

Signo del halo invertido en TC. Más allá de la neumonía organizada

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Paula Roig Egea, Mercedes Rodríguez Romero, Beatriz Miriam Rodríguez Chikri, Sandra Liliana Barrero Varon, Rosalina Grau Sola, Josep Castell Aulet

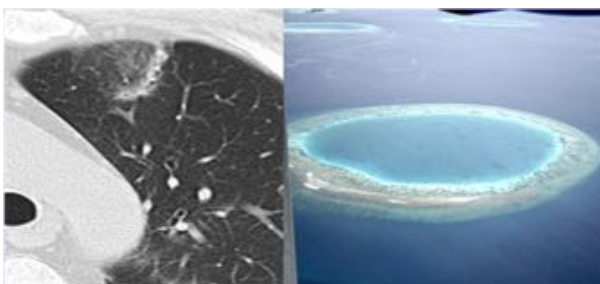
Objetivos Docentes

Revisar las diferentes patologías pulmonares que pueden cursar con el signo del halo invertido y establecer el diagnóstico diferencial, basándonos en pacientes estudiados en nuestro Hospital durante los años 2011-2015.

Revisión del tema

El **signo del halo invertido** (SHI) fue descrito por primera vez por Voloudaki *et al.* en 1996 en dos casos de neumonía organizada criptogénica. Kim *et al.* en 2003 adoptan el término de signos del halo invertido y en la actualidad la Fleishner Society lo incluyen en su glosario de términos.

El SHI describe una opacidad en vidrio deslustrado central rodeada por un anillo más o menos completo de consolidación periférica en la TC de alta resolución (TCAR). También denominado **signo atolón** por su parecido a un atolón de coral ([Fig. 1](#)).



Descrito en la neumonía organizada criptogénica, se pensó que era específico de esta entidad. Estudios posteriores han demostrado que puede presentarse en múltiples patologías pulmonares de diferentes etiologías ([Fig. 2](#)), perdiendo su especificidad. La imager radiológica puede ser similar, aunque la correlación histológica es diferente y depende de la etiología de proceso.

	INFECCIOSAS	NO INFECCIOSAS
ENFERMEDADES GRANULOMATOSAS	Tuberculosis	Sarcoidosis
	Cryptococcosis pulmonar	Granulomatosis linfomatóide
		Granulomatosis de Wegener
ENFERMEDADES NO GRANULOMATOSAS	Apergilosis pulmonar invasiva	Neumonía organizada criptogénica
	Zigomicosis pulmonar	
	Mucormicosis	Adenocarcinoma pulmonar
	Paracoccidioidosis	Metástasis
	Pneumocystis jirovecii	Infarto pulmonar
	Neumonía adquirida en la comunidad	

NEUMONIA ORGANIZADA

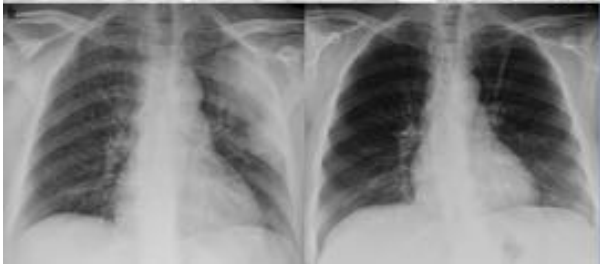
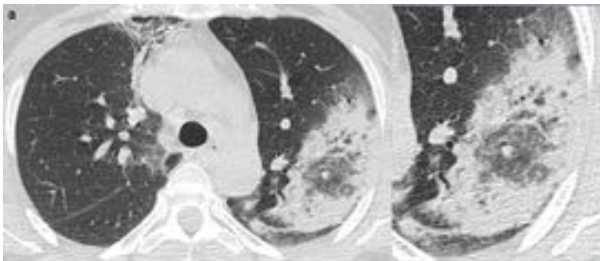
La neumonía organizada (NO) se define como un patrón histológico consistente en el desarrollo y proliferación de tapones polipoideos intraluminares de tejido fibroso dentro de la vía aérea terminal, principalmente alveolar, con grado variable de afectación bronquiolar e intersticial.

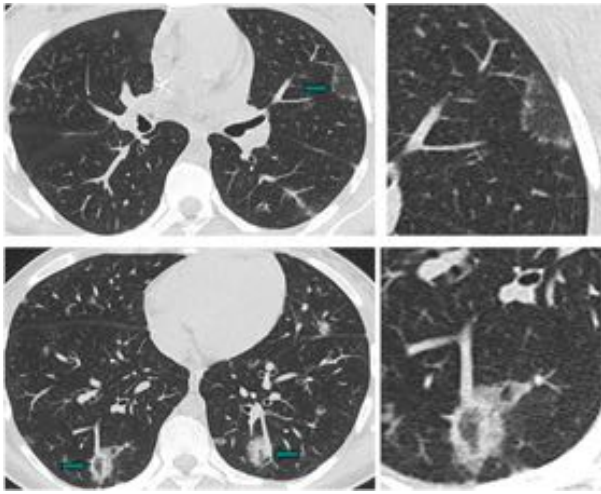
La etiopatogenia de la neumonía organizada en la mayoría de los casos no es posible determinarse, es la denominada neumonía organizada criptogénica (NOC), no se asocia a factores predisponentes, ni al tabaquismo, con igual prevalencia entre hombres y mujeres, entre la 5ª y 6ª década de la vida.

En otras ocasiones, aunque con menor frecuencia, este patrón puede estar desencadenado por un daño pulmonar directo o indirecto. Entre las causas secundarias de NO se encuentran las infecciones, enfermedades del tejido conectivo, inhalación de partículas y los fármacos sobre todo los inmunosupresores.

La NO puede presentar diversos patrones radiológicos: patrón en vidrio deslustrado, patrón de consolidación migratorio, patrón nodular único o múltiple, patrón en empedrado. Otras formas menos prevalentes son los patrones de signos del halo y del **signos del halo invertido** ([Fig. 3](#)) ([Fig. 4](#)) ([Fig. 5](#)).

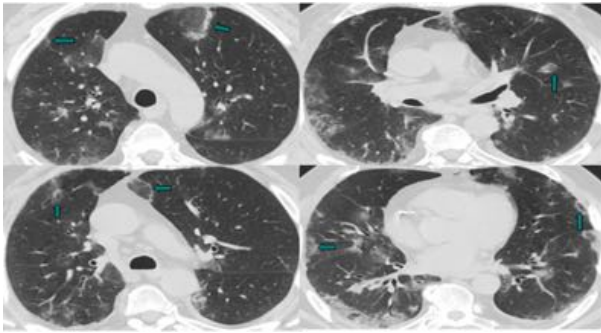
La opacidad central en vidrio deslustrado del SHI en la NO traduce la inflamación de septos alveolares junto a detritus celulares, mientras que la consolidación periférica representa neumonía organizada dentro de los espacios alveolares.





NEUMONIAS BACTERIANAS ADQUIRIDAS EN LA COMUNIDAD

El SHI aparece rara vez de forma tardía, durante la fase de resolución, en neumonías adquiridas en la comunidad: neumonías neumocócicas, psitacosis, por *Legionella*, etc. (Fig. 6) Se piensa que es el resultado del desencadenamiento de una respuesta inflamatoria persistente que ocurre ocasionalmente en algunas infecciones e histológicamente idéntica a la que se observa en la neumonía organizada. Se trataría realmente de un cuadro de NO secundario a una respuesta reparativa provocada por el daño alveolar.

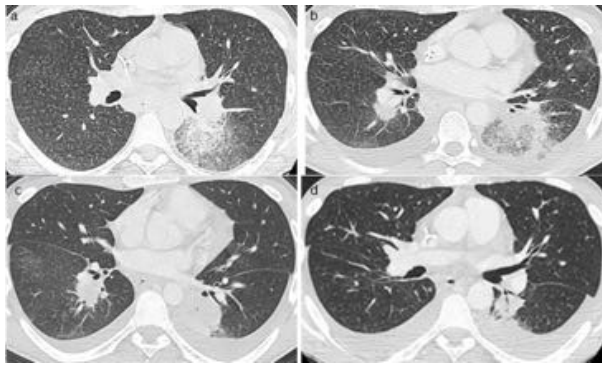


INFECCIONES FÚNGICAS

Las infecciones fúngicas invasivas son principalmente las que presentan el SHI, y dentro de estas la más frecuente es la aspergilosis pulmonar (API) (Fig. 7). Es una infección que afecta a sujetos inmunodeprimidos, por lo que el diagnóstico precoz y la rápida instauración de un tratamiento adecuado es importante, disminuyendo de forma significativa la morbi-mortalidad de estos pacientes. Existen otras infecciones fúngicas invasivas que pueden cursar con el SHI como la mucormicosis y la zigomicosis pulmonar.

La zigomicosis pulmonar (ZP) puede afectar a paciente inmunodeprimidos, cursa con una clínica similar a la API y radiológicamente con el SHI. Es importante diferenciar la API de la zigomicosis pulmonar porque el tratamiento es diferente. La ZP la debemos sospechar en pacientes inmunodeprimidos, sobre todo si hay sinusitis concomitante o recibe tratamiento profiláctico con variconazol.

El SHI en las infecciones fúngicas invasivas es consecuencia de un infarto pulmonar con hemorragia más intensa en la zona del anillo que en el área del vidrio deslustrado.



El SHI también se ha descrito en infecciones fúngicas no invasivas, como en la paracoccidiomicosis, infección sistémica y crónica endémica de América latina.

En la paracoccidiomicosis el SHI no es consecuencia de un infarto pulmonar, sino de una respuesta inflamatoria ocasionada por un daño alveolar.

NEOPLASIA

El SHI puede ser una manifestación tanto del adenocarcinoma (ADK) primario de pulmón como de la enfermedad metastásica por neoplasias primarias en otros órganos.

En el ADK primario de pulmón el SHI puede aparecer en el debut de la enfermedad, en la progresión o en la respuesta al tratamiento (quimioterapia, radioterapia y radiofrecuencia).

Histológicamente el anillo periférico representa tejido tumoral y la región central un área de necrosis.

1. ADENOCARCINOMA PULMONAR PRIMARIO

El cáncer de pulmón es la neoplasia más frecuente y la de mayor mortalidad. El adenocarcinoma (ADK) constituye el tipo histológico más frecuente.

La nueva clasificación del adenocarcinoma de pulmón realizada por la IALSC (International Association for the Study of Lung Cancer), la ATS (American Thoracic Society) y la ESR (European Respiratory

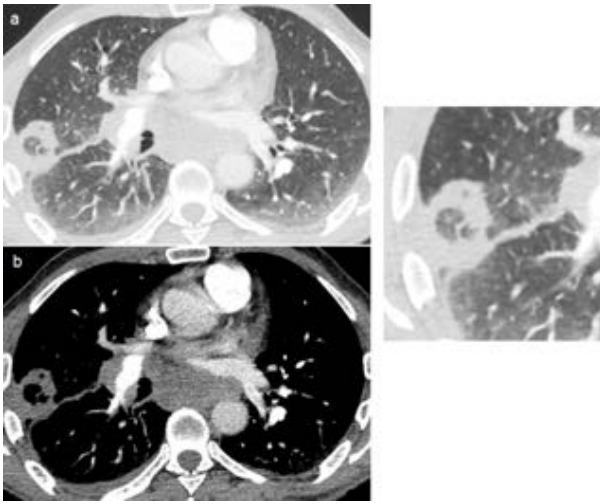
Society) ([Fig. 8](#)) en 2011 los divide en lesiones preinvasivas e invasivas. Las formas preinvasivas se presentan como nódulos en vidrio deslustrado y las invasivas como nódulos sólidos, subsólidos o condensaciones pulmonares. El SHI puede verse en ocasiones en los ADK invasivos.

LESIONES PREINVASIVAS	ADK MÍNIMAMENTE INVASIVO	ADK INVASIVO
Hiperplasia adenomatosa atípica	No mucinoso	Predominantemente lepidioco
Adenocarcinoma in situ:	Mucinoso	Predominantemente acinar
		Predominantemente papilar
	No mucinoso	Mixto
Mucinoso		Predominantemente sólido con producción de mucina
Mixto		

Clasificación del adenocarcinoma de pulmón (IASLC/ATS/ERS)

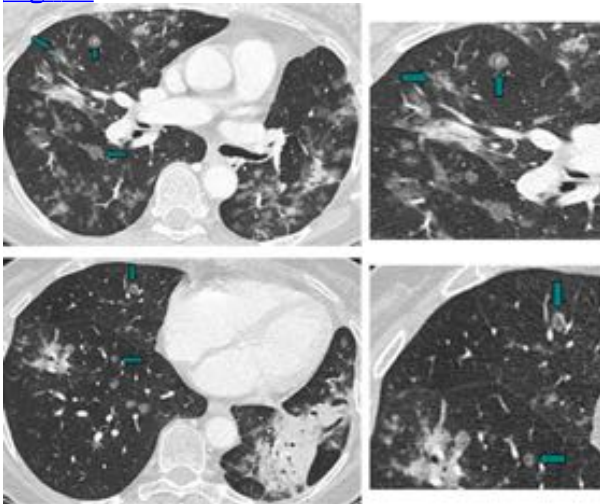
1.1 Adenocarcinoma con SHI en el debut de la enfermedad

[Fig. 9](#)



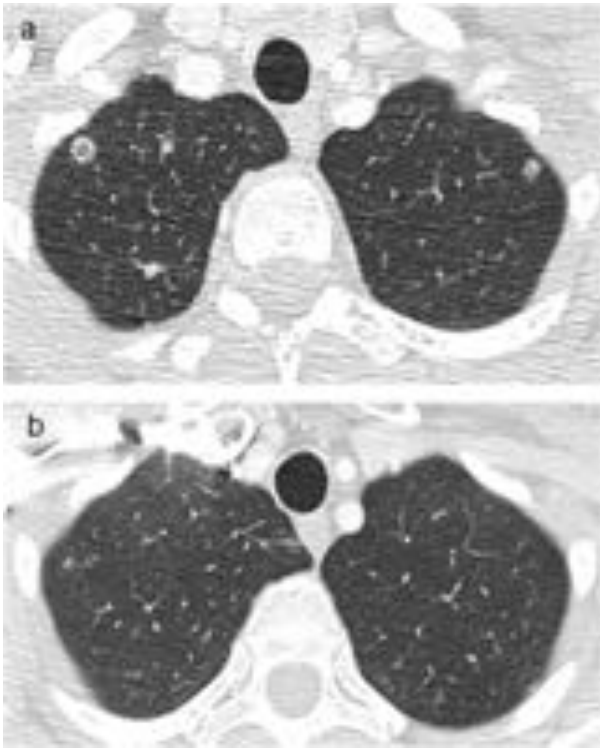
1.2 Adenocarcinoma con SHI en la progresión

[Fig. 10](#)

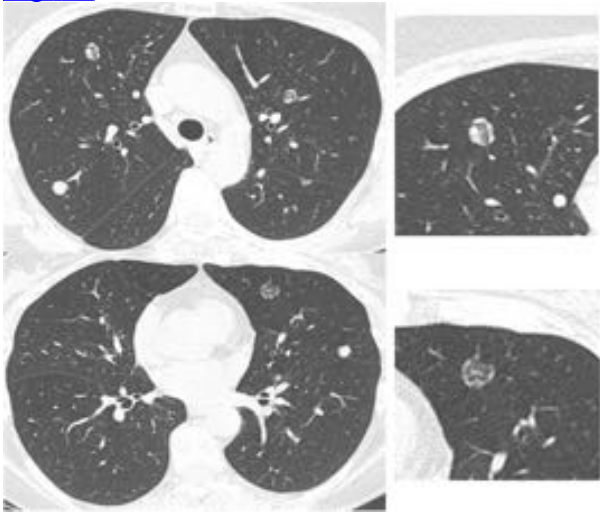


2. METÁSTASIS

[Fig. 11](#)



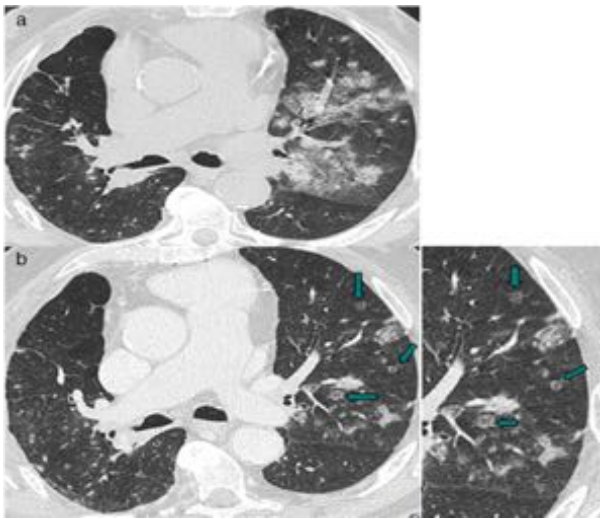
[Fig. 12](#)



2.1 Respuesta al tratamiento

2.1.1 Quimioterapia

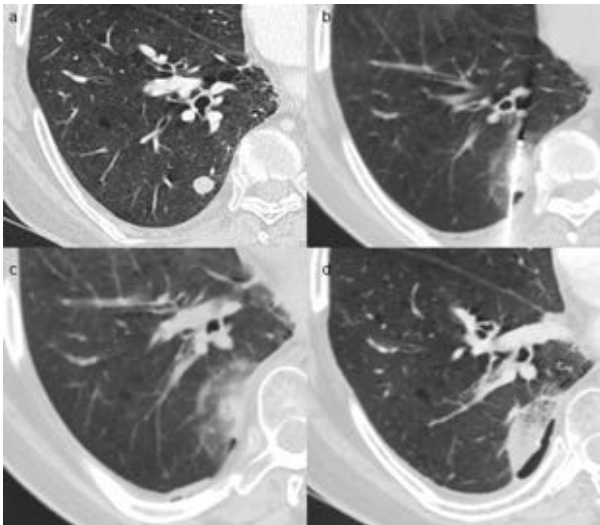
[Fig. 13](#)



2.1.2 Ablación por Radiofrecuencia

Cuando el SHI aparece poco después del tratamiento con radiofrecuencia (RF) se trata de una respuesta de la lesión al tratamiento y no de recaída ([Fig. 14](#)).

Histológicamente, la zona del anillo corresponde con área de necrosis coagulativa más hemorragia, y representa la zona de seguridad (zona de ablación más allá de los límites del tumor). Mientras que la zona en vidrio deslustrado representa la reacción inflamatoria periférica.



ENFERMEDADES GRANULOMATOSAS

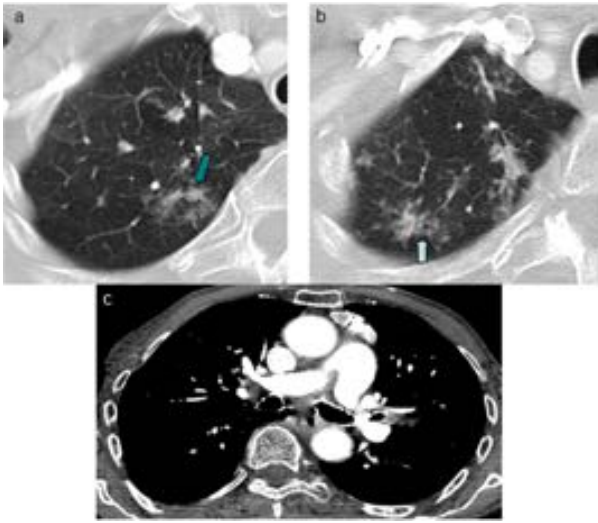
SARCOIDOSIS

La sarcoidosis es una enfermedad granulomatosa multisistémica con afectación torácica en aproximadamente el 90% de los casos.

El SHI es una manifestación atípica de la sarcoidosis pulmonar, en el que pueden verse micronódulos en la zona del vidrio deslustrado o en la consolidación periférica ([Fig. 15](#)). Se suele asociar a otras manifestaciones típicas de la sarcoidosis (adenopatías mediastínicas, patrón intersticial micronodular centrolobulillar y subpleural, cambios fibróticos lóbulos superiores...). De tal manera que cuando el SHI presenta micronódulos en la zona del vidrio deslustrado o en la periferia de la consolidación y/o se asocia a otras manifestaciones típicas de la sarcoidosis debe hacernos pensar en una sarcoidosis como causa de

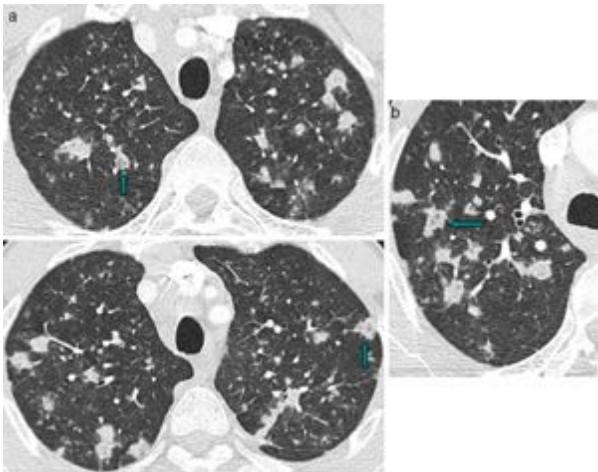
SHI como primera posibilidad.

Histológicamente, el anillo del SHI en la sarcoidosis corresponde con granulomas no caseificados.



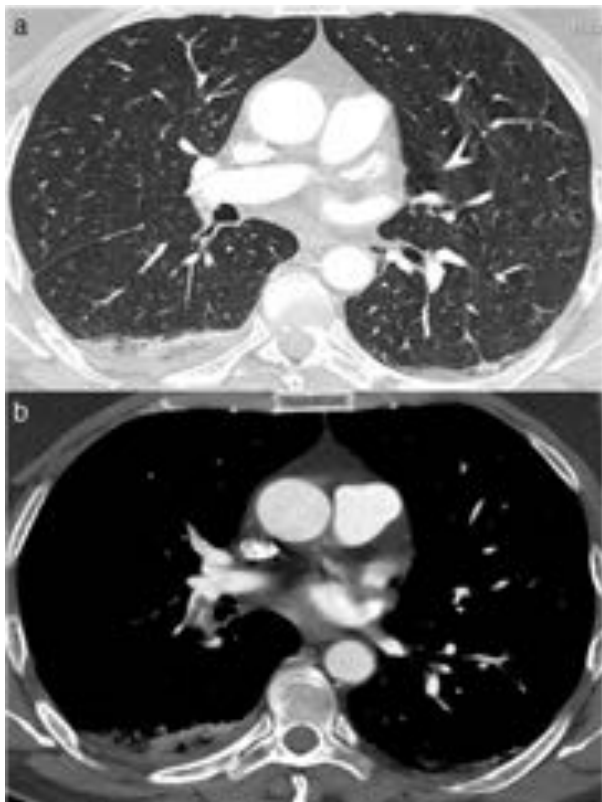
TUBERCULOSIS

Histológicamente, en la tuberculosis el anillo del SHI se corresponde a granulomas, con o sin gérmenes visibles en la tinción ácido-alcohol resistente y con o sin necrosis caseosa. Como el anillo se corresponde a granulomas, puede presentar una apariencia nodular (Fig. 16) lo que, junto a otros hallazgos típicos de la tuberculosis (nódulos centrolobulillares o en árbol en brote, consolidaciones, cavitaciones, engrosamiento de la pared bronquial, nódulos miliares, tuberculomas, calcificaciones, engrosamiento de septos interlobulillares, opacidades en vidrio deslustrado, enfisema y cambios fibróticos), permite diferenciarla de la NOC.



INFARTO PULMONAR

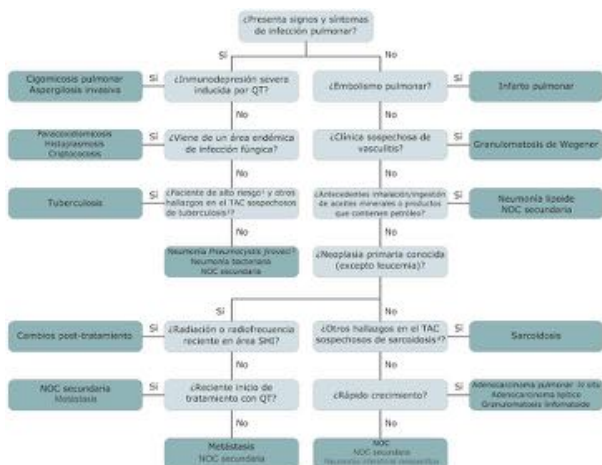
El tromboembolismo pulmonar (TEP) es un proceso relativamente frecuente que se asocia a alta morbi-mortalidad. El infarto pulmonar se produce en aproximadamente un 10% de los casos de TEP. En general, en la TC, el infarto se presenta como una consolidación triangular subpleural. En algunos casos puede observarse el SHI que puede preceder a la cavitación (Fig. 17).



ALGORITMO DIAGNÓSTICO

A pesar de que el SHI no es específico, su reconocimiento puede ser útil para establecer el diagnóstico diferencial entre diferentes enfermedades.

La importancia de este signo es mayor en pacientes inmunodeprimidos; neutropenia prolongada, pacientes tratados agresivamente por leucemia o linfoma, pacientes con enfermedad de injerto contra huésped, etc. La aparición del SHI en estos pacientes debe hacernos sospechar de una neumonía fúngica invasiva. El diagnóstico de infección fúngica invasiva en gran medida se basa en hallazgos de la TC y cualquier retraso en el inicio del tratamiento acarrea un aumento significativo de la mortalidad. El conocimiento de este signo y sus etiologías es útil para guiar una cobertura antifúngica apropiada, obviando la realización de biopsia. MCB Godoy et al. proponen el siguiente algoritmo diagnóstico (Fig 18).



1. Incluye la inmunosupresión, el contacto cercano con una persona con tuberculosis, la estancia en un país donde la tuberculosis es

frecuente, residir en un geriátrico o en la cárcel o vivir en la calle.

2. Incluye lesiones cavitadas, la condensación lobar, nódulos centrolobulillares y opacidades árbol en brote, así como nodularidad del anillo del SHI y pequeños nódulos en el área en vidrio deslustrado del SHI.
3. Se sospecha en pacientes con síndrome de inmunodeficiencia adquirida.
4. Nodularidad anillo del SHI y pequeños nódulos en el interior del SHI, adenopatías hiliares bilaterales, adenopatía paratraqueal derecha y micronódulos de distribución perilinfática.

Imágenes en esta sección:

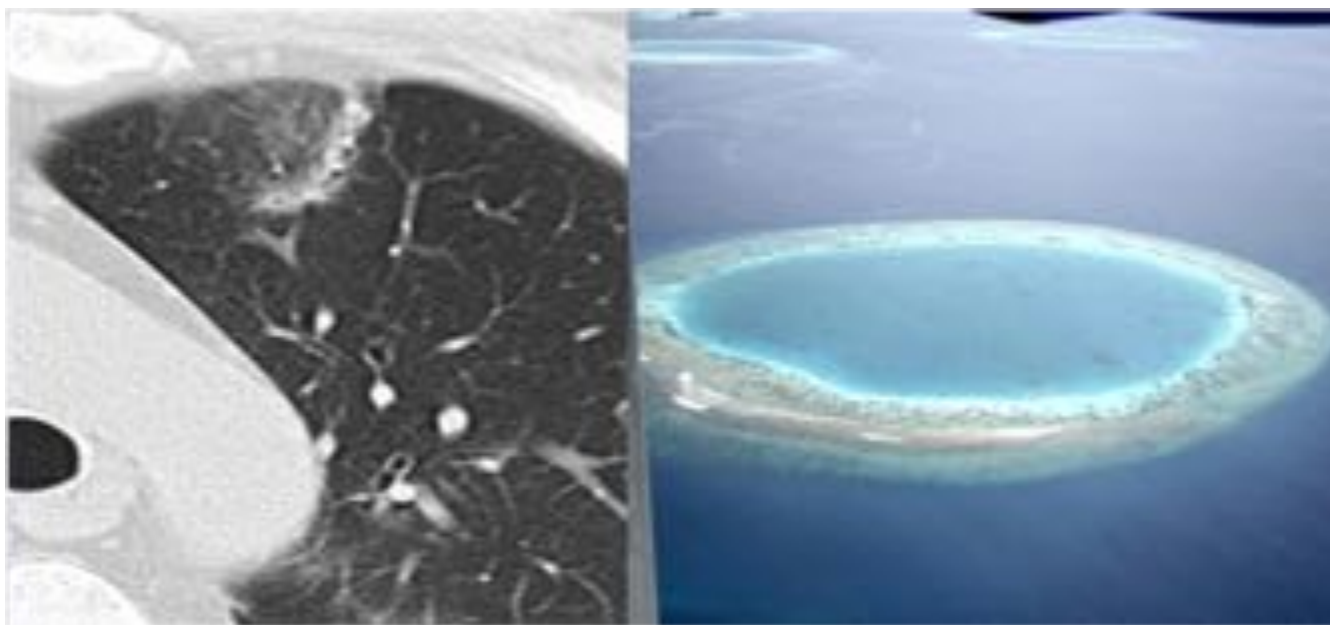


Fig. 1: Signo del halo invertido. Atolón de coral.

	INFECCIOSAS	NO INFECCIOSAS
ENFERMEDADES GRANULOMATOSAS	Tuberculosis	Sarcoidosis
	Cryptococcosis pulmonar	Granulomatosis linfomatoide
		Granulomatosis de Wegener
ENFERMEDADES NO GRANULOMATOSAS	Apergilosis pulmonar invasiva	Neumonía organizada criptogenica
	Zigomicosis pulmonar	
	Mucormicosis	Adenocarcinoma pulmonar
	Paracoccidiomycosis	Metástasis
	Pneumocystis jiroveci	Infarto pulmonar
	Neumonía adquirida en la comunidad	

Fig. 2: Causas etiológicas del signo del halo invertido.

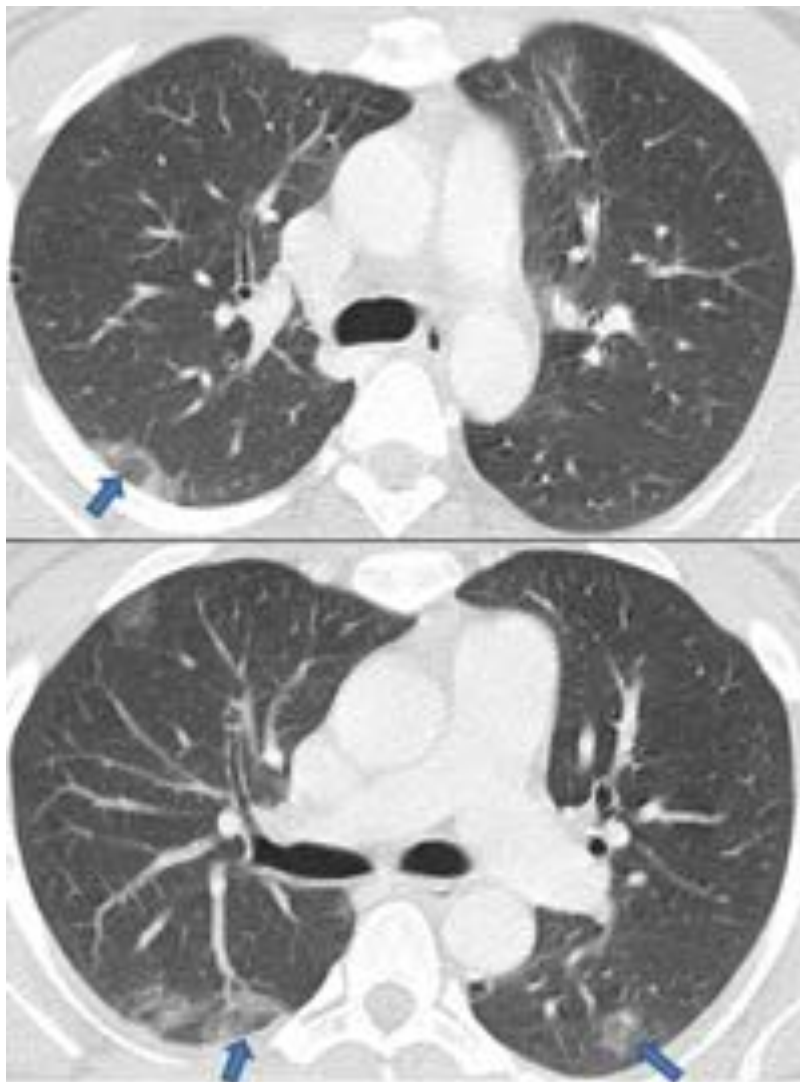


Fig. 3: Neumonía organizada en mujer de 33 años. En TC se observan opacidades pulmonares bilaterales con SHI de predominio subpleural; presentó resolución completa tras tratamiento con corticoides.

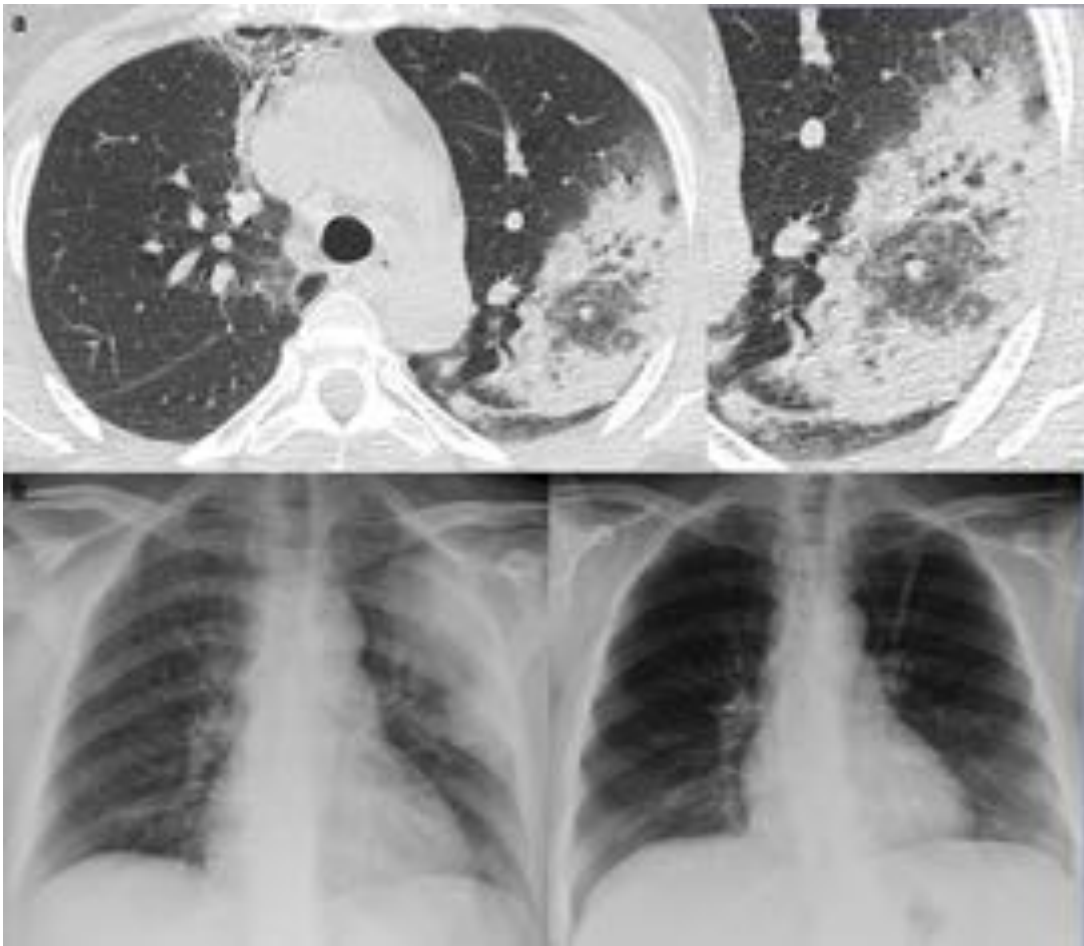


Fig. 4: Neumonía organizada en mujer de 56 años. (a) En TC se observan condensaciones pulmonares bilaterales, una con SHI a nivel subpleural en lóbulo superior izquierdo. (b) En Rx simple de tórax (no disponemos de control con TC) se observa un resolución prácticamente completa de la condensación pulmonar izquierda tras tres meses de tratamiento con corticoides.

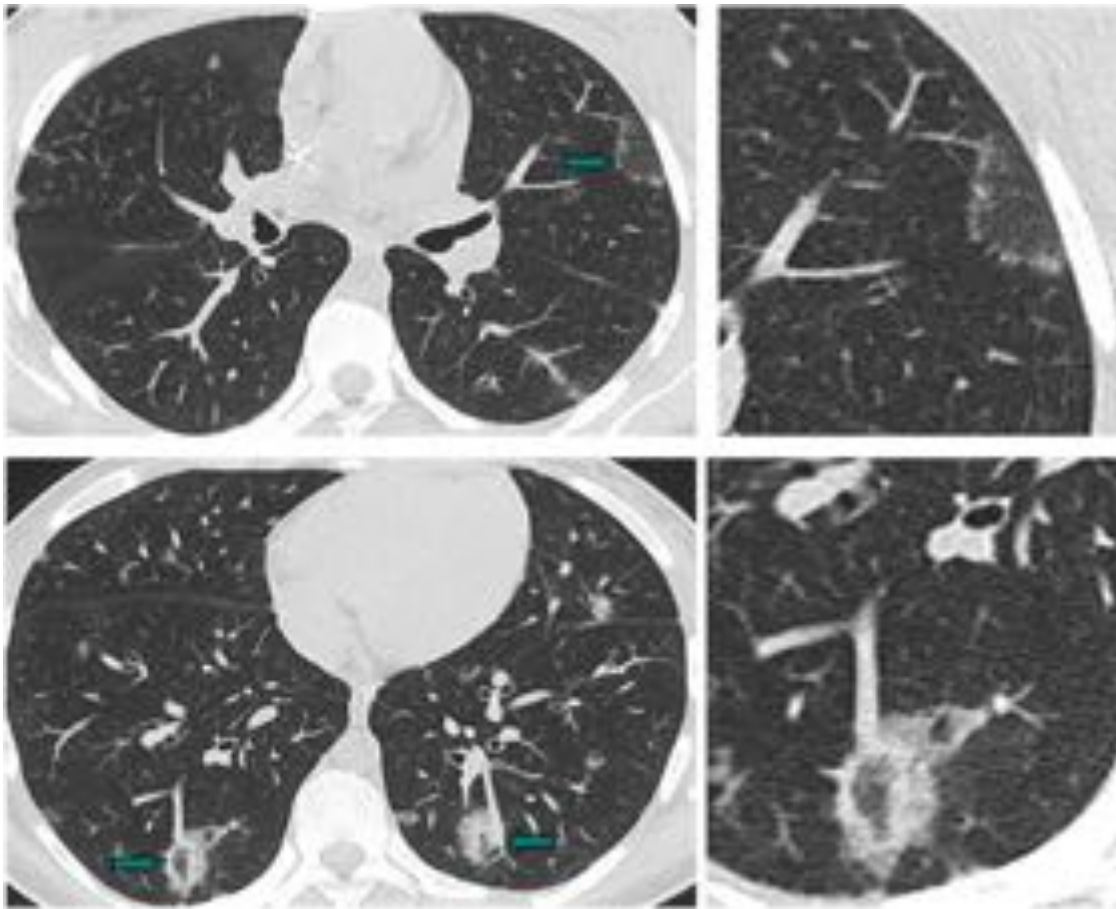


Fig. 5: Neumonía organizada en mujer de 20 años con AP Linfoma de Hodgkin tipo EN diagnosticado en 2014 y tratada con quimioterapia, no inmunodeprimida. En el TC se observan opacidades nodulares bilaterales con SHI. La citología lavado broncoalveolar y estudios microbiológicos no demostraron células neoplásicas ni microorganismos. Se consideró podía tratarse NO y fue tratada con corticoides, presentado resolución completa.

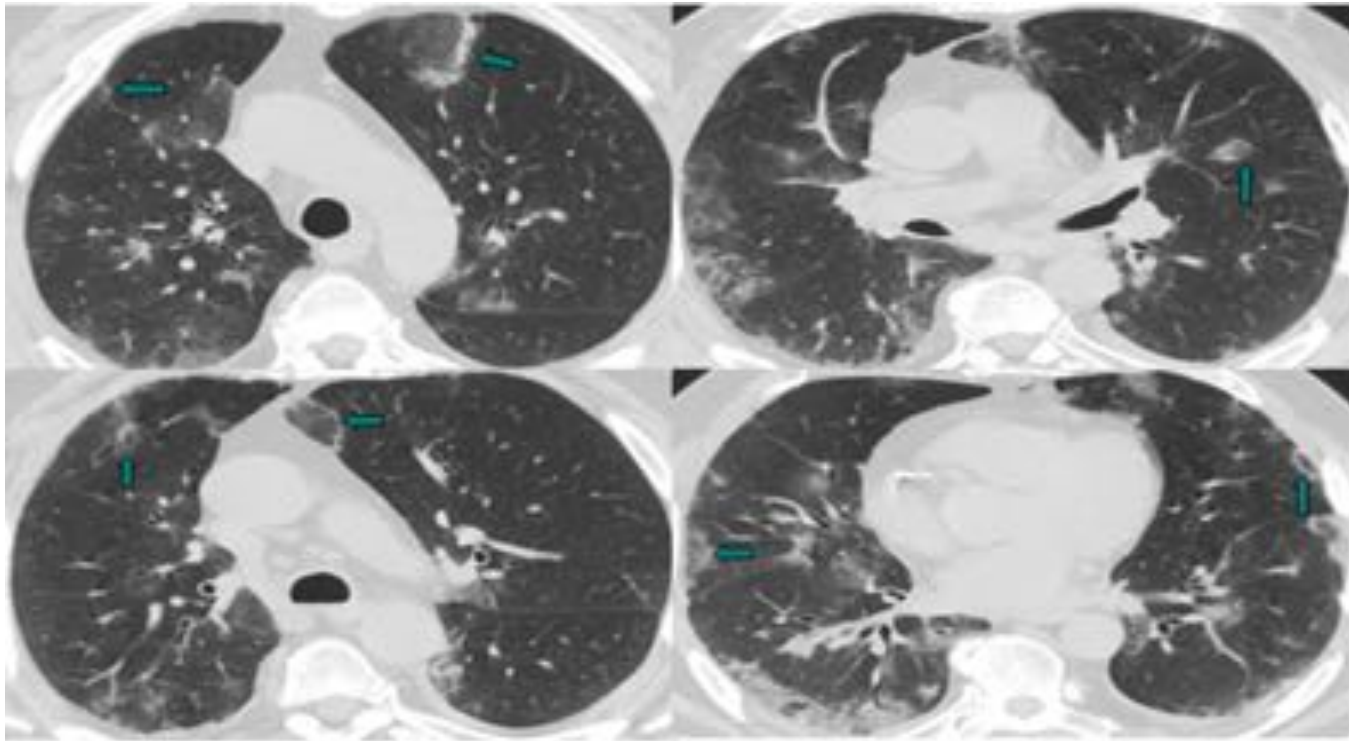


Fig. 6: Varón de 56 años diagnosticado de bronconeumonía adquirida en la comunidad. En el TC se observan condensaciones pulmonares bilaterales parcheadas en vidrio deslustrado y con SHI (flechas) de predominio subpleural. Tras tratamiento con levofloxacino durante 14 días resolución del cuadro

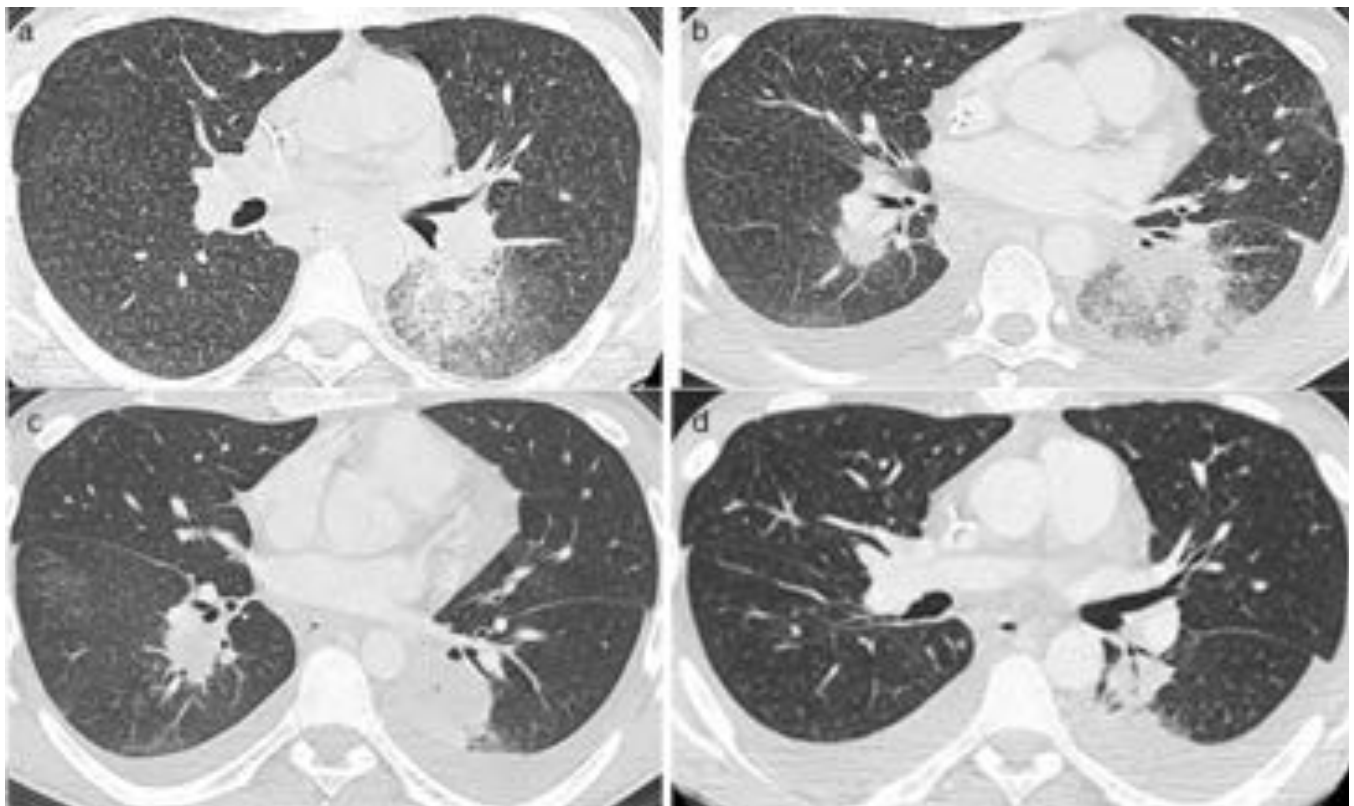


Fig. 7: API en paciente de 20 años con leucemia aguda linfoblástica T (a) condensación en LII y

múltiples micronódulos centrolobulillares, mal definidos (b) TC control (1 semana) se observa aparición del SHI en LII y una condensación con signo del halo en LID, persisten los micronódulillos (c) Al mes de tratamiento (anfotericina B +amikacina), disminución del tamaño de la condensación con aparición de broncograma aéreo y resolución del SHI (d) A los dos meses de tto resolución casi completa.

LESIONES PREINVASIVAS	ADK MÍNIMAMENTE INVASIVO	ADK INVASIVO
Hiperplasia adenomatosa atípica	No mucinoso	Predominantemente lepidico
Adenocarcinoma in situ: -No mucinoso -Mucinoso -Mixto	Mucinoso	Predominantemente acinar
		Predominantemente papilar
	Mixto	Predominantemente micropapilar
		Predominantemente sólido con producción de mucina

Clasificación del adenocarcinoma de pulmón (IASLC/ATS/ERS).

Fig. 8: Clasificación del adenocarcinoma de pulmón (IASLC/ATS/ERS).

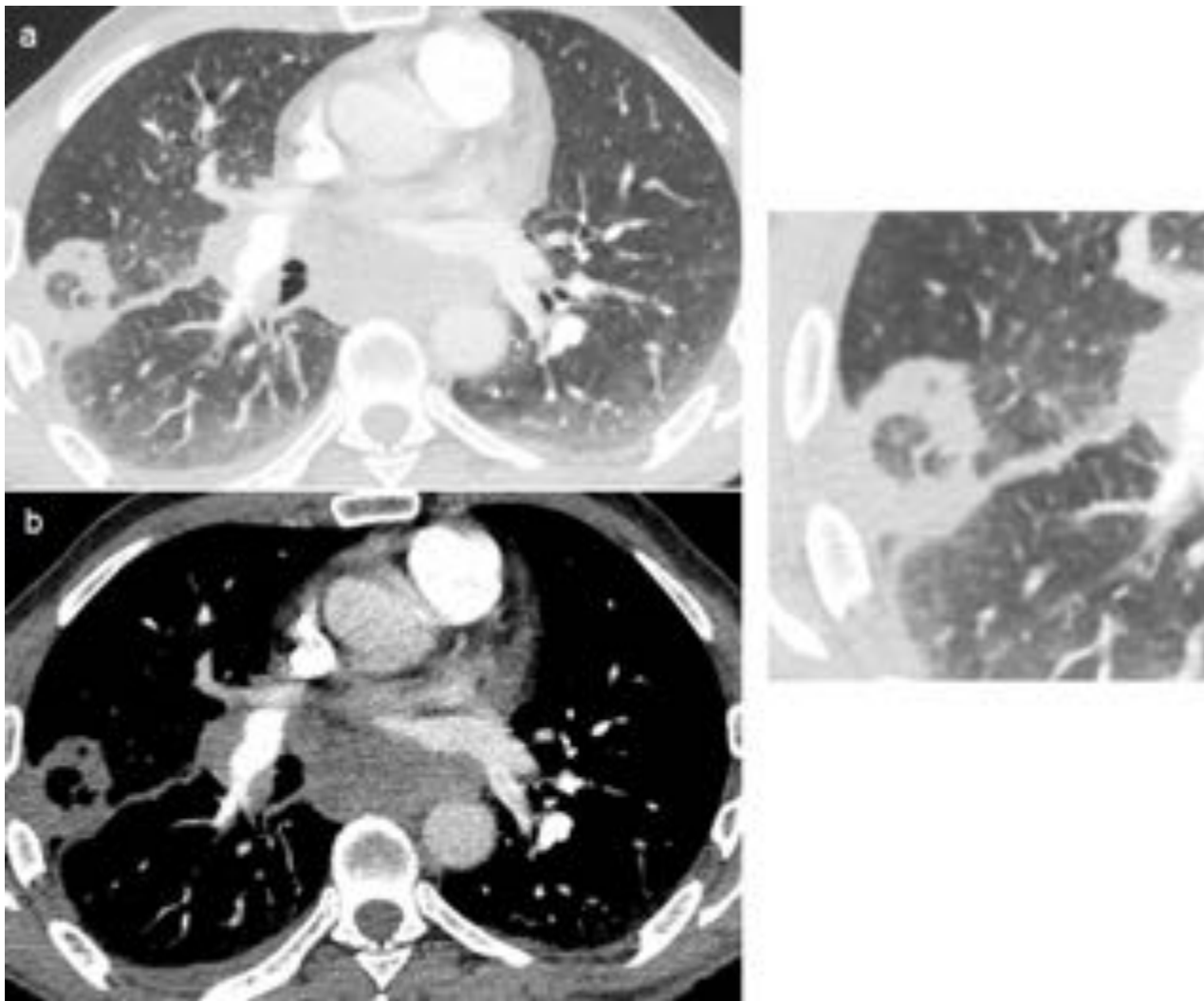


Fig. 9: ADK primario de pulmón en varón de 53 años. (a) Masa periférica con SHI en lóbulo superior derecho. (b) Conglomerado adenopático hiliar derecho y subcarinal.

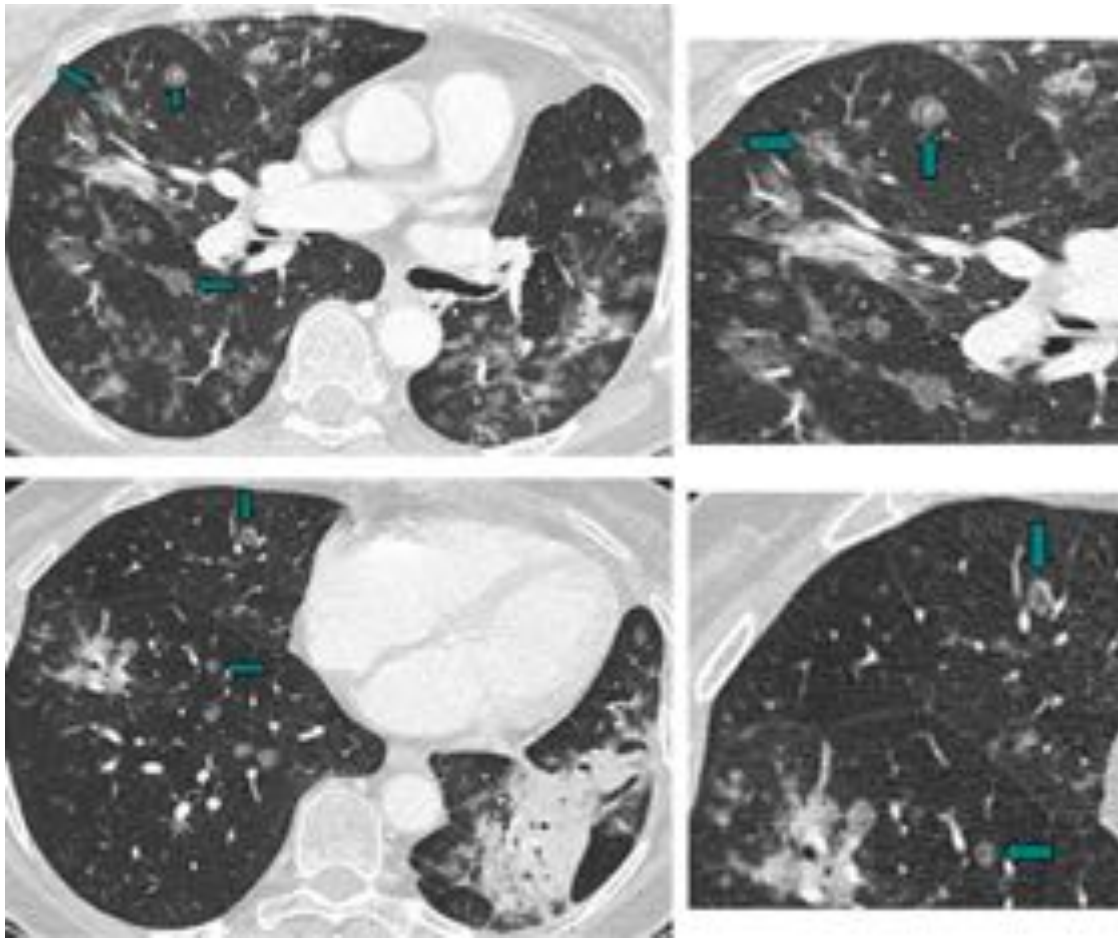


Fig. 10: ADK multifocal en mujer de 61 años con adenocarcinoma de pulmón tratada con cirugía (lobectomía inferior izquierda + linfadenectomía) y quimioterapia adyuvante. En el control evolutivo se observa progresión de la enfermedad con múltiples nódulos pulmonares bilaterales de nueva aparición, algunos con densidad en vidrio deslustrado y otros con el signo del halo invertido (flechas).

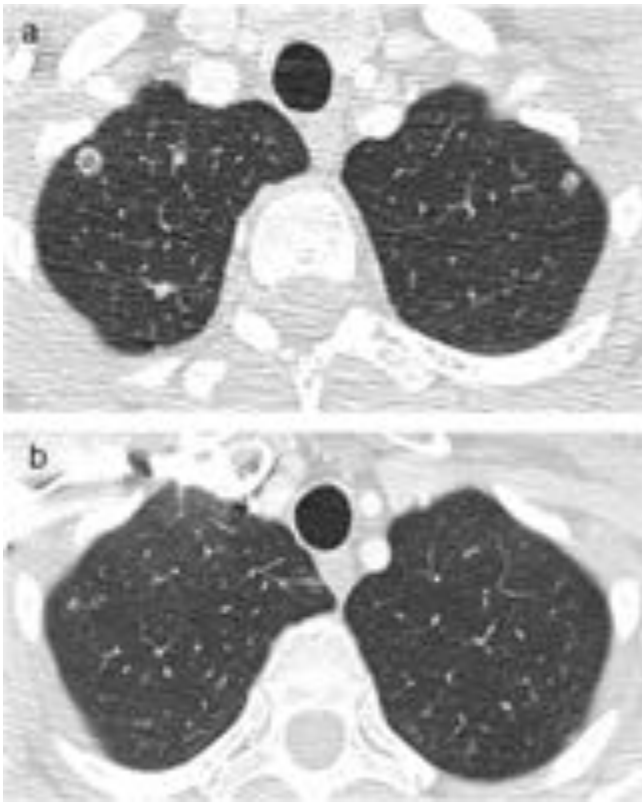


Fig. 11: Metástasis pulmonares en mujer de 47 años diagnosticada de adenocarcinoma avanzado endometriode de alto grado tratada con quimioterapia. (a) En la TC se evidencian múltiples lesiones nodulares bilaterales sólidas, en vidrio deslustrado y con SHI. (b) TC realizada dos meses después tras tratamiento con quimioterapia con clara mejoría de las lesiones.

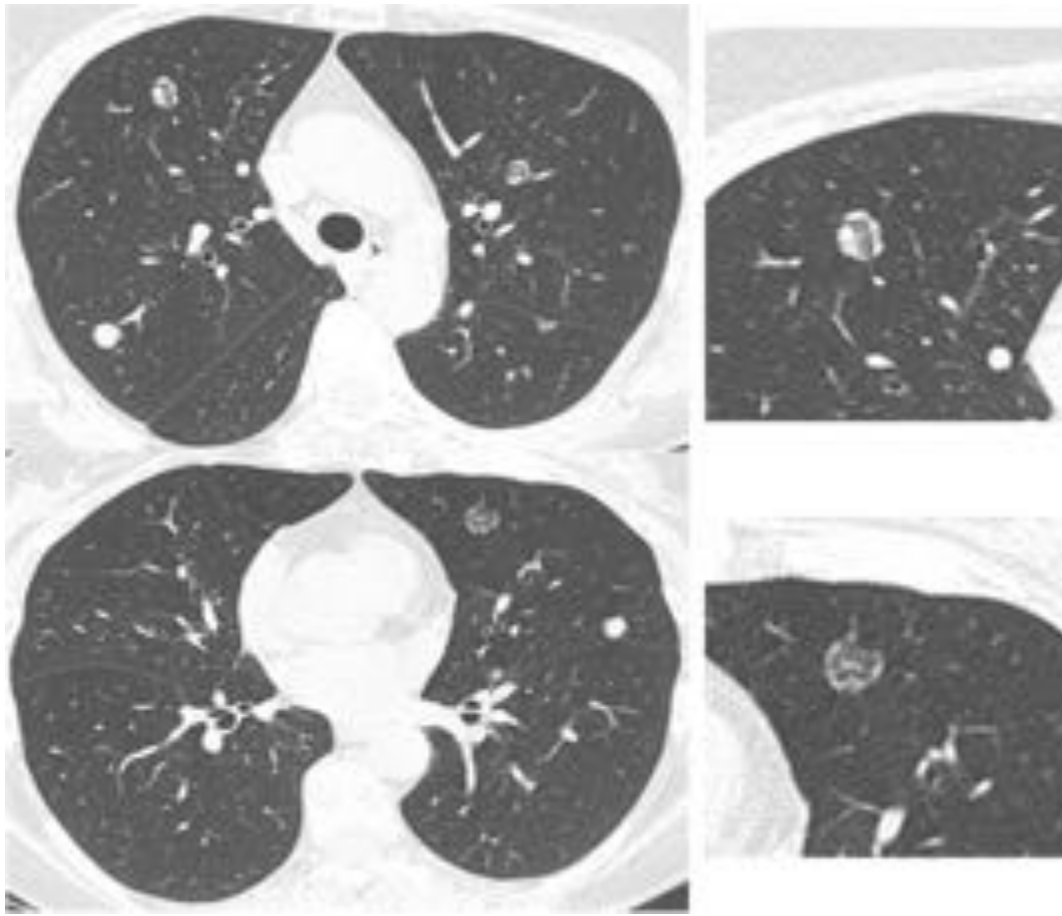


Fig. 12: Metástasis de carcinoma adenoide quístico del maxilar izquierdo en mujer de 58 años tratada con quimio y radioterapia. En la TC se observan múltiples lesiones nodulares bilaterales, unas sólidas y otras con SHI. En los pacientes con neoplasia primaria conocida las lesiones con SHI pueden ser una representación atípica de enfermedad metastásica. El diagnóstico diferencial incluye la NO producida por toxicidad al fármaco en el caso de que el paciente haya recibido quimioterapia.

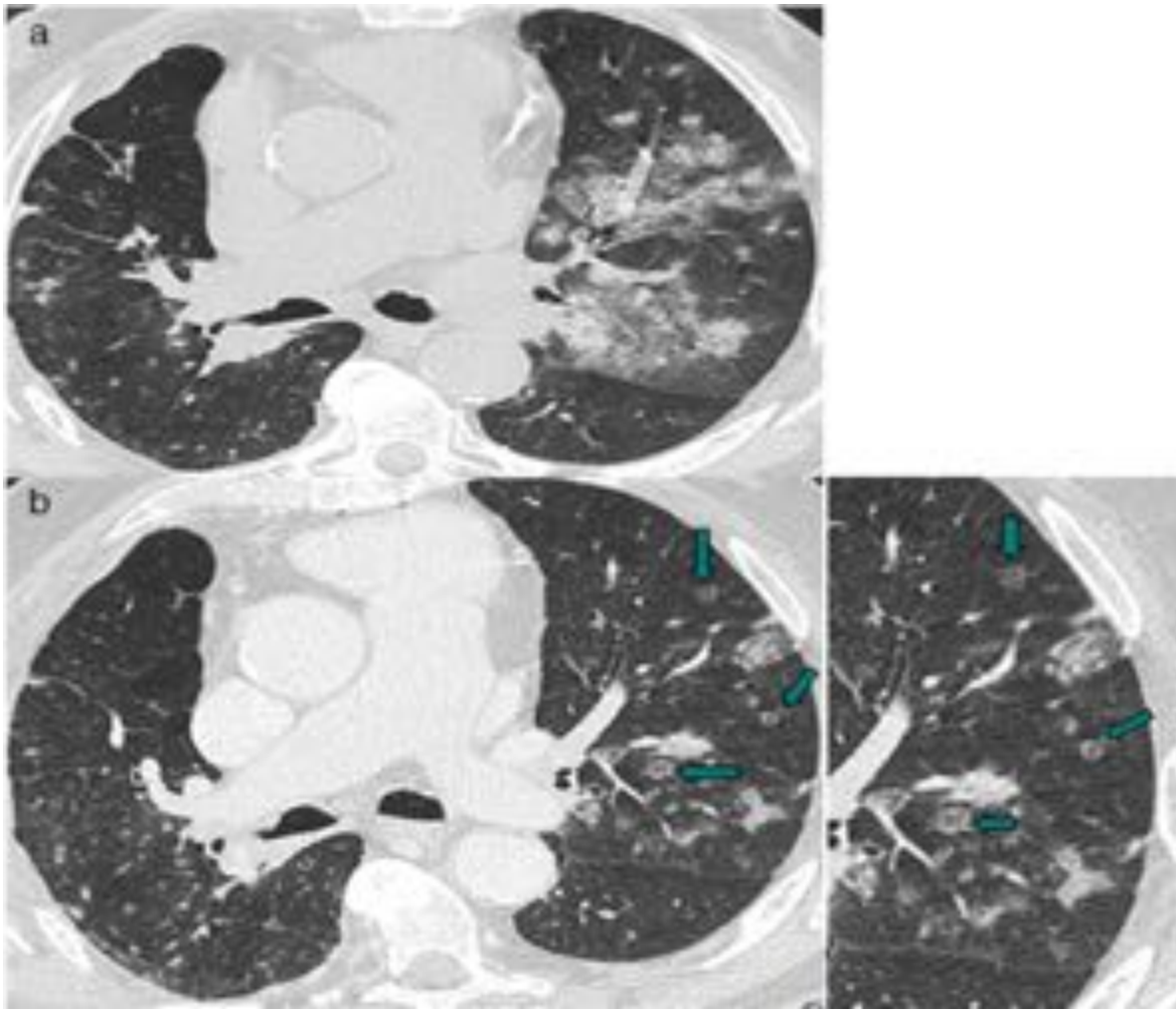


Fig. 13: Varón de 76 años afecto de un ADK de pulmón en LID intervenido en mayo-2014. (a) TC (Jun-2015) donde se observan múltiples nódulos pulmonares bilaterales y condensaciones en vidrio deslustrado en el LSI positivas para MTS. (b) TC de control (Nov-2015) durante el tratamiento con quimioterapia; se evidencia respuesta parcial con resolución de la condensaciones y de los nódulos sólidos, algunos de los que persisten son de menor tamaño y presentan el SHI (flechas) como repuesta al tratamiento.

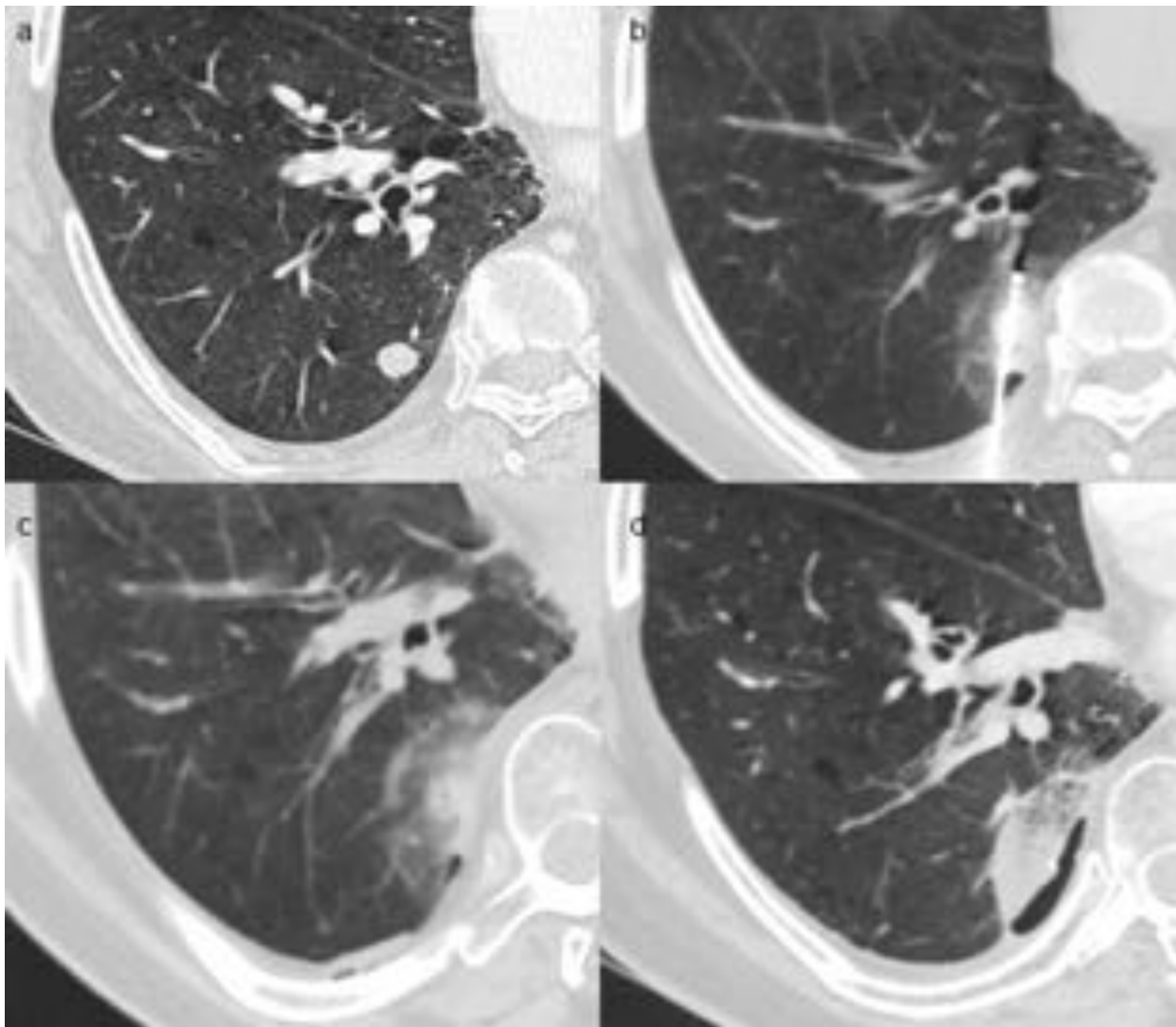


Fig. 14: Varón de 65 años con carcinoma de escamoso de pulmón en LSI; tratada con lobectomía superior derecha + linfadenectomía mediastínica seguida de quimioterapia y radioterapia. (a) TC 2 años después del tratamiento; se observa una lesión nodular metastásica en LID. (b y c) TC durante el tratamiento de RF se observa el SHI (d) TC de control 1 mes después de la radiofrecuencia con SHI junto a engrosamiento pleural residual. La cavitación y las burbujas son frecuentes al mes de la ablación.

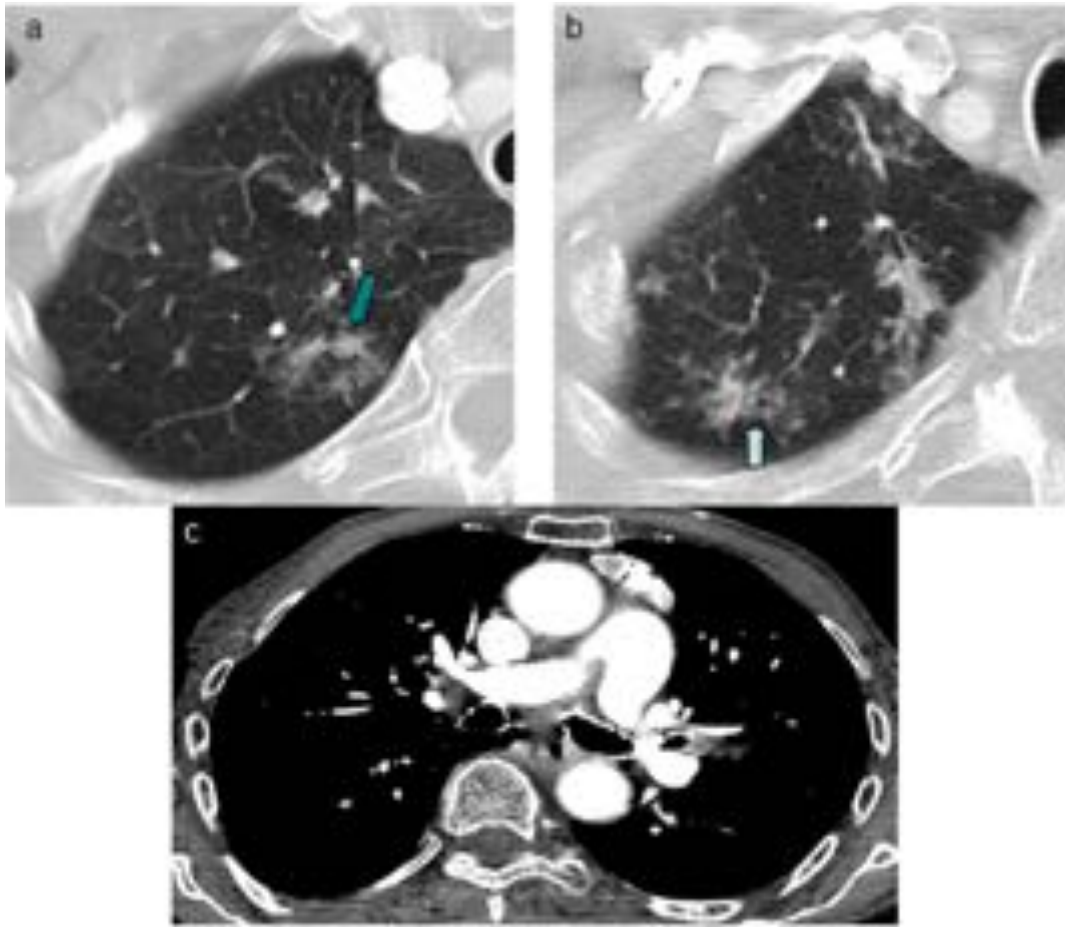


Fig. 15: Mujer de 86 años con sarcoidosis pulmonar y sistémica (hígado y bazo). En TC con contraste se observa (a) condensación nodular con SHI en LSD, la zona del anillo formada por micronódulos (flecha azul oscuro), junto con micronódulos mal definidos. (b) Signo de la galaxia (flecha azul claro) junto con un engrosamiento intersticial peribroncovascular. (c) Adenopatías calcificadas prevasculares.

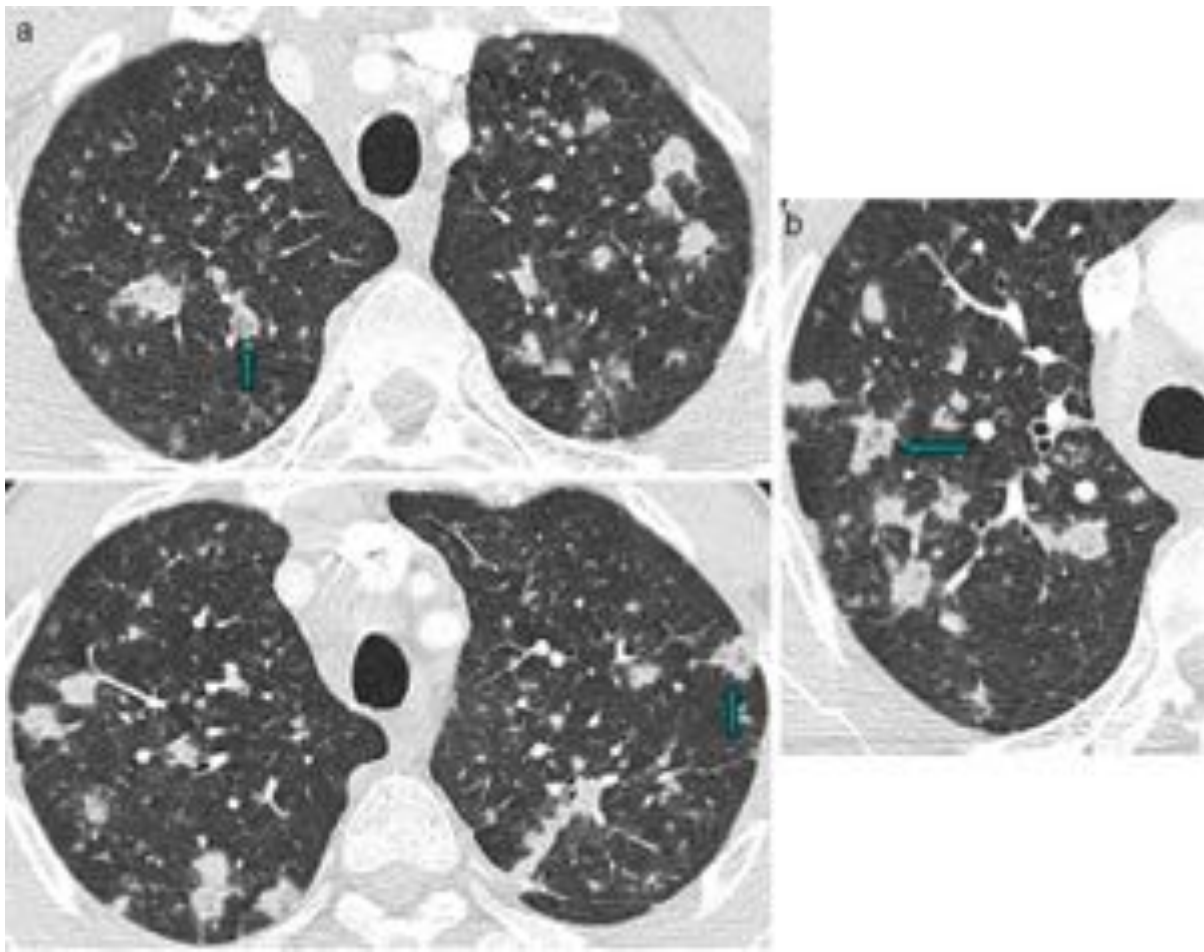


Fig. 16: Tuberculosis con cultivo positivo en un paciente de 46 años. (a) La TC muestra adenopatías mediastínicas, nódulos centrolobulillares bilaterales, patrón micronodulillar en árbol en brote con SHI (flechas) de predominio en campos superiores. (b) Nótese el aspecto nodulillar del anillo en las lesiones con SHI que nos es útil para diferenciarla de la NOC.

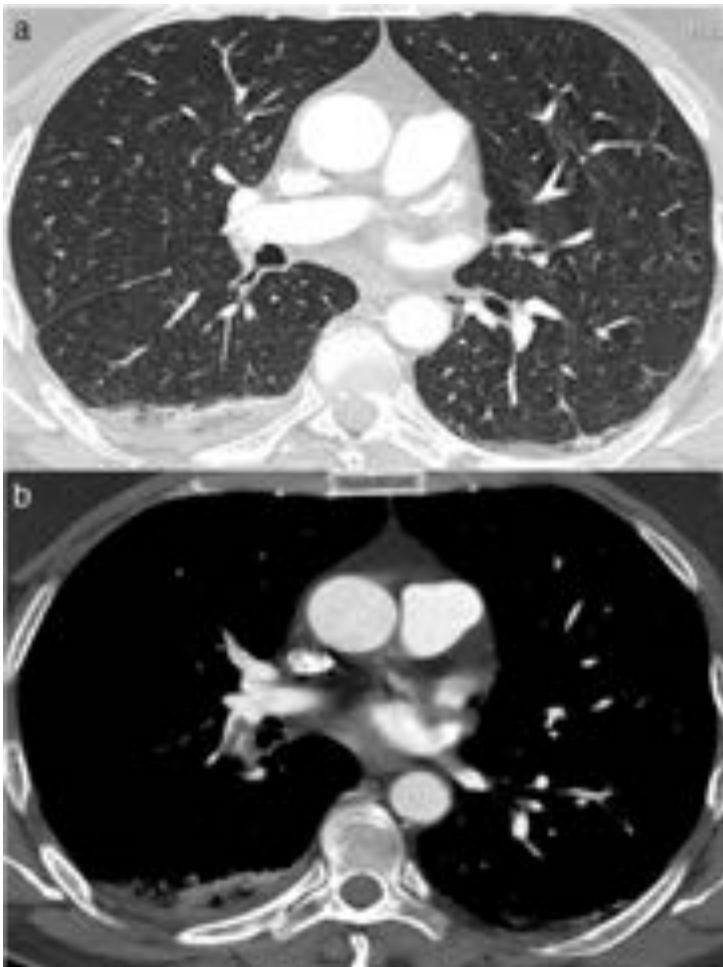


Fig. 17: TEP con infarto pulmonar en varón de 51 años. (a) En TC se observa una condensación con SHI en el segmento posterior del LID compatible con área de infarto. (b) En TC ventana de mediastino se ve un trombo en arteria lobar inferior derecha.

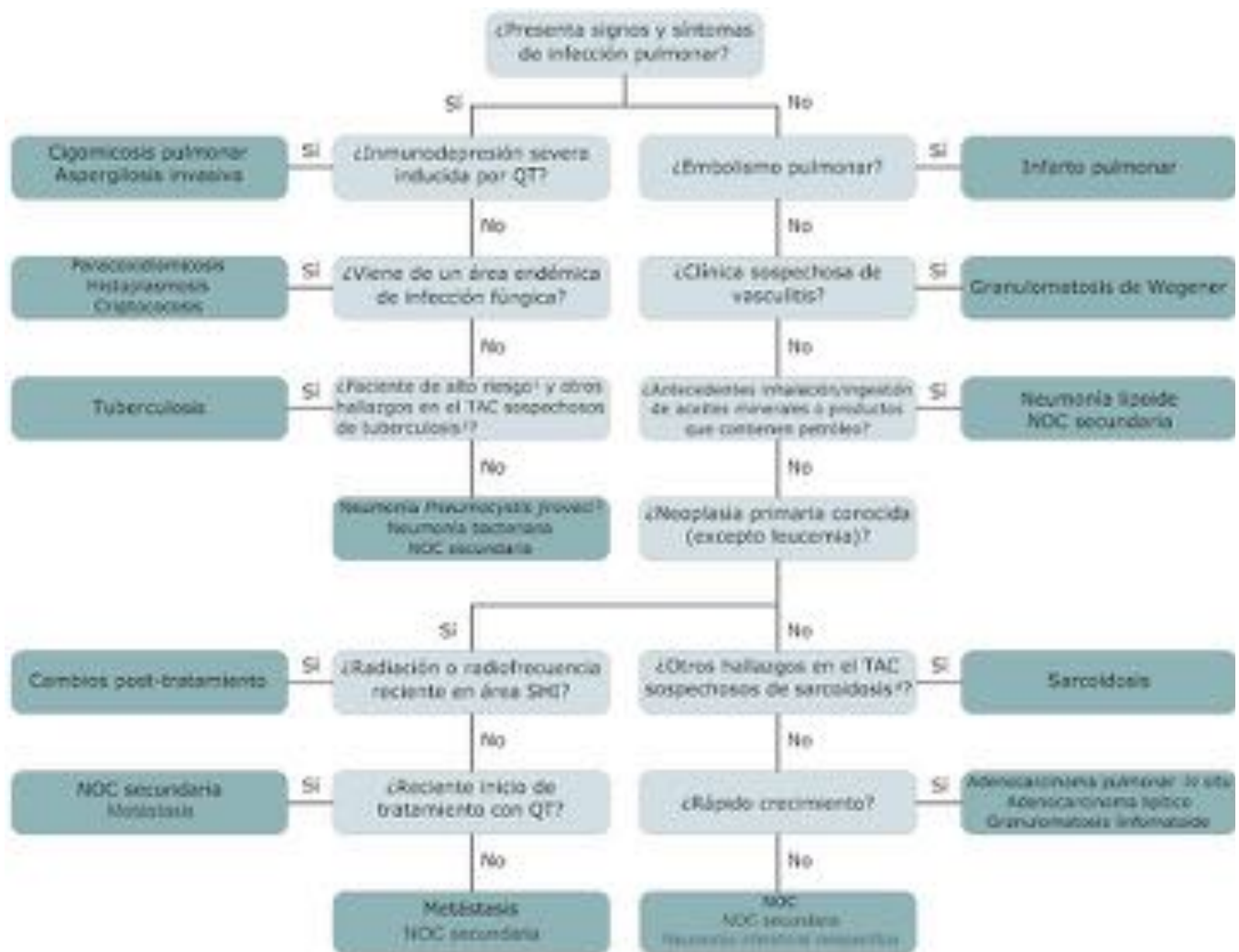


Fig. 18: Algoritmo diagnóstico propuesto por MCB Godoy et al.

Conclusiones

El SHI, a pesar de no ser específico, es de gran utilidad en el diagnóstico diferencial de la patología pulmonar junto con los antecedentes y la clínica del paciente. Es de mayor relevancia en los pacientes inmunodeprimidos, donde su reconocimiento e interpretación puede orientar en el diagnóstico y en la instauración de un tratamiento adecuado, disminuyendo así la morbi-mortalidad de estos pacientes.

En la actualidad sabemos que puede aparecer en múltiples patologías benignas y neoplásicas, primarias (ADK pulmonar) o metastásicas.

Bibliografía / Referencias

1. Fereidoun G. Abtin, Jilbert Eradat, Antonio J. Gutierrez, Christopher Lee, Michael C. Fishbein, Robert D. Suh. Radiofrequency Ablation of Lung Tumors: Imaging Features of the Postablation Zone. *RadioGraphic*; 947-967.
2. Edson Marchiori, Gláucia Zanetti, Gustavo Souza Portes Meirelles, Dante L. Escuissato, Arthur Soares Souza, Jr., Bruno Hochhegger. The Reversed Halo Sign on HighResolution CT in Infectious and Noninfectious Pulmonary Diseases. *AJR*:197, July 2011.
3. M C B Godoy, PhD, C Viswanathan, E Marchiori, PhD, M T Truong, M F Benveniste, S Rossi, and M Marom. The reversed halo sign: update and differential diagnosis. *The British Journal of Radiology*, 85 (2012), 1226–1235.
4. Xi Zhan^{1,2}, Lei Zhang, Zheng Wang, Mulan Jin, Min Liu, Zhaohui Tong. Reversed Halo Sign: Presents in Different Pulmonary Diseases.