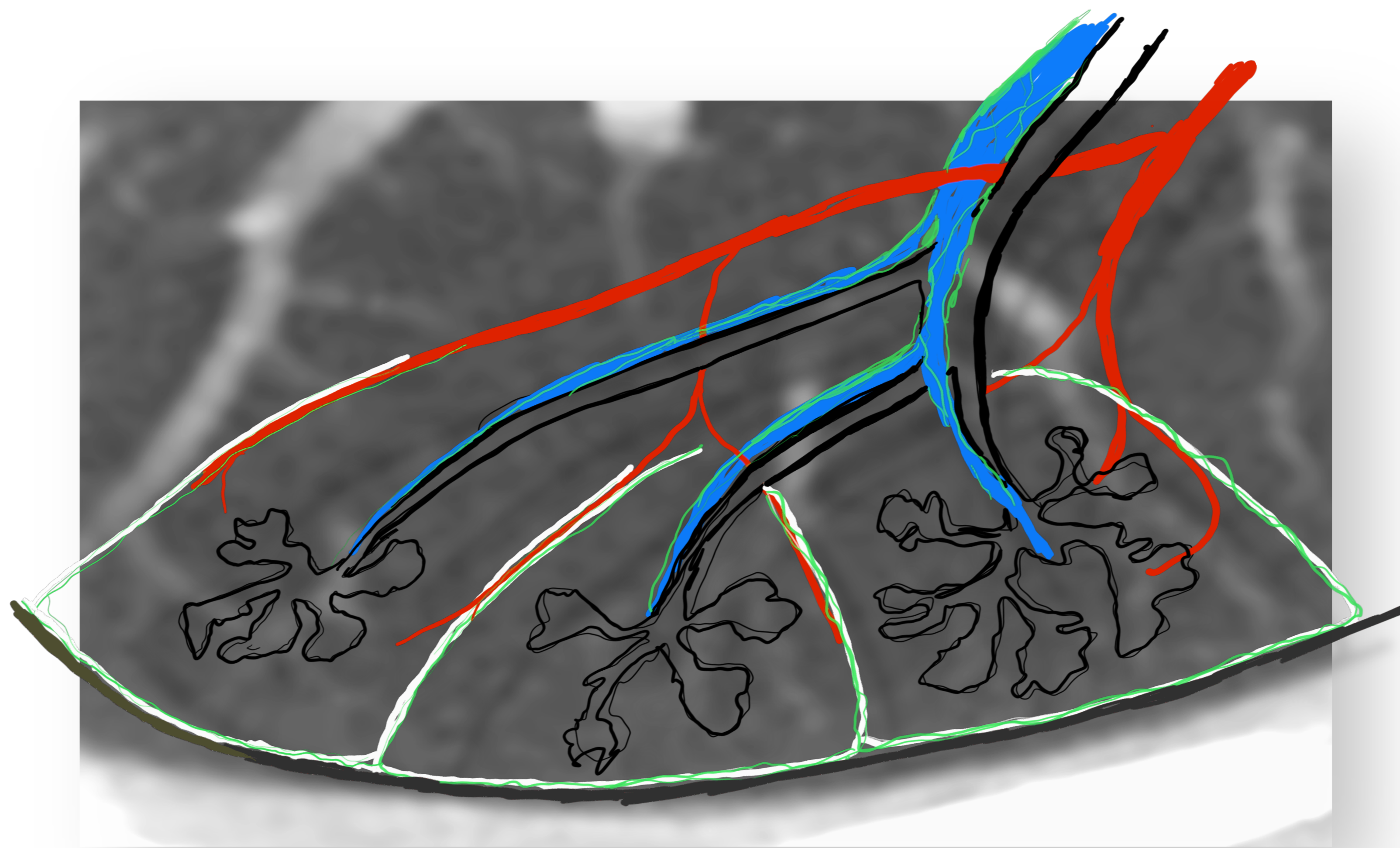


Diagnóstico diferencial del patrón nodular en TC de tórax: una aproximación detallada



Iñigo Deba Ayarza¹, Manex Lasa Gurrutxaga¹, Virginia Díaz Fontaneda¹, Patricia Rodríguez Ripalda¹, Jose María Asensi Miranda¹, Uxue Martínez Urabayen¹, Udane Oiartzabal Elorriaga¹, Javier Castillo De Juan¹.

¹Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Basurto, Bilbao.

OBJETIVO DOCENTE

- Realizar un repaso anatómico del lobulillo pulmonar secundario y de su representación en el TC de tórax.
- Describir el patrón nodular y conocer sus diferentes distribuciones en la arquitectura del lobulillo pulmonar secundario.
- Realizar el diagnóstico diferencial de las entidades más frecuentes que se presentan con cada uno de los patrones micronodulares.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA PULMONAR

Existen diferentes unidades anatómicas que es importante conocer a la hora de valorar los diferentes patrones de afectación micronodular:

El acino pulmonar:

Es la unidad funcional básica del pulmón con un diámetro aproximado de 4-8 mm. Se trata de la unidad estructural distal al bronquiolo terminal y está irrigado por un bronquiolo respiratorio de primer orden. El acino consta de bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y alvéolos, y todas las partes participan en el intercambio gaseoso.

Los acinos normales no son visibles radiológicamente, pero la acumulación de material patológico dentro de los acinos puede verse como pequeñas opacidades nodulares mal definidas [1, 3].

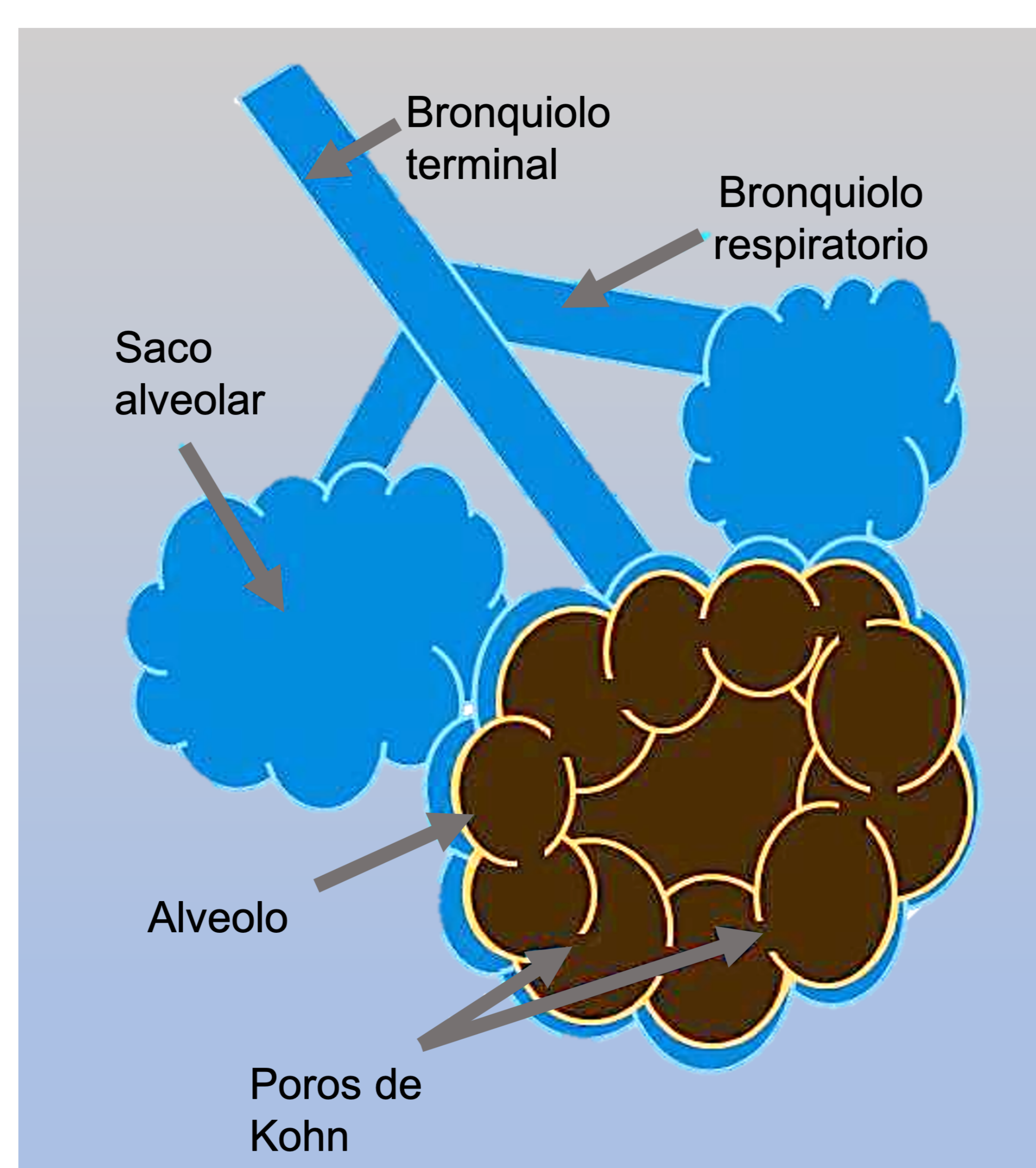


Figura 1. Anatomía del acino pulmonar.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA PULMONAR

El lobulillo pulmonar secundario:

Es la unidad más pequeña de la estructura pulmonar que está separada por septos de tejido conectivo. Los términos lobulillo pulmonar secundario, lobulillo secundario y lobulillo pulmonar suelen usarse de forma intercambiable.

Los lobulillos pulmonares secundarios presentan una morfología poliédrica irregular y varían en tamaño, midiendo aproximadamente entre 5 y 25 mm de diámetro. Están formados por un número limitado de acinos pulmonares que varía considerablemente en distintos estudios, aproximadamente entre 3 y 25 acinos por lobulillo pulmonar [1].

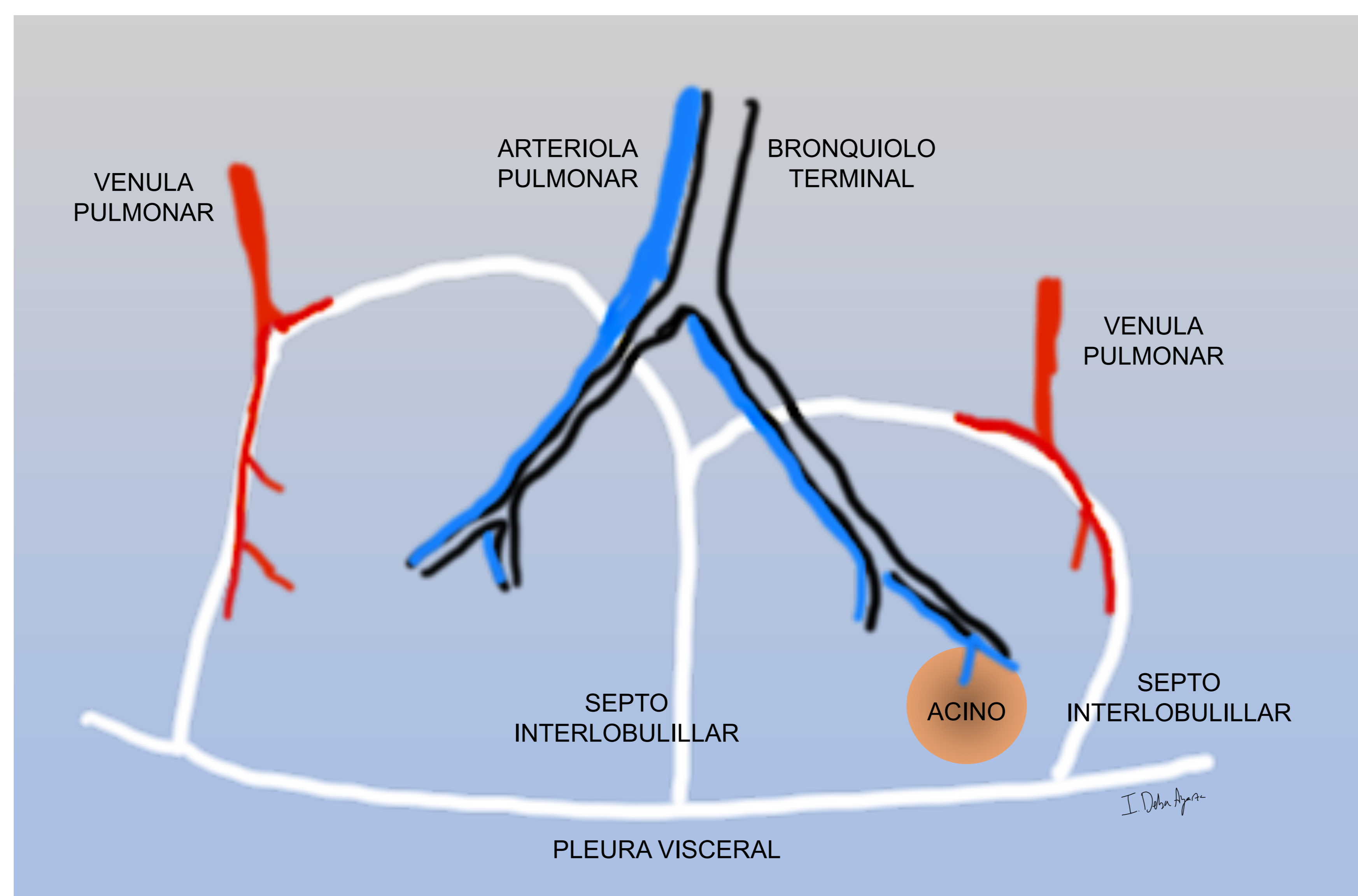


Figura 2. Anatomía del lobulillo pulmonar secundario. En el diagrama se muestran dos lobulillos pulmonares adyacentes y su arquitectura básica.

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA PULMONAR

El lobulillo pulmonar secundario:

En el centro del lobulillo pulmonar secundario se encuentran los bronquiolos, sus arteriolas pulmonares y vasos linfáticos acompañantes. El tejido conectivo en torno al lobulillo pulmonar secundario contiene las venas y vasos linfáticos. La TC puede demostrar los tres espacios o componentes básicos del lóbulo pulmonar secundario normal: las estructuras centrales, la región donde se encuentran los acinos y la envoltura de tejido conectivo que forma los septos interlobulares [1-3].

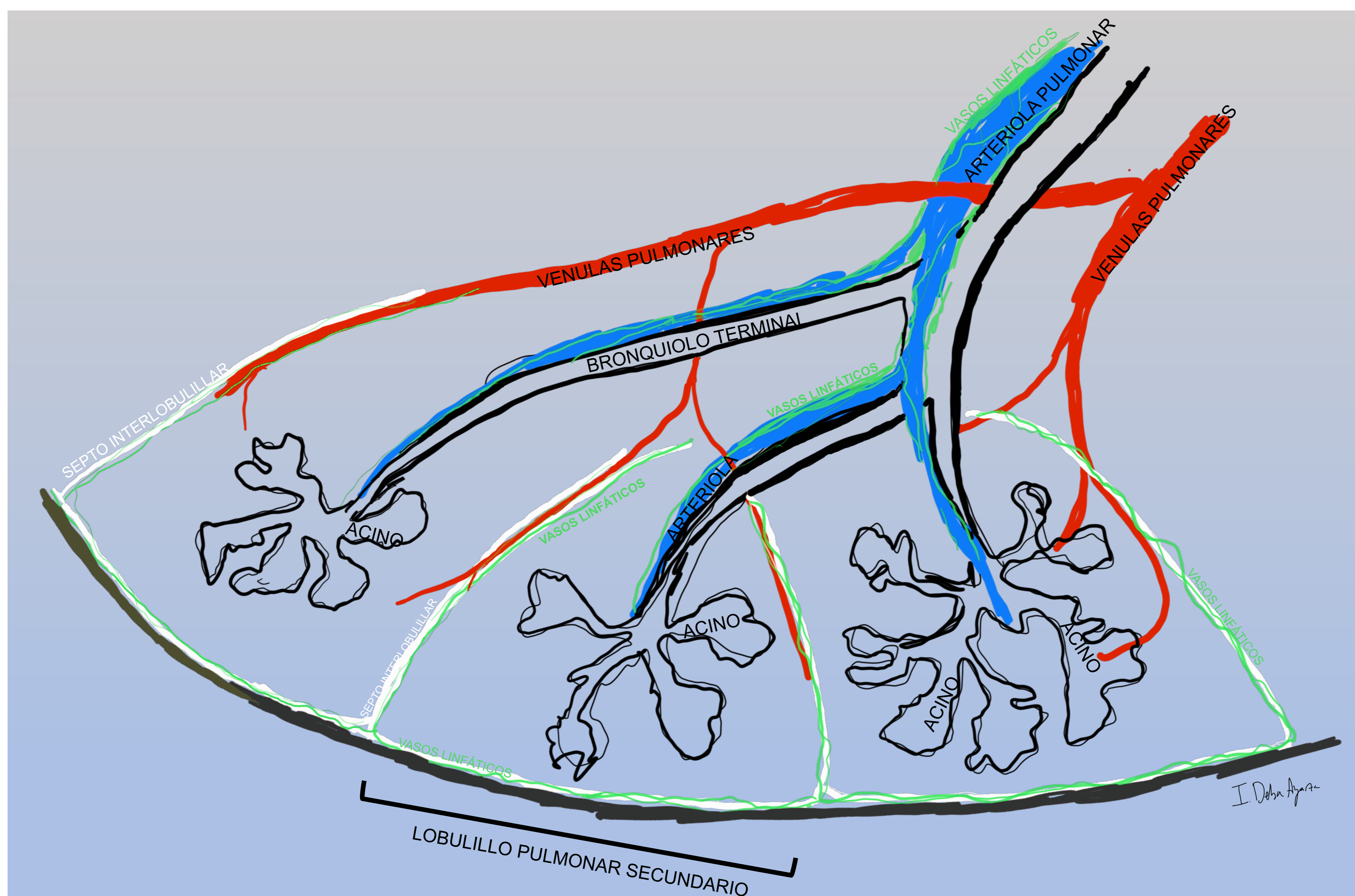


Figura 3. Anatomía del lobulillo pulmonar secundario. En el diagrama se muestran tres lobulillos pulmonares periféricos adyacentes. La arteriola y el bronquiolo principal se localizan en el centro del lobulillo pulmonar secundario y las venas discurren por la periferia. Los vasos linfáticos se distribuyen por los septos interlobulillares y pleura visceral (intersticio periférico) y en torno a los vasos y bronquios (intersticio central o peribroncovascular).

REVISIÓN DEL TEMA

ANATOMÍA PULMONAR

Tabla 1. Diferencias básicas entre el acino pulmonar y el lobulillo pulmonar secundario. Desde el punto de vista radiológico, la unidad de referencia es el lobulillo pulmonar secundario, debido a que su arquitectura es visible mediante TC.

| ACINO PULMONAR | LOBULILLO PULMONAR SECUNDARIO |
|---|--|
| Unidad funcional básica para el intercambio gaseoso | Unidad separada por septos de tejido conectivo |
| 4-8 mm de diámetro medio | Diámetro aproximado entre 5 y 25 mm |
| Su arquitectura no es identificable mediante TC | Estructura visible y valorable mediante TC |



UNIDAD DE
REFERENCIA
RADIOLÓGICA

REVISIÓN DEL TEMA

PATRÓN NODULAR

El patrón nodular es aquel que presenta nódulos pulmonares.

Un **nódulo** es una opacidad circunscrita, típicamente redondeada, con un diámetro medio inferior o igual a 30 mm (una lesión redondeada de más de 30 mm se denomina masa). Una lesión redondeada de menos de 6 mm de diámetro debe denominarse **micronódulo**, según la última clasificación de la sociedad Fleischner [3], para distinguirla de los nódulos más grandes con un potencial manejo específico, de acuerdo con las guías actuales.

Los nódulos, independientemente del tamaño, representan un espectro que puede incluir tanto patología benigna como maligna. Ante un nódulo, es importante describir:

- Forma y margen.
- Atenuación y estructura.
- Localización.

| NODULO | Definición | Ejemplos |
|---------------------|---|---|
| Forma | En función de su aspecto en varios planos de la imagen. | - redondo - ovoide - poligonal - esférico - planos |
| Margen | El aspecto de la interfase con el pulmón circundante. | - bien/mal definido - borde regular (liso) - borde irregular (lobulado, espiculado) |
| Atenuación | En función de su atenuación o densidad. | - sólidos - en vidrio deslustrado - parcialmente sólido |
| Estructura | Dependiendo del número de componentes estructurales (partes blandas, calcio, grasa, aire...). | - simple - complejo |
| Localización | Dependiendo de su localización en relación con las estructuras del lobulillo pulmonar secundario. | - céntrilobulillar - perilinfático |

Tabla 2. Descriptores de los nódulos pulmonares según el glosario de términos para radiología torácica de la sociedad Fleischner [3].

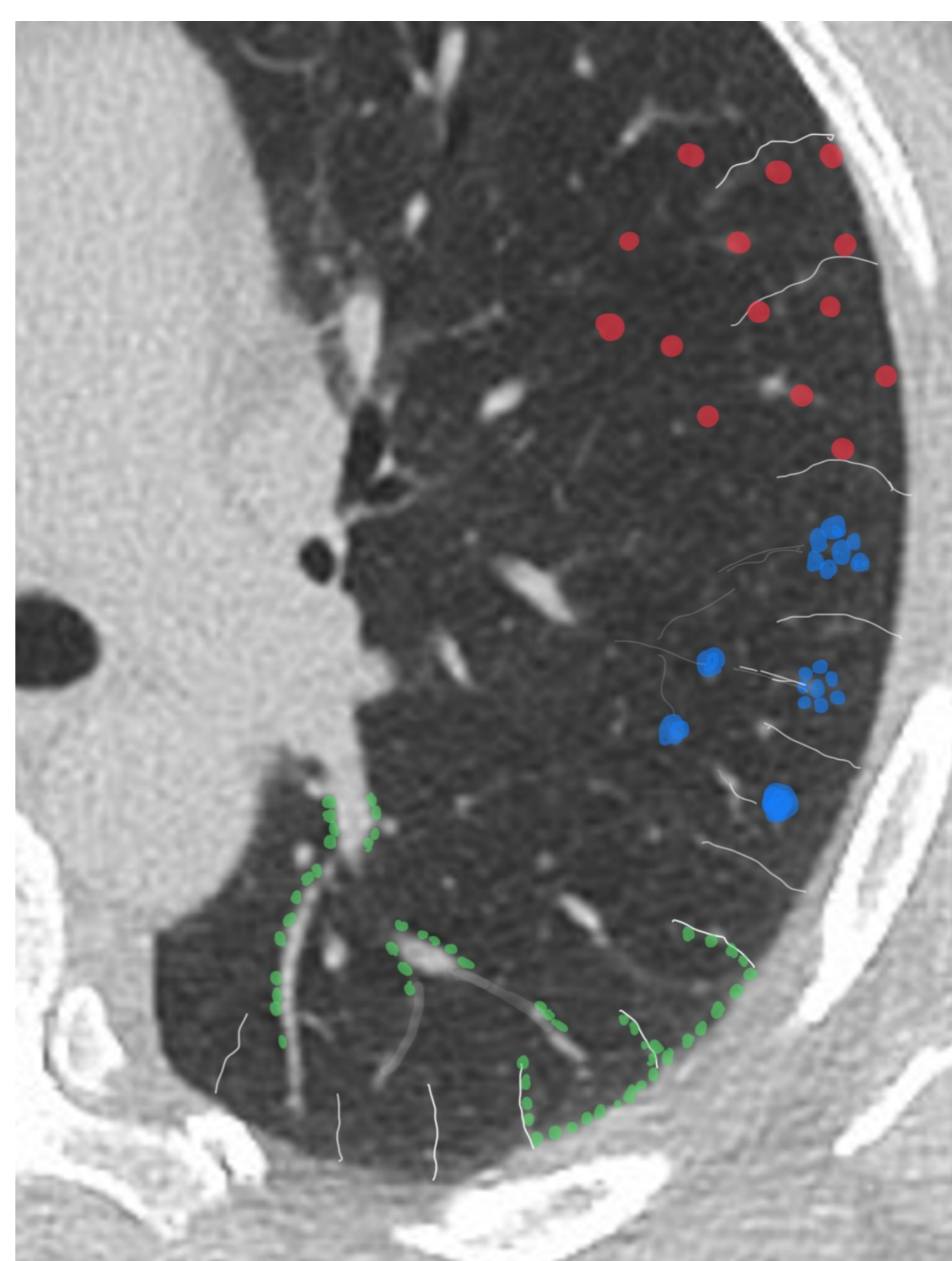
REVISIÓN DEL TEMA

PATRÓN NODULAR

La aproximación más útil a la hora de realizar un diagnóstico diferencial inicial, se basa en conocer la localización y distribución de esos nódulos según el patrón de afectación de la arquitectura del lóbulo pulmonar secundario.

Se distinguen tres patrones principales: centrilobulillar, perilinfático y aleatorio [2].

- Los nódulos **centrilobulillares** se localizan en el centro del lobulillo pulmonar secundario, donde se localizan los bronquiolos, acinos y las arteriolas pulmonares.
- Los nódulos **perilinfáticos** se distribuyen por el sistema linfático pulmonar que incluye los septos interlobulillares, la pleura visceral y el intersticio peribroncovascular.
- Los nódulos **aleatorios** se observan de forma indiscriminada a toda la estructura del lobulillo pulmonar secundario, sin respetar ninguna de las dos distribuciones previas.



PATRÓN ALEATORIO

PATRÓN CENTRILOBULILLAR

PATRÓN PERILINFÁTICO

Figura 4. Diagrama con los tres tipos de patrones nodulares.

REVISIÓN DEL TEMA

IDENTIFICAR EL PATRÓN NODULAR

La correcta identificación del tipo de patrón nodular es el primer paso para proceder a realizar un diagnóstico diferencial adecuado. Para ello se sugiere utilizar el siguiente algoritmo simple.

En primer lugar, se debe identificar si los nódulos afectan a las superficies pleurales. Si los nódulos no tocan las superficies pleurales, lo más probable es que se trate de una distribución **centrilobulillar**.

Si hay nódulos que tocan las superficies pleurales, el patrón puede ser perilinfático o aleatorio. Para distinguirlos, pueden ser útiles una serie de características. Si los nódulos se localizan predominantemente a lo largo de las superficies pleurales, septales o peribroncovasculares, lo más probable es que sigan una distribución **perilinfática**. La presencia de engrosamiento septal implica también una distribución perilinfática. Si la distribución por el parénquima pulmonar es localizada (unilateral o predomina en vértices o en bases), orienta hacia una distribución perilinfática.

Sin embargo, si los nódulos están distribuidos uniformemente por los pulmones, es un hallazgo que orienta hacia una distribución **aleatoria**. En estos casos, los nódulos afectan de una forma indistinta a todos los elementos de lobulillo pulmonar secundario [2].

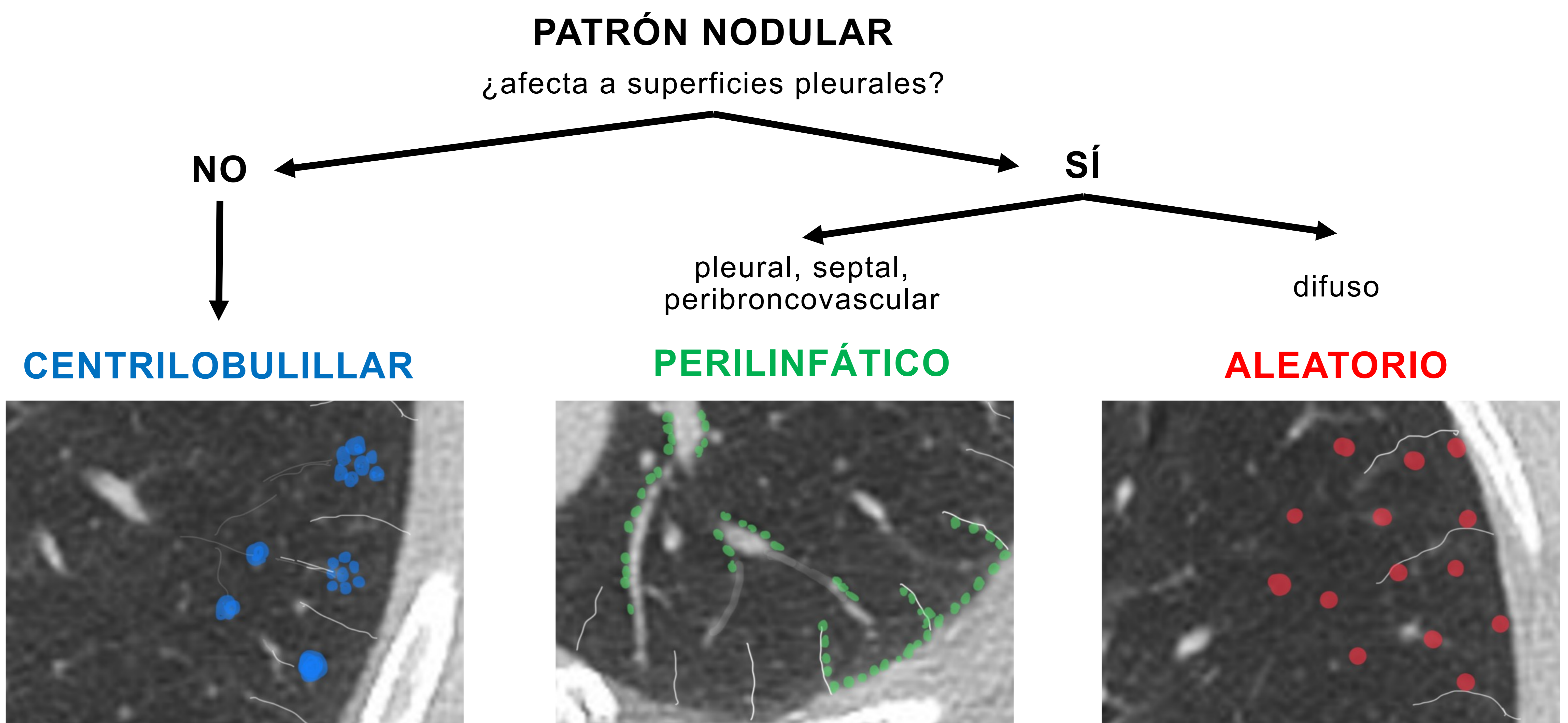


Figura 5. Algoritmo para identificar el tipo de distribución nodular según la localización y extensión de los nódulos.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRILOBULARES

Los nódulos centrilobulillares reflejan patología que afecta a las estructuras centrales de los lobulillos pulmonares secundarios, es decir, a los bronquiolos y menos frecuentemente a las arteriolas pulmonares. Los nódulos centrilobulillares pueden ser sólidos o en vidrio deslustrado [2, 3].

El diagnóstico diferencial de este tipo de distribución es el más amplio de los tres patrones nodulares. Podemos dividir la patología con esta distribución en aquella de etiología inflamatoria, infecciosa y vascular. Tendremos que utilizar otros hallazgos como la presencia de árbol en brote, la distribución en los lóbulos pulmonares y la historia clínica para acotar el diagnóstico diferencial.

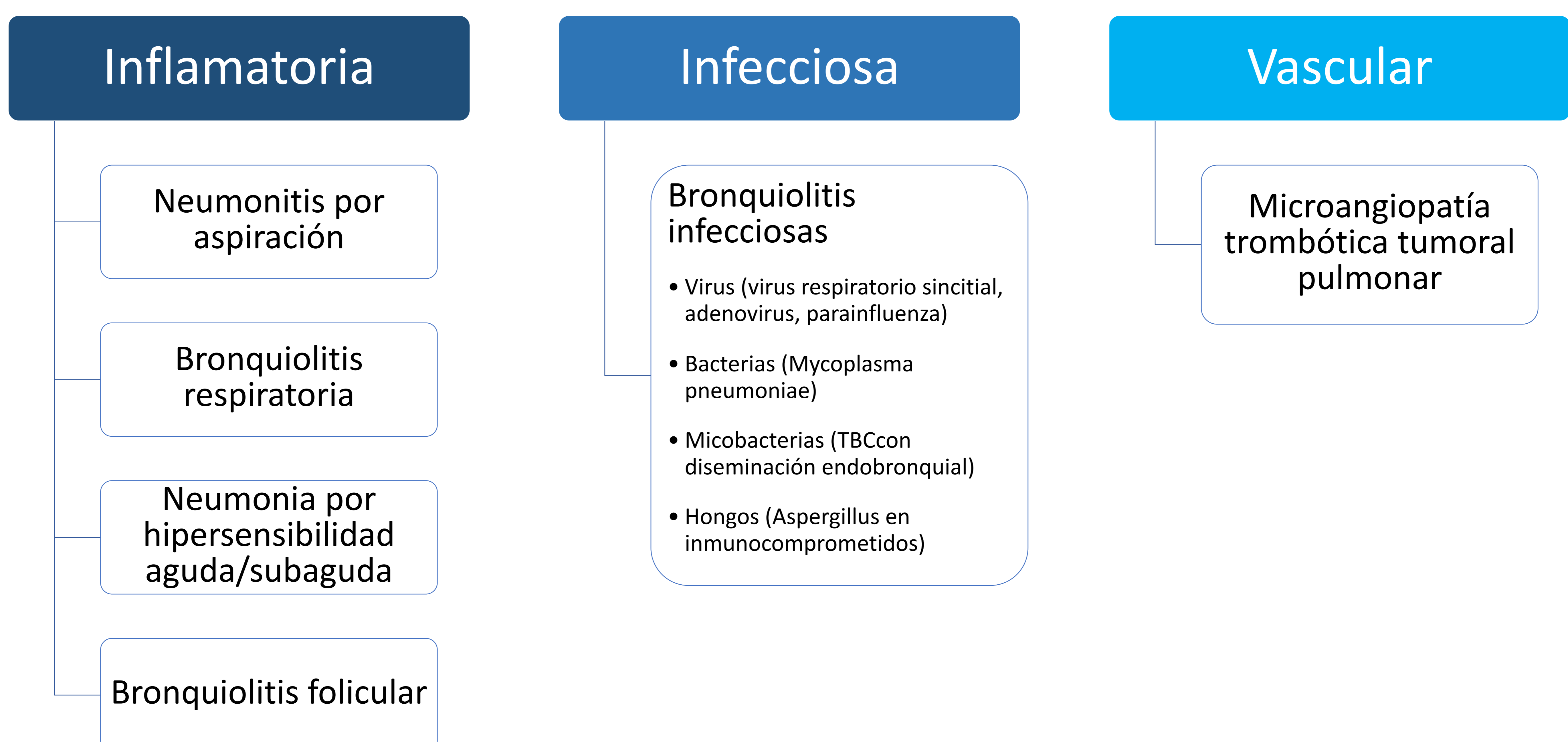


Figura 6. Diagrama con las diferentes etiologías y ejemplos de enfermedades que pueden presentarse como patrón nodular centrilobulillar.

REVISIÓN DEL TEMA

Patrón en árbol en brote

Dentro de la afectación nodular con distribución centrilobulillar existe un patrón característico: el **patrón en árbol en brote**.

Se trata de nódulos o micronódulos centrilobulillares conectados por opacidades lineales ramificadas [4].

Se produce por patología de:

- Vía aérea distal (más frecuente): bronquiolos inflamados, llenos de pus, agua o células inflamatorias...
- Vascularización pulmonar distal: por embolismos de células neoplásicas en la microangiopatía tumoral trombótica pulmonar, por reacción granulomatosa a excipientes en pacientes adictos a drogas por vía parenteral...

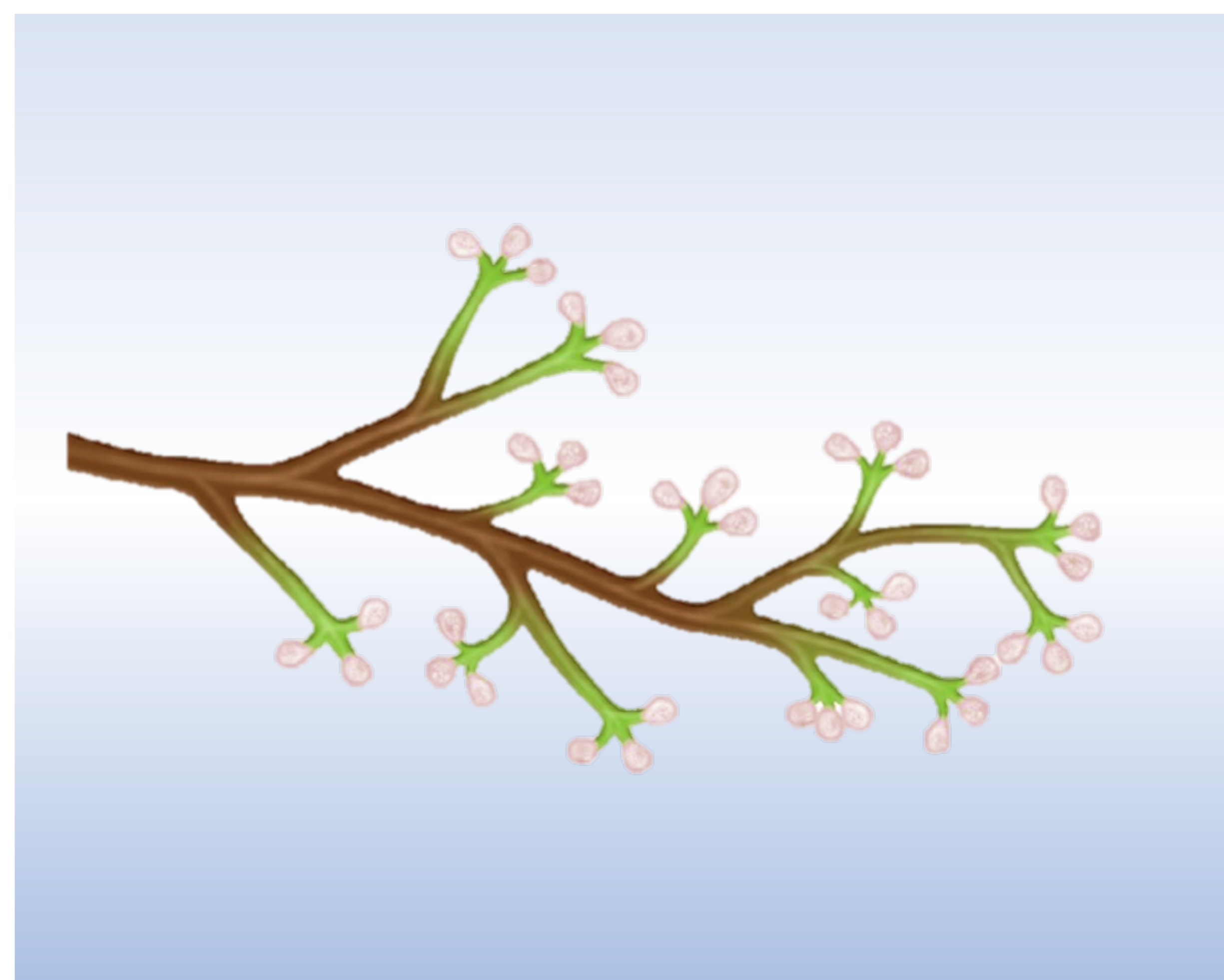
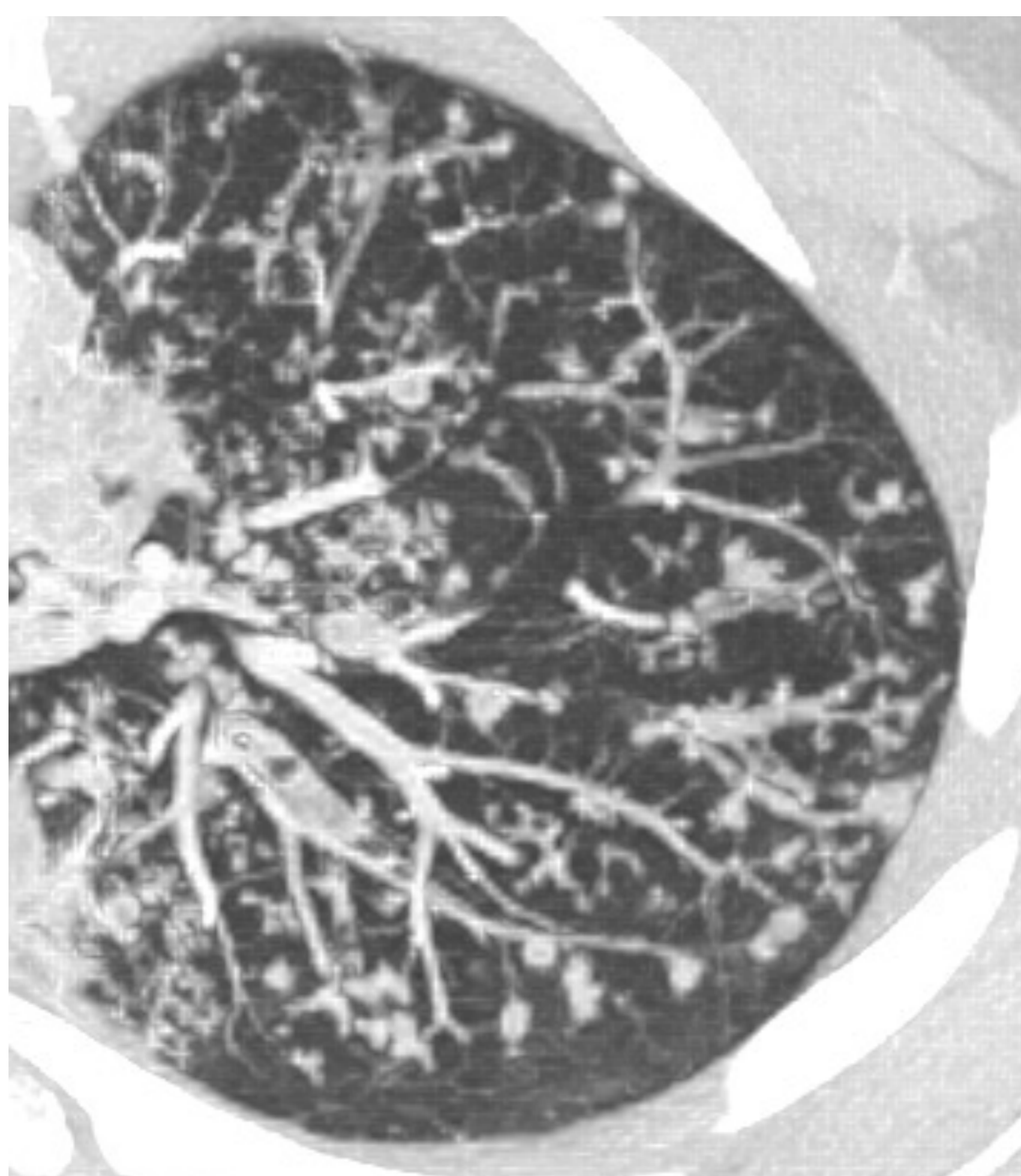


Figura 7. Reconstrucción con proyección de máxima intensidad (MIP) de TC de tórax con patrón en árbol en brote y la representación gráfica de un árbol en gemación o en brote.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES INFLAMATORIOS

Neumonitis por aspiración



Observado en adultos mayores, con alteración en la deglución, consciencia o antecedente de cirugía en cabeza y cuello o esófago.

- Nódulos centrilobulillares, con patrón en árbol en brote: reflejan la impactación de las partículas aspiradas en la vía respiratoria más distal (bronquiolitis por aspiración).
- Consolidaciones u opacidades en vidrio deslustrado, distribución a regiones declives (segmentos superiores y posterobasales de los lóbulos inferiores).
- Atelectasia segmentaria o lobar por taponamiento de las vías respiratorias centrales.
- La presencia de engrosamiento peribronquial y bronquiectasias sugiere cronicidad.

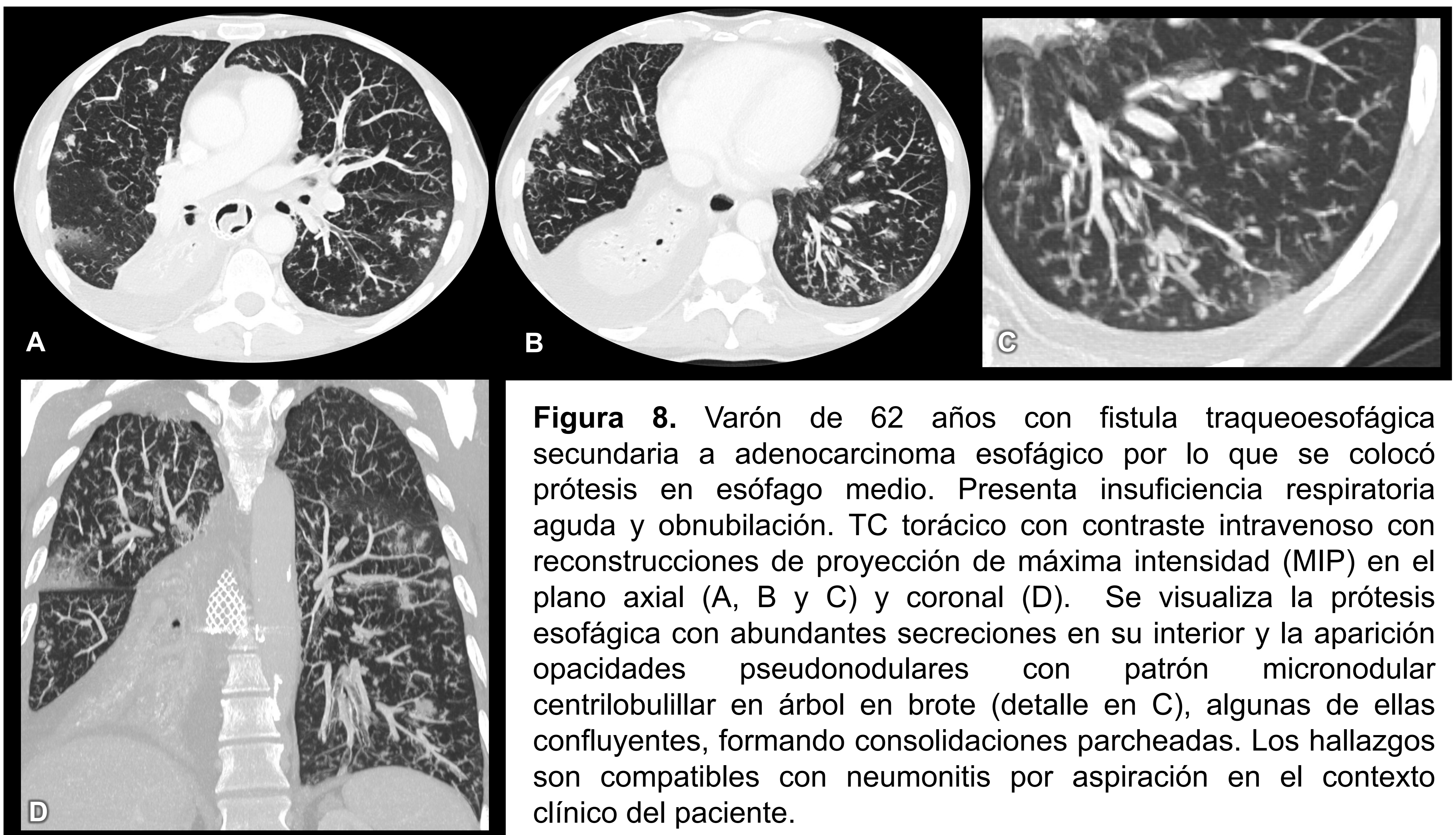


Figura 8. Varón de 62 años con fistula traqueoesofágica secundaria a adenocarcinoma esofágico por lo que se colocó prótesis en esófago medio. Presenta insuficiencia respiratoria aguda y obnubilación. TC torácico con contraste intravenoso con reconstrucciones de proyección de máxima intensidad (MIP) en el plano axial (A, B y C) y coronal (D). Se visualiza la prótesis esofágica con abundantes secreciones en su interior y la aparición opacidades pseudonodulares con patrón micronodular centrilobulillar en árbol en brote (detalle en C), algunas de ellas confluyentes, formando consolidaciones parcheadas. Los hallazgos son compatibles con neumonitis por aspiración en el contexto clínico del paciente.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES INFLAMATORIOS

Bronquiolitis respiratoria



Entidad relacionada con el tabaquismo. Es asintomática y representa la acumulación de macrófagos pigmentados dentro de los bronquiolos respiratorios y de los alvéolos. Si es sintomática, la enfermedad se denomina enfermedad intersticial pulmonar asociada con bronquiolitis respiratoria y parece ser una forma leve de neumonía intersticial descamativa (comparten hallazgos radiológicos e histológicos).

Puede no haber hallazgos en TC o ser sutiles:

- Tenues micronódulos centrilobulillares mal definidos.
 - Pueden ser sólidos o en vidrio deslustrado.
 - Más visibles aumentando el nivel y disminuyendo la anchura de la ventana.
- Predominio en campos superiores.

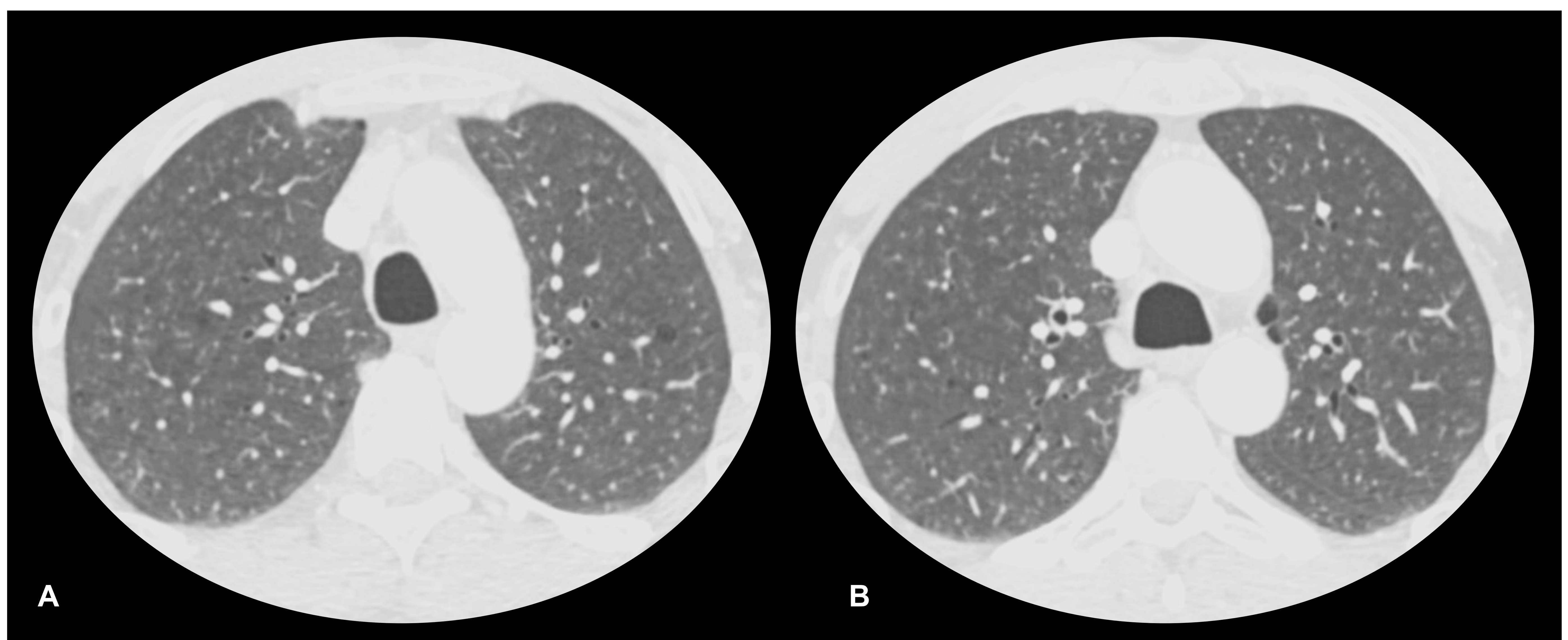


Figura 10. Mujer de 54 años, fumadora con tos productiva. TC torácico con contraste intravenoso y cortes axiales (A y B) con ventana de pulmón ajustada con mayor nivel y menor anchura de lo habitual. Tenues opacidades centrilobulillares micronodulares mal definidas en vidrio deslustrado con un predominio en campos superiores y medios, que son sugestivos de bronquiolitis respiratoria asociada al consumo de tabaco. Además, se observan signos de enfisema centrilobulillar y paraseptal.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES INFLAMATORIOS

Neumonitis por hipersensibilidad



Grupo de entidades inmunomediadas caracterizadas por una reacción inflamatoria y/o fibrótica que afecta al parénquima pulmonar y a las vías respiratorias distales. Su diagnóstico se basa en la presencia de: exposición a un antígeno agresor, signos y síntomas característicos y anomalías en las pruebas funcionales y de imagen.

Existen dos fenotipos radiológicos: la forma no fibrótica y la forma fibrótica (ambas pueden presentar nódulos centrilobulillares).

Los hallazgos típicos de la neumonitis por hipersensibilidad no fibrótica incluyen al menos una alteración parenquimatosa y otra alteración de las vías respiratorias distales:

- Opacidades en vidrio deslustrado
 - Patrón en mosaico
 - Nódulos centrilobulillares mal definidos
 - Atrapamiento aéreo
 - Distribución difusa con o sin preservación basal
- } alteración del parénquima
- } alteración de vía respiratoria distal

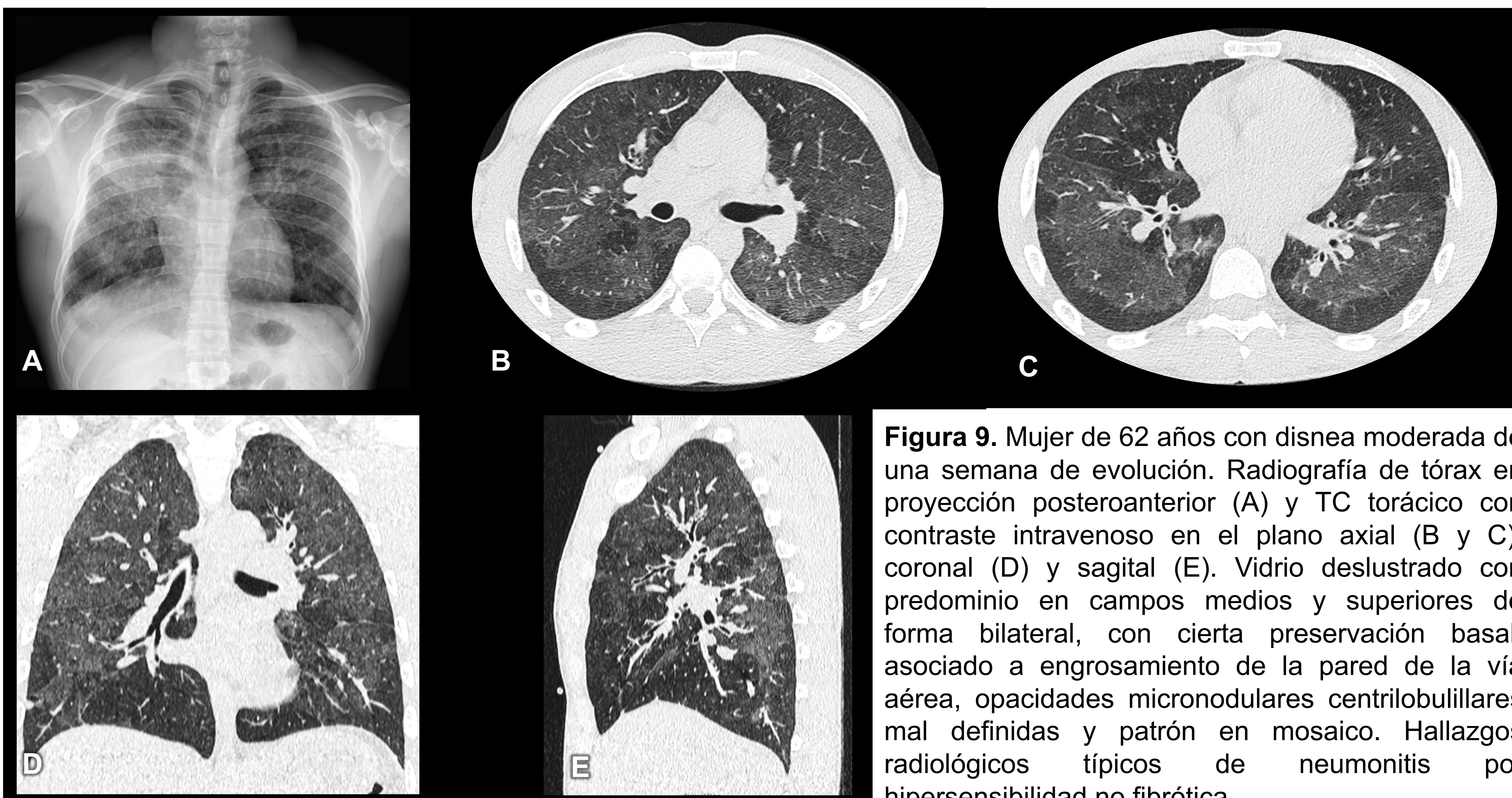


Figura 9. Mujer de 62 años con disnea moderada de una semana de evolución. Radiografía de tórax en proyección posteroanterior (A) y TC torácico con contraste intravenoso en el plano axial (B y C), coronal (D) y sagital (E). Vidrio deslustrado con predominio en campos medios y superiores de forma bilateral, con cierta preservación basal, asociado a engrosamiento de la pared de la vía aérea, opacidades micronodulares centrilobulillares mal definidas y patrón en mosaico. Hallazgos radiológicos típicos de neumonitis por hipersensibilidad no fibrótica.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES INFLAMATORIOS

Bronquiolitis folicular



Enfermedad inflamatoria asociada a trastornos del tejido conectivo (síndrome de Sjögren y artritis reumatoide) o a inmunodeficiencias. Existe una hiperplasia policlonal no neoplásica de células B del tejido linfoide asociado a los bronquios (BALT) debido a la exposición crónica a antígenos.

- Micronódulos centrilobulillares sólidos o en vidrio deslustrado, puede haber patrón en árbol en brote.
- Afectación bilateral y difusa.
- Predominio en bases pulmonares.
- En raras ocasiones, pueden existir nódulos de distribución perilinfática.
- Pueden asociar bronquiectasias, engrosamiento bronquial o patrón en mosaico.

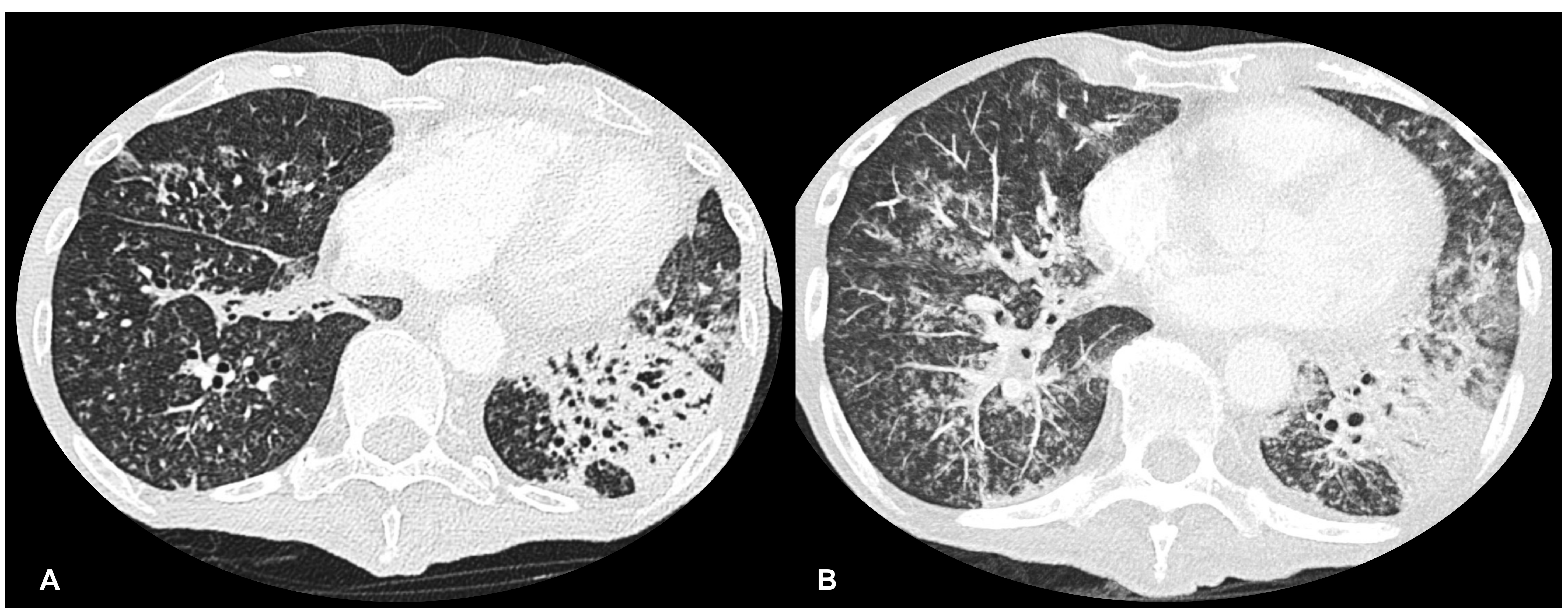


Figura 11. Mujer de 68 años con antecedente personal de síndrome de Sjögren que presenta disnea de esfuerzo. TC torácico en el plano axial (A) y con reconstrucción MIP axial (B). Se observan micronódulos centrilobulillares de predominio en bases pulmonares no visibles en TC reciente (no mostrado), discreto engrosamiento peribroncovascular y bronquiectasias y atelectasia subsegmentaria en la base izquierda. En conjunto los hallazgos descritos sugieren bronquiolitis folicular.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES INFECCIOSOS

Bronquiolitis infecciosas



Grupo de entidades que provocan una bronquiolitis con etiología bacteriana, vírica (VRS), micobacterias (*M. tuberculosis*, micobacterias atípicas), u hongos (*Aspergillus* en paicentes inmunocomprometidos). Tienden a ser clínicamente más graves en la edad pediátrica.

- Nódulos centrilobulillares generalmente sólidos con patrón en árbol en brote, secundarios a la inflamación mural bronquiolar.
- Engrosamiento mural de los bronquiolos.
- Pueden asociar opacidades en vidrio deslustrado o consolidaciones.
 - Las consolidaciones son frecuentes en infecciones por Adenovirus, *Mycoplasma pneumoniae* y micobacterias.
- Puede existir atrapamiento aéreo, sobre todo en infecciones por virus respiratorio sincitial.

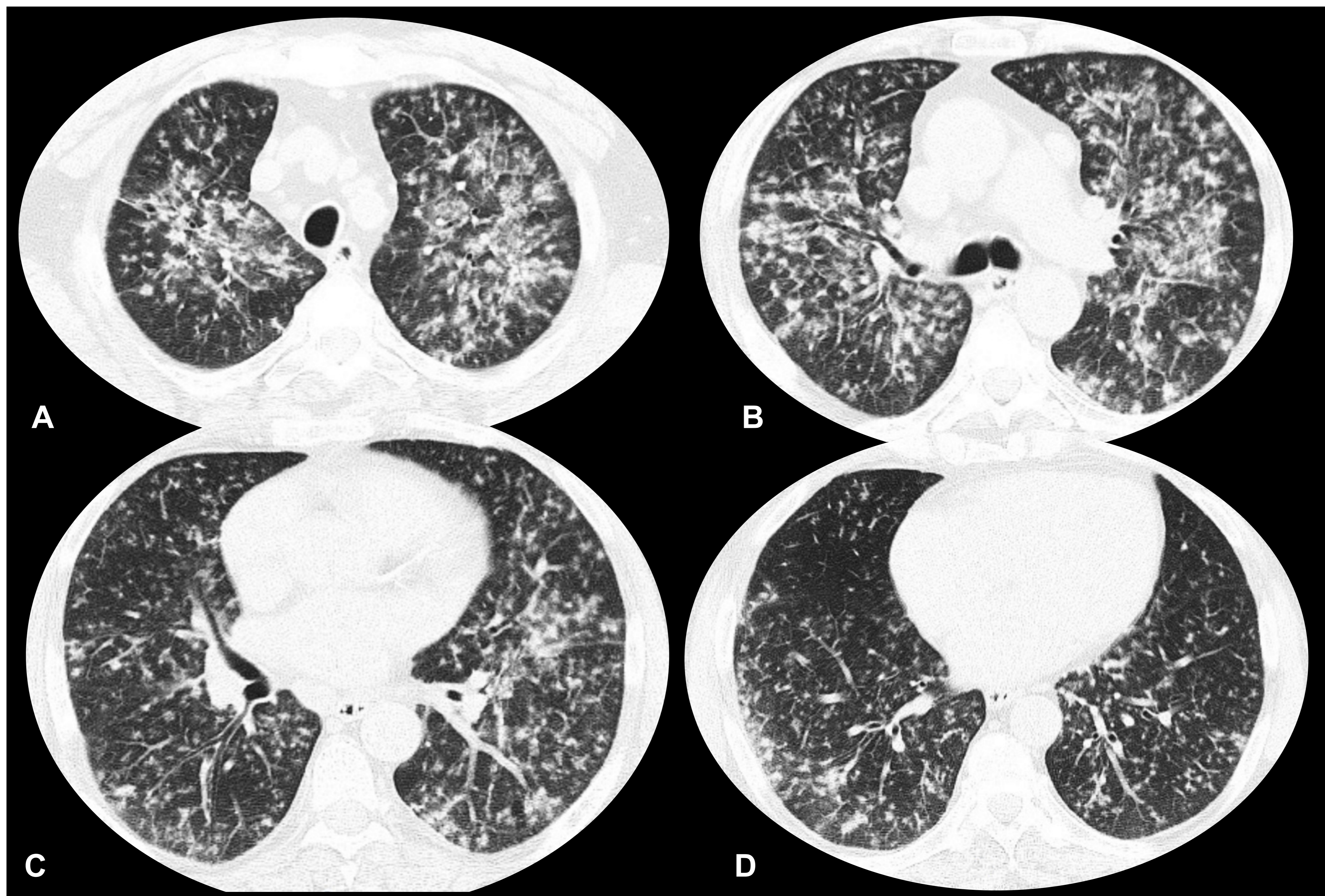


Figura 12. Varón de 44 años con tos y febrícula. TC de tórax con contraste intravenoso en el plano axial con cortes en campos superiores (A), medios (B, C) y bases pulmonares (D). Patrón nodular centrilobulillar difuso con micronódulos sólidos rodeados de halo en vidrio deslustrado y tendencia a la confluencia, con un predominio en los lóbulos superiores, compatible con bronconeumonía por gérmenes atípicos. La serología confirmó la infección aguda por *M. pneumoniae*.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS CENTRIBULILLARES VASCULARES

Microangiopatía trombótica tumoral pulmonar



Oclusión de la vascularización pulmonar por células tumorales. Los émbolos microscópicos inducen la coagulación local y la proliferación fibrocelular de la íntima, condicionando signos de hipertensión pulmonar.

- Micronódulos centrilobulillares **angiocéntricos** con patrón en árbol en brote.
 - Bilaterales, difusos e uniformemente distribuidos.
 - Respeto pleural y de cisuras.
 - Pueden tener un halo periférico en vidrio deslustrado por hemorragia perilesional.
- Arterias pulmonares distales dilatadas y de morfología nodular.
- Signos de hipertensión pulmonar: dilatación del tronco pulmonar (>3 cm), dilatación de cavidades cardiacas derechas y rectificación del septo interventricular por sobrecarga.
- Ausencia de hallazgos de patología de vía aérea (engrosamiento bronquial, bronquiectasias, atrapamiento aéreo...), aunque la etiología infecciosa solo se podría confirmar valorando su resolución en controles sucesivos.

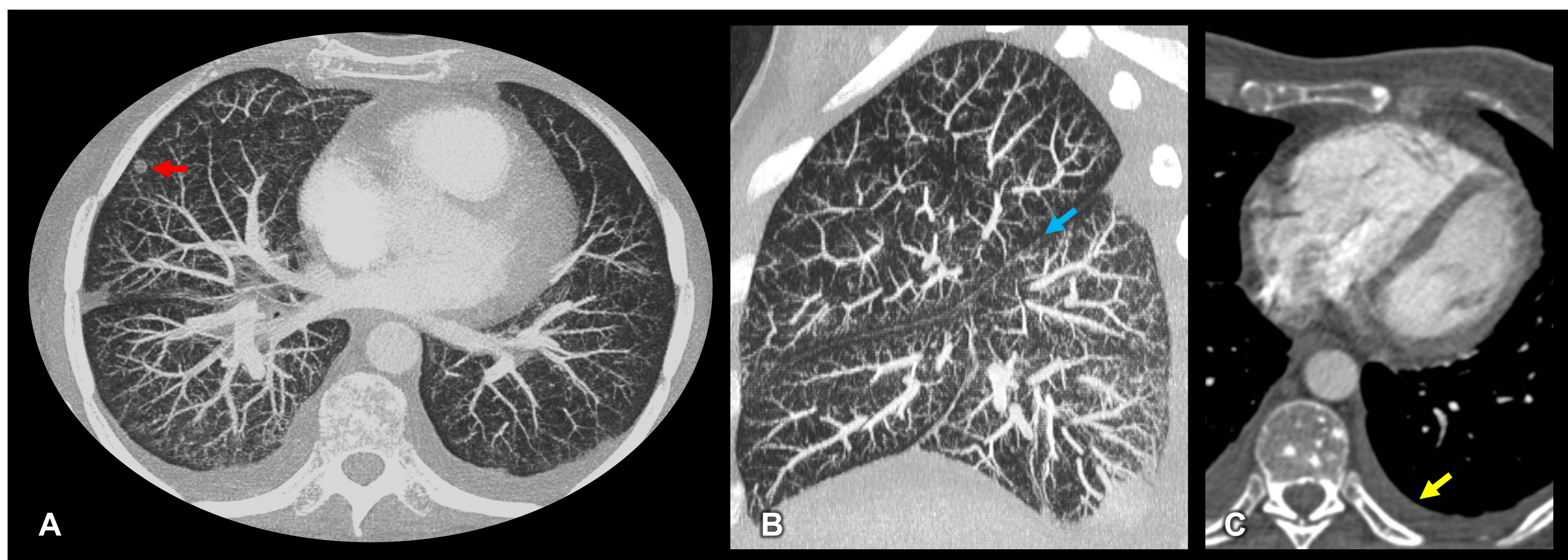


Figura 13. Mujer de 71 años con neoplasia de ovario con metástasis hepáticas que acude por disnea brusca. Angio-TC de arterias pulmonares tras la administración de contraste intravenoso con ventana de pulmón y reconstrucción MIP en el plano axial (A) y sagital (B) y con ventana de mediastino en el plano axial (C). No se demuestran signos de tromboembolismo pulmonar macroscópico, pero se observa una afectación pulmonar bilateral con micronódulos periféricos en árbol en brote centrados en las arteriolas pulmonares y una marcada dilatación de las cavidades cardiacas derechas. Además, se identifica un nódulo pulmonar en el LM (flecha roja en A), micronódulos pericisurales que sugieren linfangitis carcinomatosa (flecha azul en B) y derrame pleural izquierdo (flecha amarilla en C). Estos signos son de nueva aparición en comparación con el TC de estadiaje reciente (no mostrado) y son compatibles con una microangiopatía tumoral trombótica pulmonar.

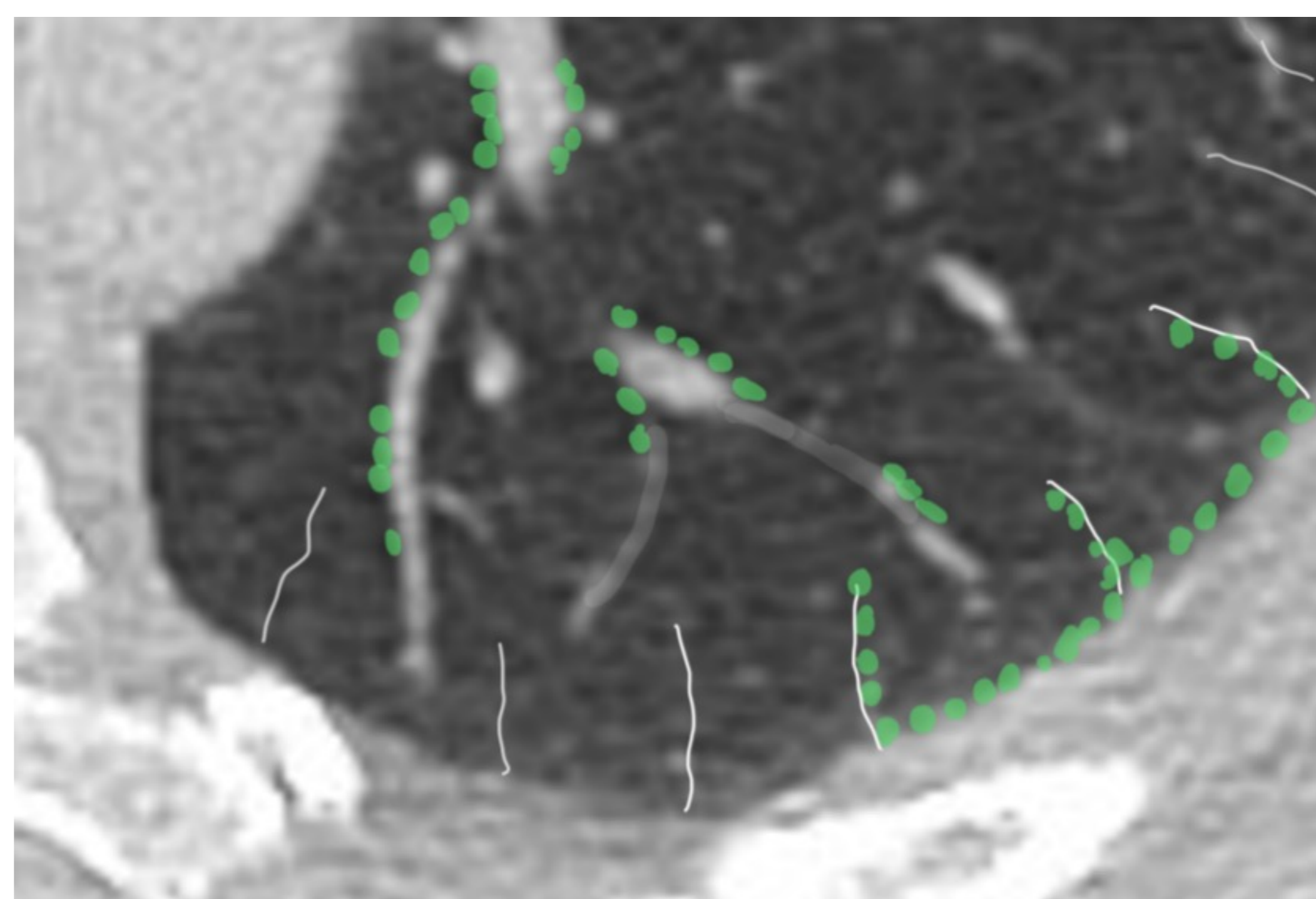
REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS PERILINFÁTICOS

Los nódulos perilinfáticos siguen la distribución del sistema linfático pulmonar y son típicamente pleurales, afectan a las cisuras, septos interlobulillares e intersticio peribroncovascular.

Es importante diferenciarlos de los nódulos centrilobulillares y de los nódulos aleatorios. En los nódulos centrilobulillares no hay afectación subpleural. En los nódulos aleatorios hay una distribución uniforme y no coalescente, con afectación intersticial ocasional. Los nódulos de distribución perilinfática, en cambio, sí tienden a la confluencia.

Los nódulos perilinfáticos son frecuentes en la sarcoidosis, linfangitis carcinomatosa, silicosis y otras neumoconiosis y la amiloidosis pulmonar. También pueden existir en estadios precoces de enfermedades más raras como la microlitiasis alveolar pulmonar [1, 2].



PATRON PERILINFÁTICO

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS PERILINFÁTICOS

Sarcoidosis



Enfermedad multisistémica granulomatosa no caseificante con una amplia variedad de manifestaciones clínicas y radiológicas. La mitad de los pacientes son asintomáticos y puede ser un hallazgo incidental. Los síntomas respiratorios más frecuentes son tos y disnea.

- Micronodulos perilinfáticos con predominio en campos medios y superiores que tienden a la confluencia (signo de la galaxia).
 - Aumento de la trama broncovascular por la aparición de estos nódulos con apariencia de cuentas (engrosamiento peribroncovascular nodular, "pipe cleaner sign") [4].
 - Engrosamiento nodular de las cisuras también dando una apariencia en cuentas.
 - Puede existir engrosamiento nodular de los septos interlobulillares pero suele ser menos evidente en comparación con la linfangitis carcinomatosa.
- Adenopatias hiliares bilaterales y mediastínicas que pueden calcificar.
- Signos de fibrosis pulmonar (estadio IV): panalización periférica, bronquiectasias por tracción, distorsión bronquial central...

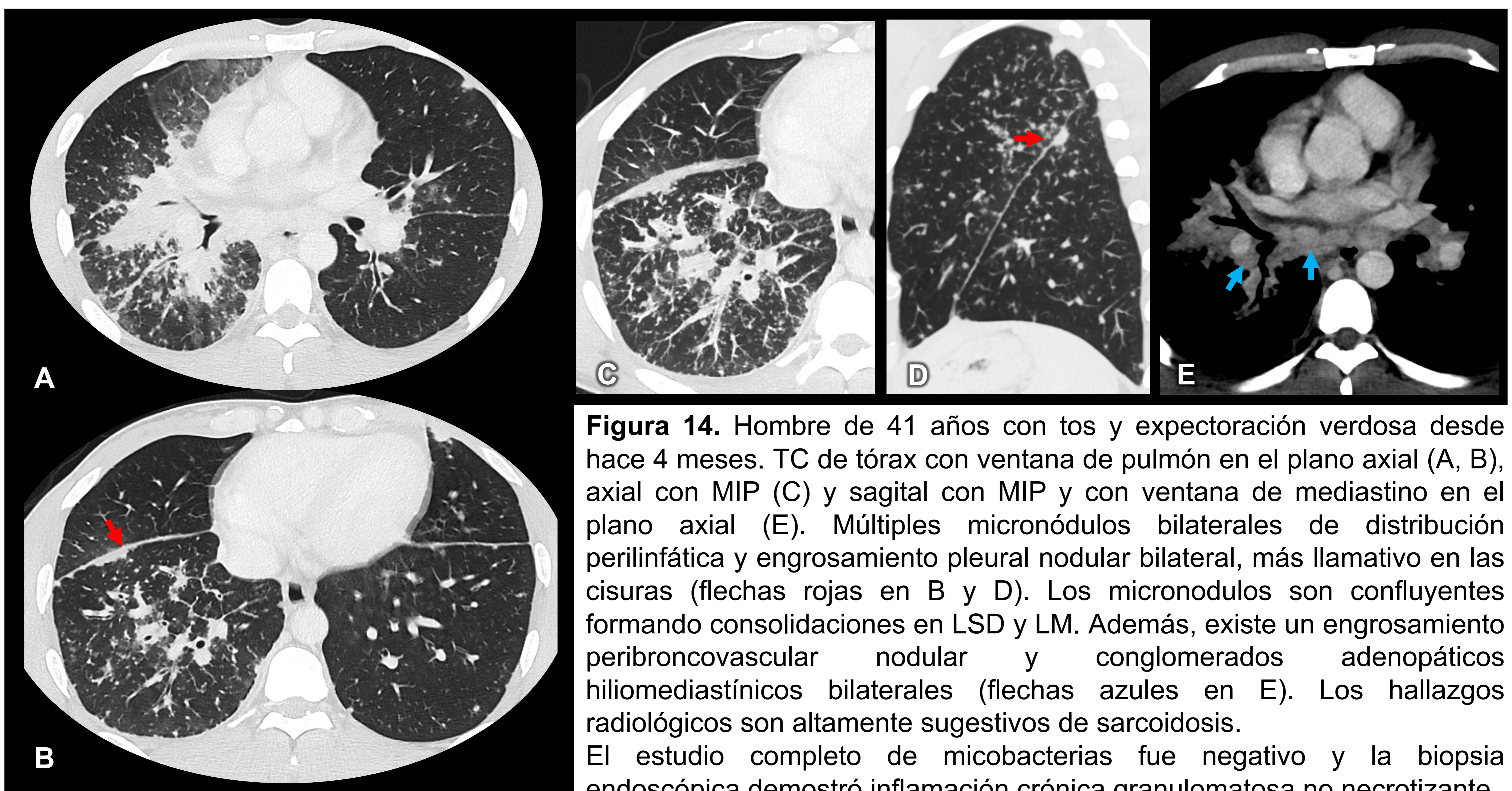


Figura 14. Hombre de 41 años con tos y expectoración verdosa desde hace 4 meses. TC de tórax con ventana de pulmón en el plano axial (A, B), axial con MIP (C) y sagital con MIP y con ventana de mediastino en el plano axial (E). Múltiples micronódulos bilaterales de distribución perilinfática y engrosamiento pleural nodular bilateral, más llamativo en las cisuras (flechas rojas en B y D). Los micronodulos son confluentes formando consolidaciones en LSD y LM. Además, existe un engrosamiento peribroncovascular nodular y conglomerados adenopáticos hiliomediastínicos bilaterales (flechas azules en E). Los hallazgos radiológicos son altamente sugestivos de sarcoidosis. El estudio completo de micobacterias fue negativo y la biopsia endoscópica demostró inflamación crónica granulomatosa no necrotizante.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS PERILINFÁTICOS

Linfangitis carcinomatosa



Infiltración de los vasos linfáticos por émbolos tumorales o por una diseminación retrógrada directa desde los ganglios linfáticos hiliares metastásicos. Suele ser secundaria a adenocarcinomas (80%), sobre todo de pulmón y mama pero también de estómago, colon, páncreas o próstata.

- Micronódulos perilinfáticos que condicionan un engrosamiento nodular septal (intersticio periférico) y peribroncovascular (intersticio central).
 - El engrosamiento septal condiciona una morfología poligonal marcando los lobulillos pulmonares secundarios. Menos frecuentemente el engrosamiento septal puede ser lineal (no nodular).
 - El engrosamiento del intersticio peribroncovascular también suele ser nodular e irregular.
 - Engrosamiento de las cisuras pulmonares.
 - La arquitectura del lobulillo pulmonar secundario está relativamente preservada.
- Hallazgos asociados: nódulos pulmonares metastásicos, adenopatías hiliomediastínicas, derrame pleural, neoplasia primaria de pulmón o mama, enfermedad metastásica extratorácica...

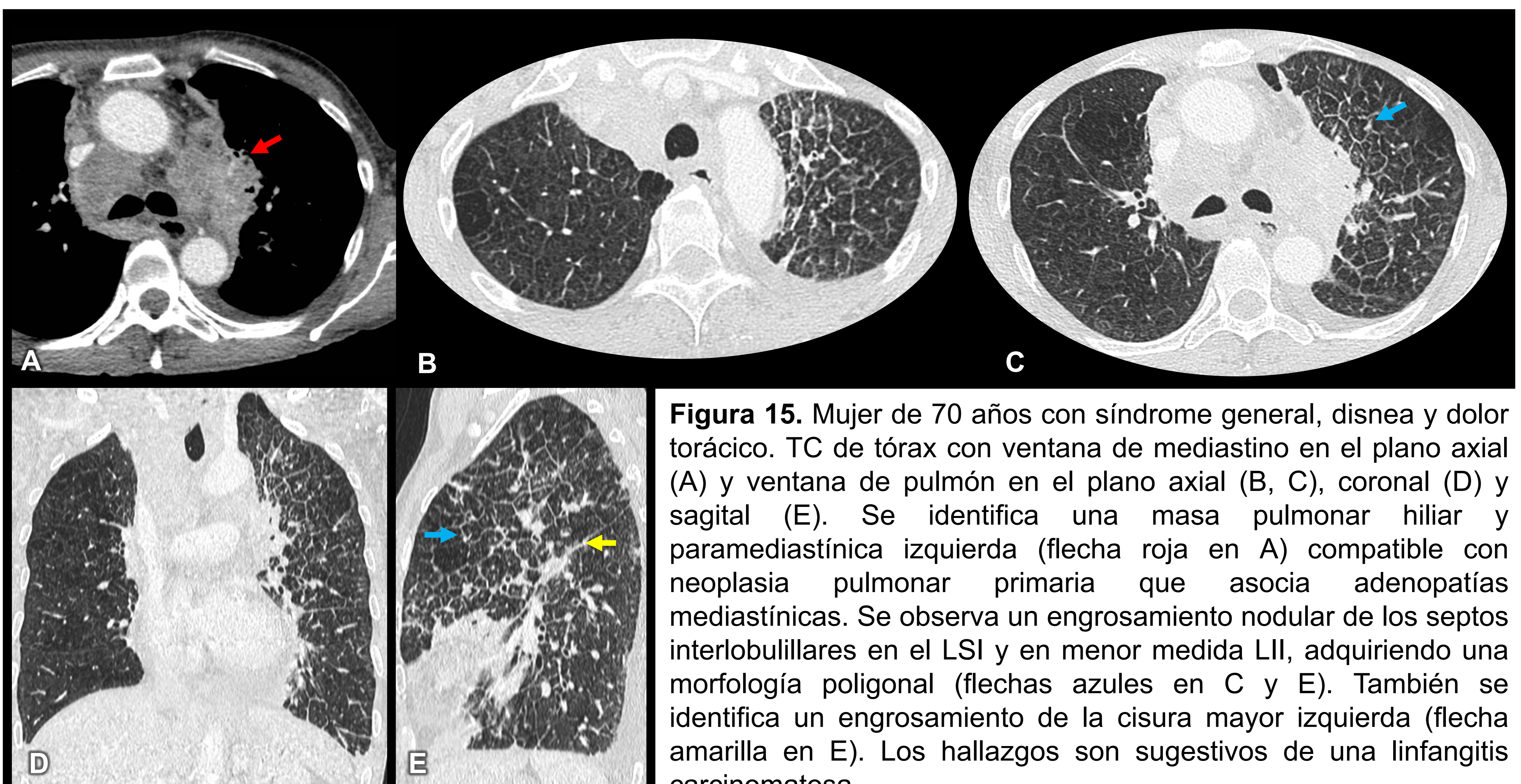


Figura 15. Mujer de 70 años con síndrome general, disnea y dolor torácico. TC de tórax con ventana de mediastino en el plano axial (A) y ventana de pulmón en el plano axial (B, C), coronal (D) y sagital (E). Se identifica una masa pulmonar hiliar y paramediastínica izquierda (flecha roja en A) compatible con neoplasia pulmonar primaria que asocia adenopatías mediastínicas. Se observa un engrosamiento nodular de los septos interlobulillares en el LSI y en menor medida LII, adquiriendo una morfología poligonal (flechas azules en C y E). También se identifica un engrosamiento de la cisura mayor izquierda (flecha amarilla en E). Los hallazgos son sugestivos de una linfangitis carcinomatosa.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS PERILINFÁTICOS

Silicosis y otras pneumoconiosis



Amplio grupo de enfermedades secundarias a la inhalación de partículas de polvo inorgánico. Algunas de ellas son consideradas enfermedades pulmonares ocupacionales.

Las formas clásicas crónicas tienen hallazgos radiológicos similares independientemente de la etiología, aunque existen características más propias de cada una de las exposiciones.

- Múltiples nódulos de distribución perilinfática que pueden calcificar.
 - Predominio en campos superiores.
 - Los nódulos subpleurales confluyen y forman “pseudoplaclas”.
- Adenopatías hiliares bilaterales y mediastínicas.
 - Pueden preceder a la afectación parenquimatosa.
 - Pueden calcificar. Las calcificaciones periféricas en cascara de huevo son características de la silicosis.
- Neumoconiosis complicada: aparición de conglomerados tipo masa con radiaciones y distorsión del parénquima en campos superiores (fibrosis masiva progresiva).

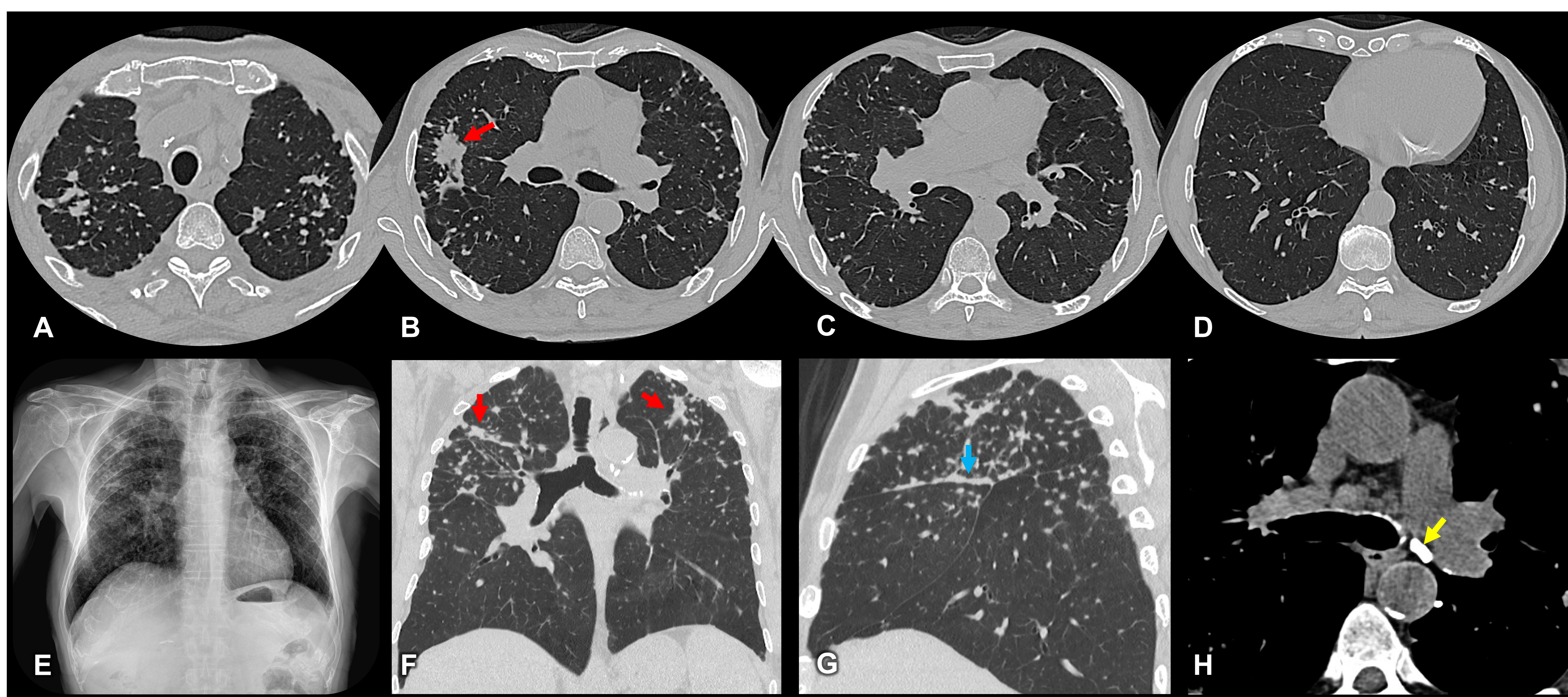


Figura 16. Varón de 79 años jubilado, trabajó de albañil con esmeril. TC de tórax sin contraste intravenoso con ventana de pulmón en el plano axial (A-D), coronal (F) y sagital (G), con ventana de mediastino en el plano axial (H) y radiografía de tórax en proyección posteroanterior (E). Múltiples nódulos pulmonares de distribución perilinfática, algunos de ellos con márgenes espiculados y con mayor afectación en campos medios y superiores, donde son confluyentes y forman masas conglomeradas (flechas rojas en B y F) y pseudoplaclas en las cisuras (flecha azul en G). Adenopatías hiliares bilaterales y mediastínicas, alguna de ellas calcificada (flecha amarilla en H). El patrón radiológico es compatible con una pneumoconiosis complicada, probable silicosis, teniendo en cuenta los antecedentes exposicionales.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS PERILINFÁTICOS

Microlitiasis alveolar pulmonar



Enfermedad genética rara caracterizada por el acúmulo intraalveolar difuso de depósitos de fosfato cálcico. Parece ser debida a una mutación en el gen SLC34A2 que se trasmite por herencia autosómica recesiva y provoca la inactivación de un cotransportador de fosfato dependiente de sodio.

Los hallazgos en TC varían según el estadio de la enfermedad:

- Inicialmente existen múltiples micronodulos calcificados menores de 1 mm (“granos de arena”), con distribución subpleural y peribronquial, aunque también puede ser aleatoria, afectando de forma difusa a todo el parénquima pulmonar.
- Con la progresión, se calcifican los septos interlobulillares (prácticamente patognomónico), dando lugar a un patrón reticular irregular.
 - Patrón en empedrado.
 - Signo de la pleura negra, por el relativo respeto en comparación con el parénquima pulmonar calcificado.

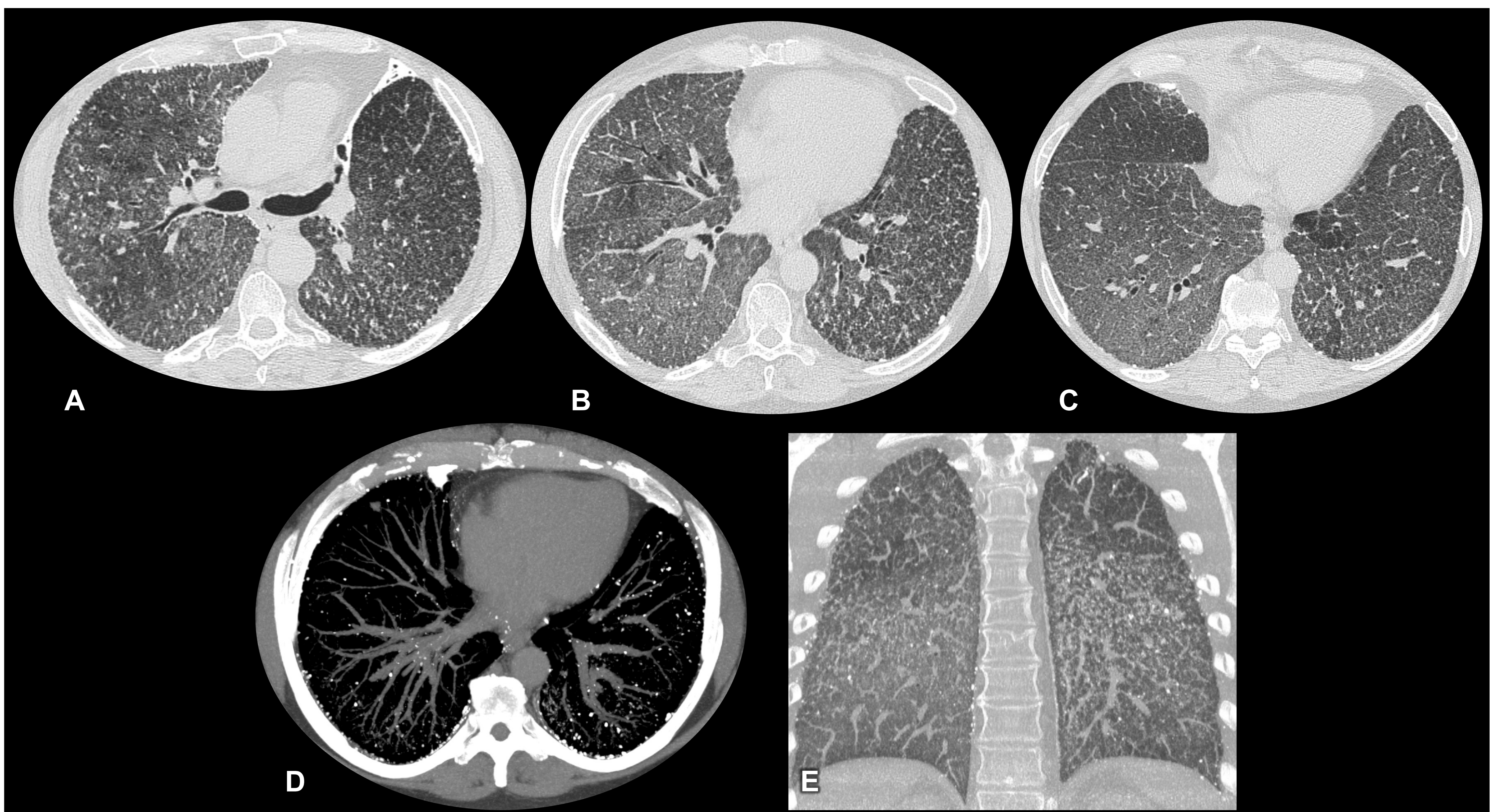


Figura 17. Varón de 45 años con varios familiares con microlitiasis alveolar pulmonar confirmada. TC de tórax con ventana de pulmón en el plano axial (A, B, C), con ventana de hueso y MIP en el plano axial (D) y ventana de pulmón y MIP en el plano coronal (E). Patrón nodular difuso con áreas en vidrio deslustrado y engrosamiento de septos interlobulillares. Algunos de los micronódulos y septos están calcificados. Son signos característicos de la microlitiasis alveolar pulmonar.

REVISIÓN DEL TEMA

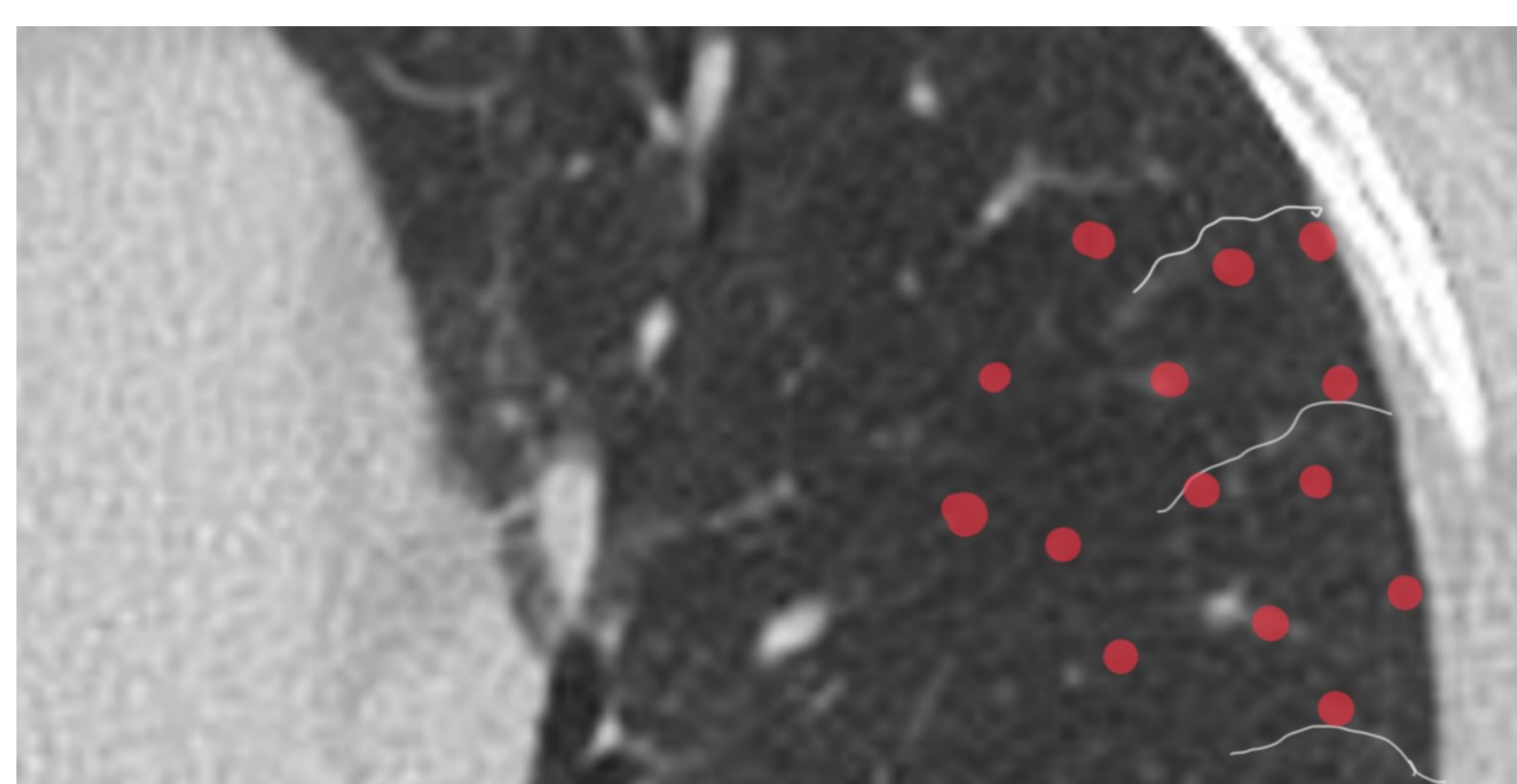
NÓDULOS ALEATORIOS

El patrón nodular de distribución aleatoria se caracteriza por la presencia de nódulos difusos y uniformemente distribuidos, sin predominio perilinfático, centrilobulillar o regional. Los nódulos pueden localizarse en el centro o en la periferia del lobulillo pulmonar secundario y la afectación de cada una de estas estructuras es aleatoria. No suelen ser confluentes en comparación con la distribución perilinfática, aunque la confluencia no descarta el patrón aleatorio.

Este patrón generalmente indica una diseminación hematógena de la enfermedad, ya sea de etiología infecciosa o tumoral.

Los nódulos aleatorios de causa infecciosa pueden observarse en pacientes con tuberculosis con diseminación miliar o infecciones fúngicas como la histoplasmosis, candidiasis o blastomicosis diseminadas.

En cuanto a la etiología tumoral, las metástasis con diseminación hematógena se presentan clínicamente como múltiples nódulos pulmonares aunque la presencia de micronódulos también es posible, sobre todo en pacientes con cáncer de tiroides, melanoma, mama o riñón. Estos nódulos pueden tener un discreto predominio basal debido al gradiente de perfusión más favorable en las bases pulmonares [2, 5].



PATRON ALEATORIO

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS ALEATORIOS DE ETIOLOGÍA INFECCIOSA

Tuberculosis miliar



Representa la diseminación hematogena de la tuberculosis y puede producirse en la primoinfección o por la reactivación, con mayor riesgo en pacientes inmunocomprometidos. Puede cursar como una enfermedad aguda o como una infección insidiosa con fiebre de origen desconocido.

La infección por *Mycobacterium tuberculosis* tiene múltiples presentaciones radiológicas.

- La tuberculosis miliar se debe a la diseminación vía hematogena. Los implantes son visibles en múltiples órganos pero más fácilmente identificables en los pulmones.
 - Micronódulos o depósitos miliares que tienen distribución aleatoria respecto a la arquitectura del lobulillo.
 - Son uniformes en su tamaño y miden de 1-3 mm de diámetro.
 - Tienen una distribución uniforme por el parénquima pulmonar.
- La presencia de adenopatías necróticas es característica y ayuda en el diagnóstico diferencial.

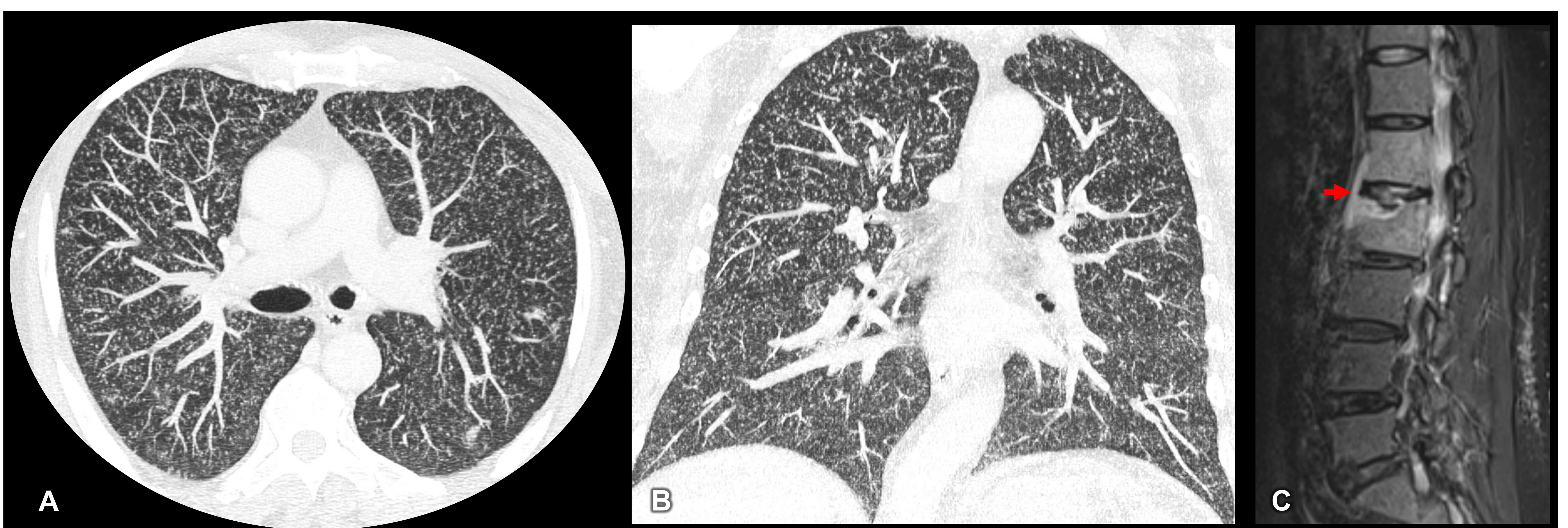


Figura 18. Varón de 61 años con tos, febrícula y dolor lumbar. TC de tórax con ventana de pulmón y reconstrucción MIP en el plano axial (A) y coronal (B) y RM de columna lumbar con secuencia STIR sagital (C). Múltiples micronódulos de distribución aleatoria afectando de forma bilateral, difusa y uniforme al parénquima pulmonar (patrón miliar). El paciente también presenta adenopatías supraclaviculares abscesificadas que se drenaron mediante guía ecográfica (no mostrado). Además, se observan signos de espondilodiscitis L1-L2 (flecha roja en C). Los hallazgos son indicativos de una tuberculosis diseminada con afectación pulmonar miliar.

REVISIÓN DEL TEMA

NÓDULOS ALEATORIOS DE ETIOLOGÍA TUMORAL

Metástasis con diseminación hematológica



Generalmente se presentan con nódulos macroscópicos, pero la afectación micronodular aleatoria también es posible, sobre todo por la diseminación hematológica de cáncer de tiroides, melanoma, mama o riñón. La diseminación hematológica es la vía más frecuente de metástasis pulmonares.

- Múltiples nódulos pulmonares de distribución aleatoria.
 - Los nódulos tienen diferentes tamaños.
 - Suele existir un predominio basal por el gradiente de perfusión favorable en campos inferiores.
- Puede existir antecedente oncológico conocido o neoplasia primaria visible en el estudio de extensión.

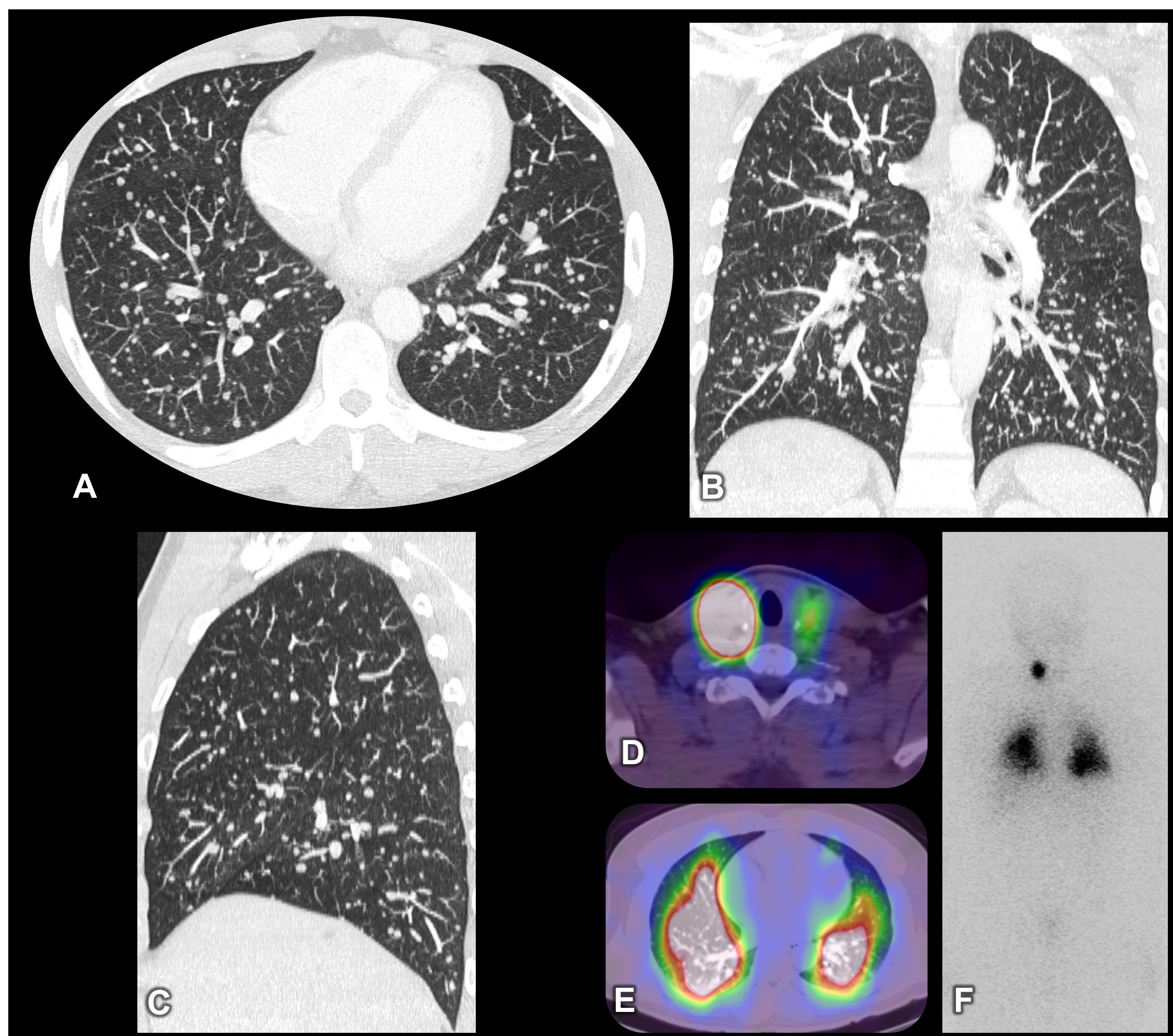


Figura 19. Varón de 31 años con disnea moderada de reciente aparición. TC de tórax con ventana de pulmón y reconstrucción MIP en el plano axial (A), coronal (B) y sagital (C) y SPECT tras la administración de I^{131} (D, E, F). Múltiples nódulos de pequeño tamaño y micronódulos con distribución aleatoria, algunos de ellos calcificados y con predominio en campos inferiores, compatibles con metástasis pulmonares. Se identificó un nódulo tiroideo derecho parcialmente calcificado, sugiriendo un posible origen neoplásico tiroideo (no mostrado). Tras la BAG ecoguiada, la tiroidectomía y linfadenectomía cervical central bilateral se confirmó un carcinoma papilar de tiroides con diseminación linfática. El SPECT mostró una alta actividad cervical bilateral de predominio derecho y de forma difusa en el parénquima pulmonar, en relación con restos y/o metástasis ganglionares y la diseminación metastásica pulmonar.

CONCLUSIONES

- El patrón nodular es relativamente frecuente en estudios de TC de tórax y se define como la presencia de opacidades nodulares de 30 mm de diámetro máximo. Los micronódulos son aquellos que miden menos de 6 mm.
- Es importante conocer la anatomía del lobulillo pulmonar secundario para poder identificar las diferentes distribuciones del patrón nodular.
 - El patrón centrilobular que tiene el diagnóstico diferencial más amplio y puede ser de etiología inflamatoria, infecciosa o vascular.
 - El patrón perilinfático es frecuente en la sarcoidosis, en algunas neumoconiosis y en la linfangitis carcinomatosa.
 - El patrón aleatorio suele traducir una diseminación hematógica de patología infecciosa o tumoral.
- Mediante el uso de la historia clínica y los hallazgos radiológicos adicionales, se puede proporcionar un diagnóstico diferencial preciso para facilitar el tratamiento óptimo del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Webb WR, Müller NL, Naidich DP. High-resolution CT of the lung. 4. ed. Lippincott, Williams & Wilkins; 2009.
2. Kim J, Dabiri B, Hammer MM. Micronodular lung disease on high-resolution CT: patterns and differential diagnosis. Clin Radiol 2021;76(6):399-406.
3. Bankier AA, MacMahon H, Colby T, Gevenois PA, Goo JM, Leung ANC, et al. Fleischner Society: Glossary of Terms for Thoracic Imaging. Radiology 2024;310(2):e232558.
4. Shroff GS, Marom EM, Godoy MCB, Truong MT, Chiles C. CT Signs in the Lungs. Seminars in ultrasound, CT, and MRI 2019 Jun;40(3):265-274.
5. Andreu J, Mauleón S, Pallisa E, Majó J, Martinez-Rodriguez M, Cáceres J. Miliary lung disease revisited. Curr Probl Diagn Radiol 2002;31(5):189-197.

ICONOGRAFÍA

Los diagramas incluidos son de elaboración propia, adaptados de esquemas y dibujos de algunas de las referencias incluidas. Las imágenes radiológicas son del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Basurto.