



CLÍNIC
BARCELONA
Hospital Universitari

Manejo del nódulo pulmonar pequeño:

Técnicas radiológicas para la localización preoperatoria e intraoperatoria.

A. Páez-Carpio¹, P. Paredes², D. Sánchez³
M. Benegas¹, M. Sánchez¹, I. Vollmer¹

¹Departamento de Radiología, CDI, Hospital Clínic, Barcelona.

²Departamento de Medicina Nuclear, CDI, Hospital Clínic, Barcelona.

³Servicio de Cirugía Torácica, ICR, Hospital Clínic, Barcelona.



Objetivos docentes

- Enumerar las características de los nódulos pulmonares sensibles a la localización radiológica.
- Describir las ventajas y desventajas de las técnicas disponibles para la localización de los nódulos pulmonares.
- Explicar la conveniencia de cada técnica dependiendo de las características del nódulo.



Introducción

- En la actualidad se detectan un gran número de nódulos de pequeño tamaño, aumentando la necesidad resecciones parciales mediante toracoscopia para su estudio histológico, al ser muchas de estas no sensibles a biopsia/PAAF percutánea [1].
- La localización del nódulo antes de la resección mejora la precisión diagnóstica, disminuyendo la morbilidad y la conversión a toracotomía abierta [2].
- Es necesario para el radiólogo conocer los nódulos tributarios a localización, las técnicas disponibles y la idoneidad dependiendo de cada caso [3].

[1] Aberle et al. N Engl J Med 2011;365:395-409.

[2] Suzuki et al. Chest 1999;115:563-8.

[3] Chan et al. Arch Pathol Lab Med 2017;141:927-31.



¿Cuáles nódulos necesitan localización?



Nódulos pulmonares < 10 mm y a más de 15 mm de la pleura [4].



Cualquier nódulo pulmonar que mida menos de 5 mm [5].



Diámetro nódulo/distancia hasta pleura $< 0,5$ [5].



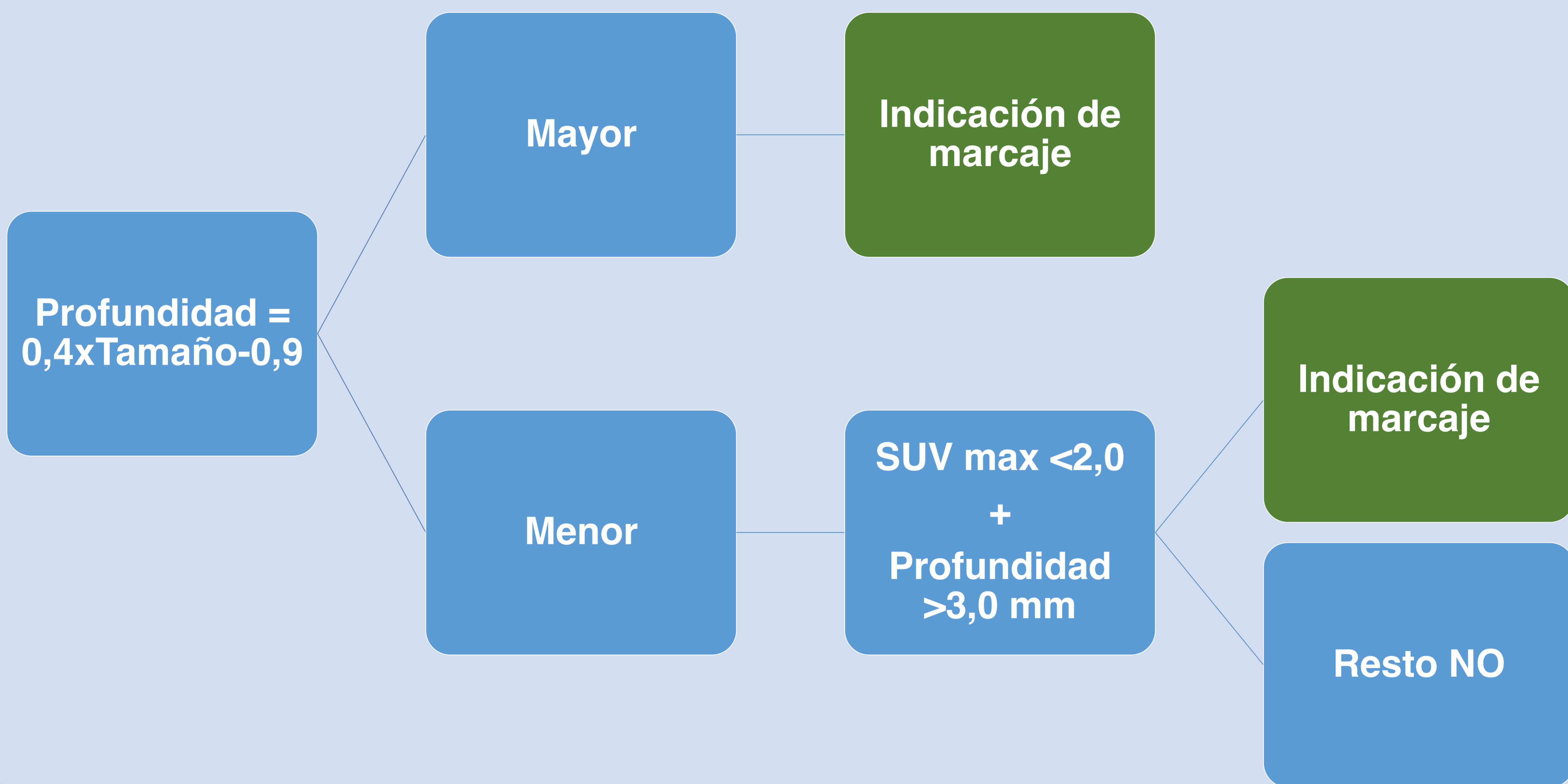
Nódulo subsólido que cumpla 2 de los 3 criterios previos [5].

[4] Ciriaco et al. *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.*, vol. 25, no. 3, pp. 429–433, 2004.

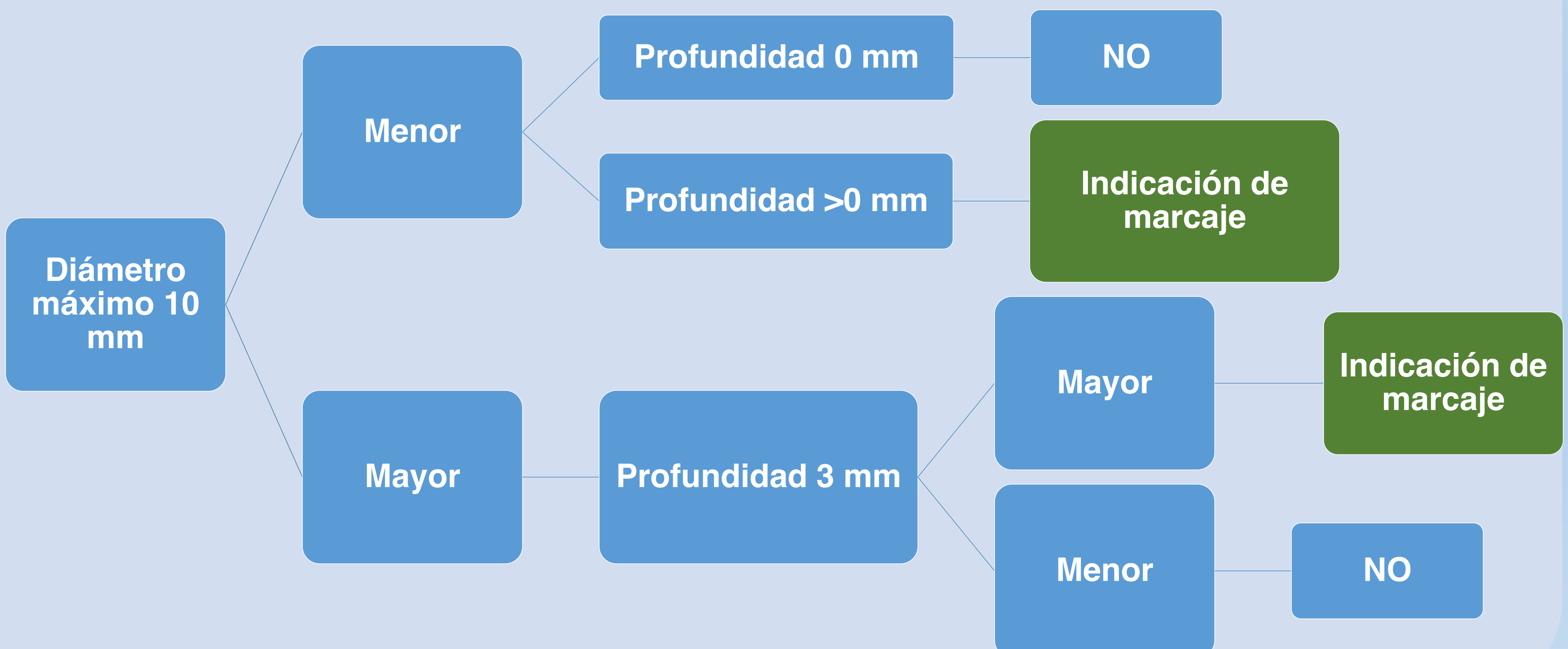
[5] Nakashima et al. *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 89, no. 1, pp. 212–218, Jan. 2010.



Tumor sólido o subsólido > 77% sólido [6]



Tumor no sólido o subsólido < 77% sólido [6]





Tipos de localizadores [7]

Prequirúrgicos



Arpón/Espiral



Microcoils



Colorantes

Mixtos



Radiotrazadores



Semillas Radioactivas

Intraoperatorios



Ecografía



Palpación



Elección de la técnica ideal [7]

- Material disponible con mínimo coste adicional: *bajo coste/beneficio.*
- Familiaridad del cirujano y radiólogo con la técnica: *localización intraoperatoria rápida y previsible.*
- No necesidad de acceso inmediato a quirófano: *mínima morbilidad y estancia hospitalaria.*

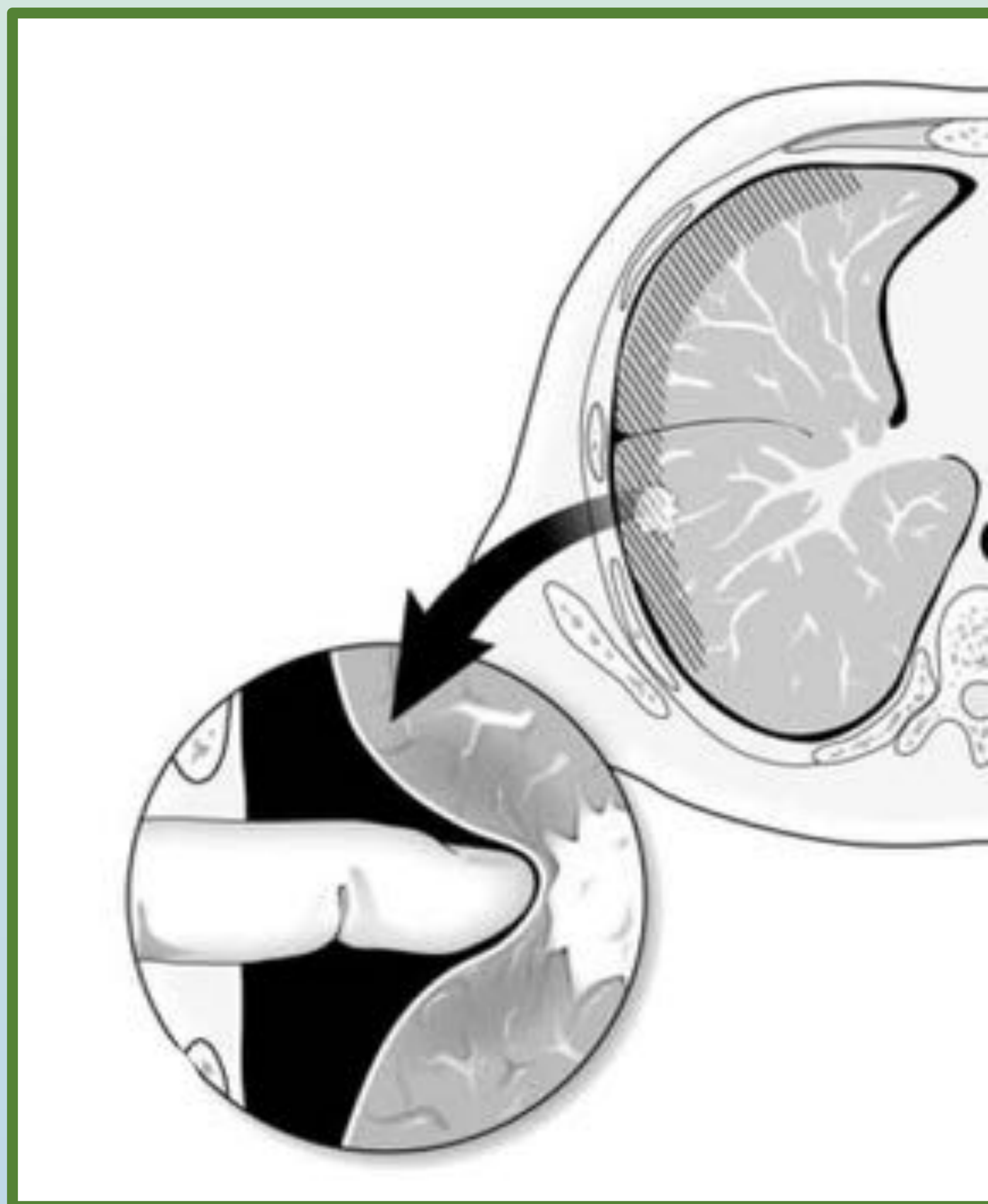


Palpación directa [8]

Técnica antiguamente más utilizada

Nódulos > 1 cm

Cerca de pared torácica



Inconvenientes

- Actualmente abandonada.
- Nódulos < 1 cm o a > 5 mm de la pleura: muy difíciles de palpar.
- Los nódulos en vidrio deslustrado no pueden ser palpados.

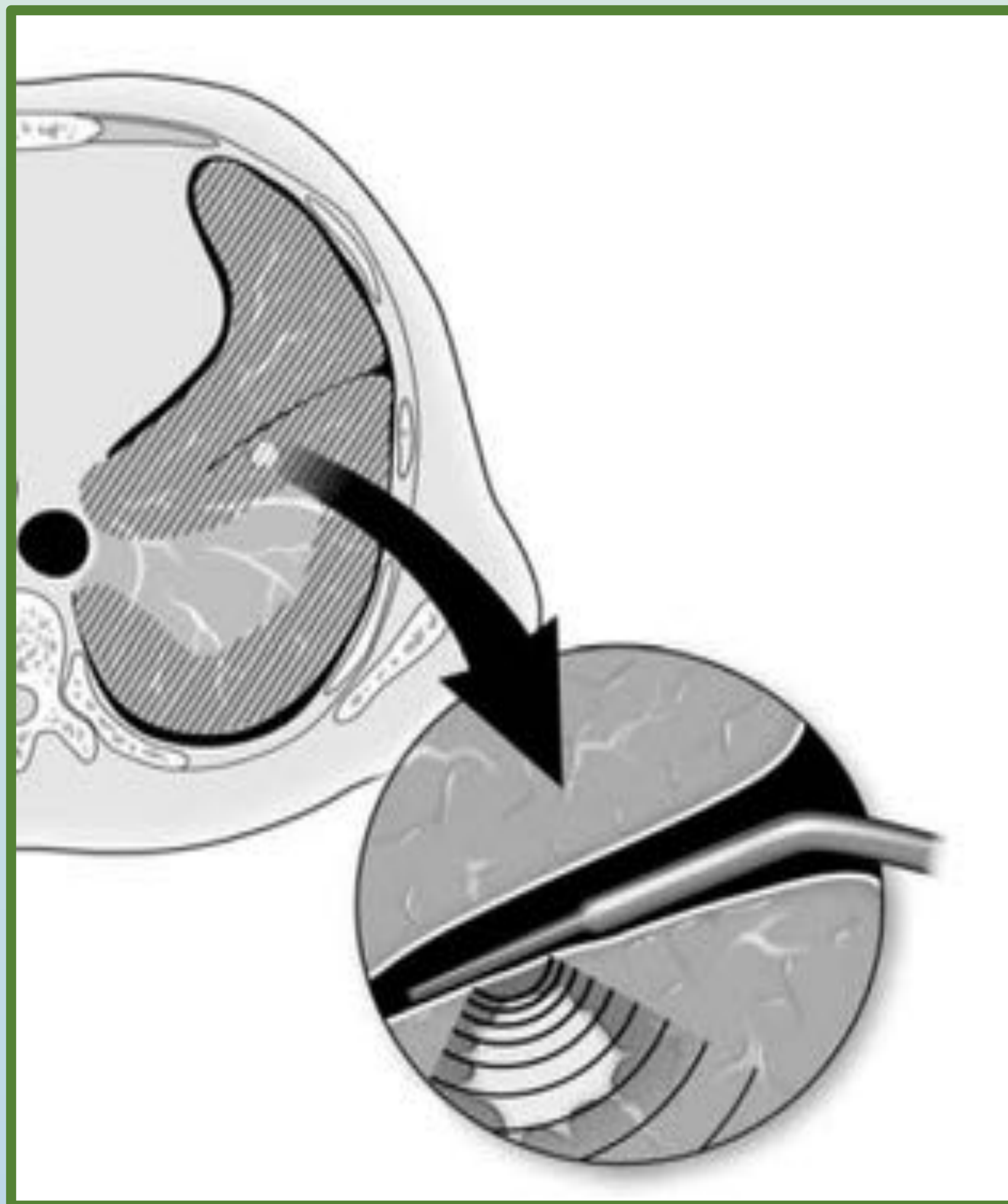


Ecografía perioperatoria [9]

Localización del nódulo mediante sonda ecográfica en quirófano.

Muestra mejores resultados que la palpación

Éxito técnico del 92% en nódulos > 1,3 cm



Inconvenientes

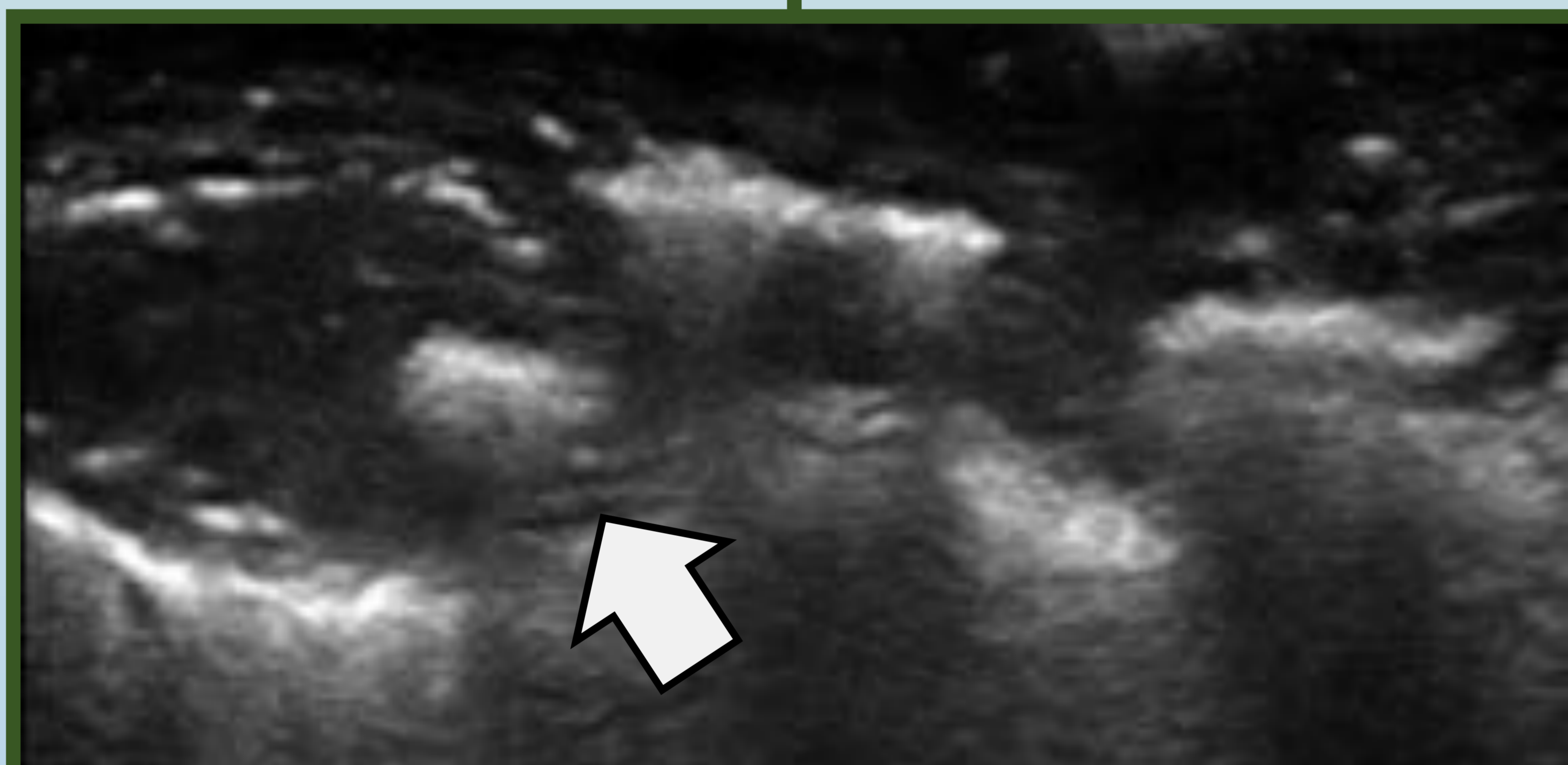
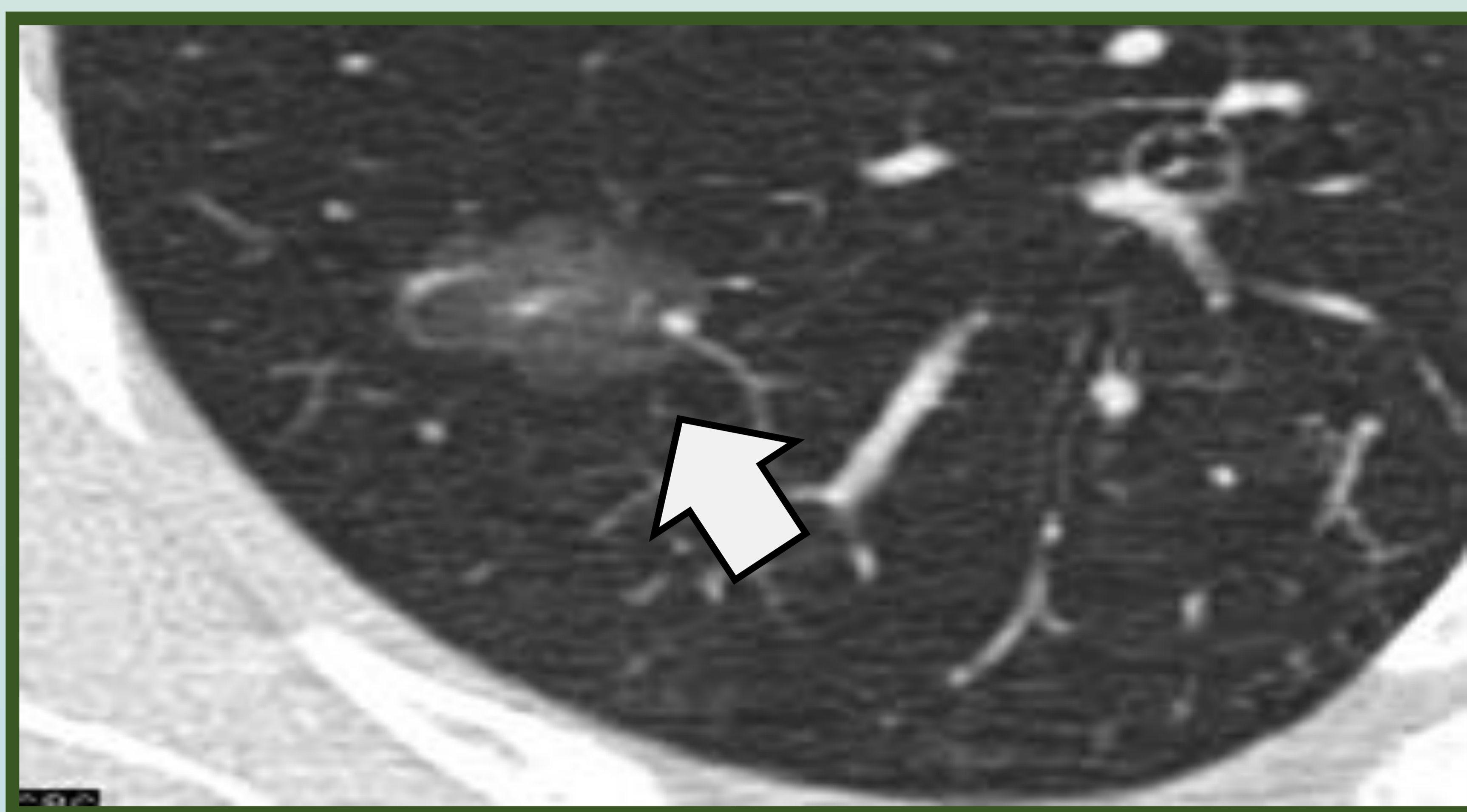
Difícil visualización de nódulos no sólidos y nódulos < 1 cm.

Experticia en la interpretación ecográfica pulmonar.

Necesidad de colapso pulmonar.



Ecografía perioperatoria [9]



Técnica

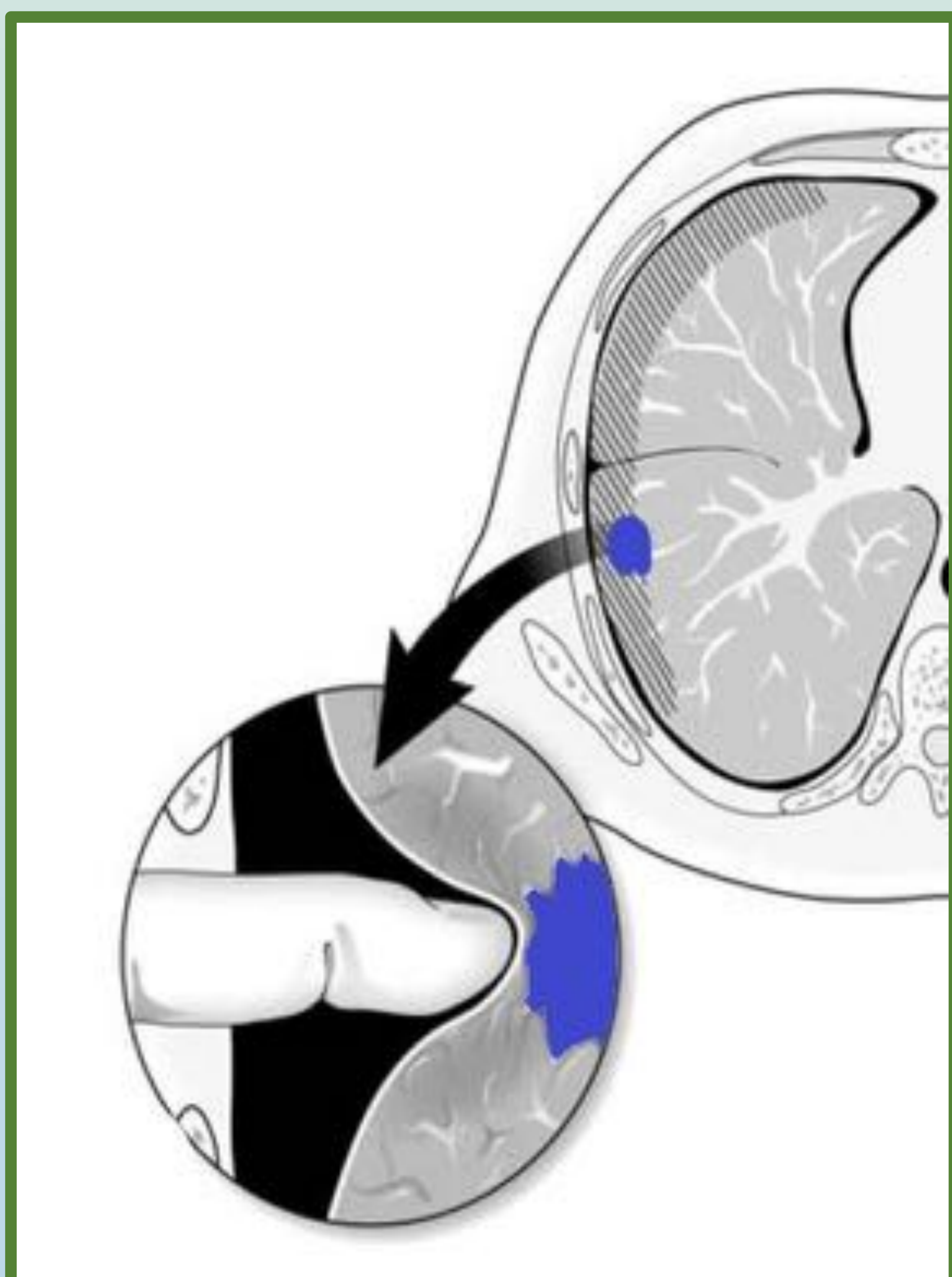
A través de sonda especial: toracoscopio

Sondas lineales de 50 cm de largo

Deflación total de los pulmones durante localización.



Colorantes [10]



Administración guiada por
broncoscopia o TC.

Azul de metileno o indigo
carminé.

Éxito de 81%: visualización del
punto inyección.

Inconvenientes

Tasa de difusión a la pleura: 4%.

En 14% de los casos no se encuentra el nódulo.

Confusión con otros pigmentos durante el
procedimiento (ej.: antracosis).



Agentes con contraste [9]

Bario o lipiodol.

Administración guiado por TC o por broncoscopia

Se administra en, o cercano al nódulo a resecar.

Éxito técnico en TC:

- Lipiodol: 98.5–100%.
- Barium: 100%.

Éxito de resección:

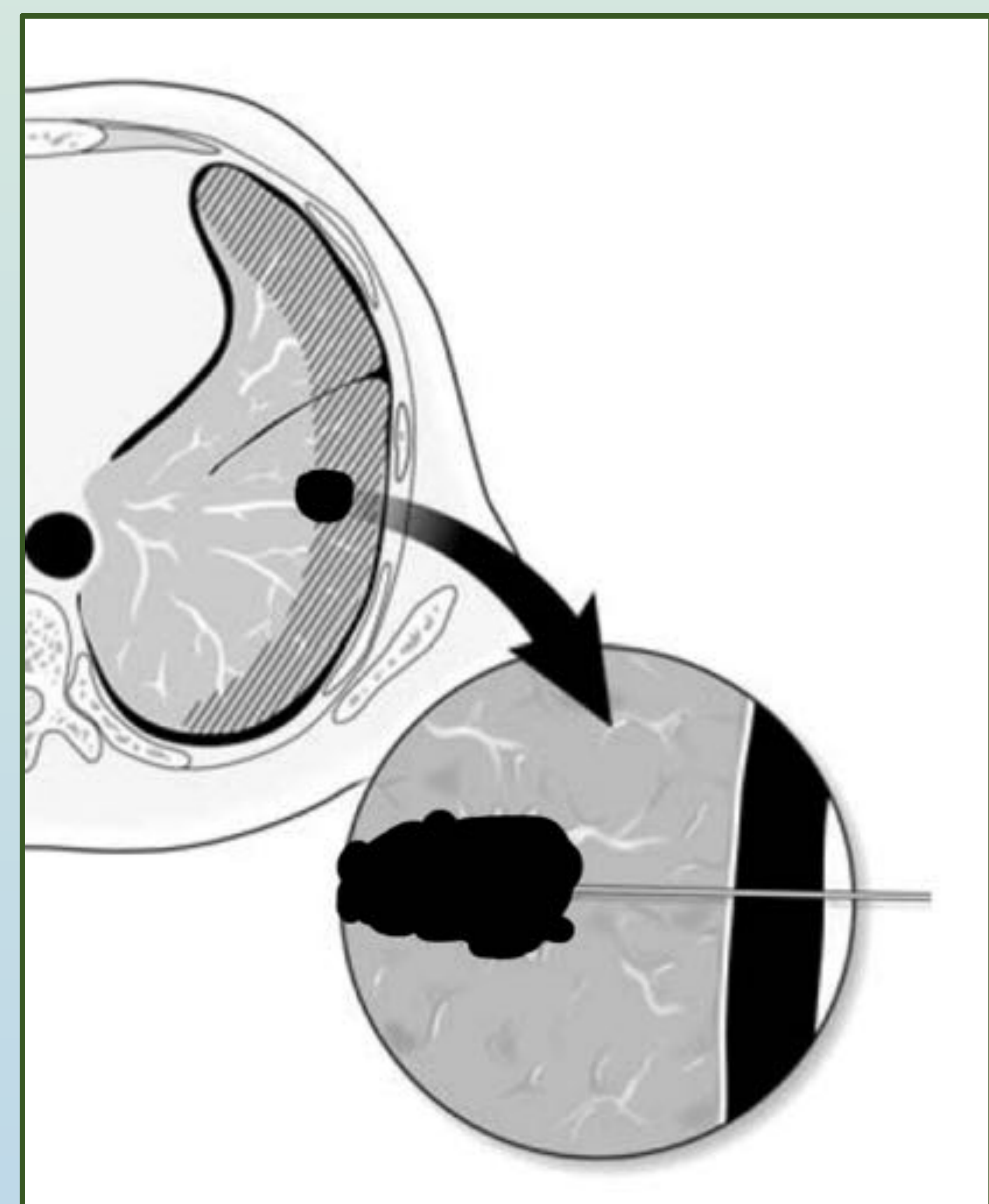
- Lipiodol: 98.2–100%.
- Barium: 100 %.

Inconvenientes

El bario puede causar reacción inflamatoria.

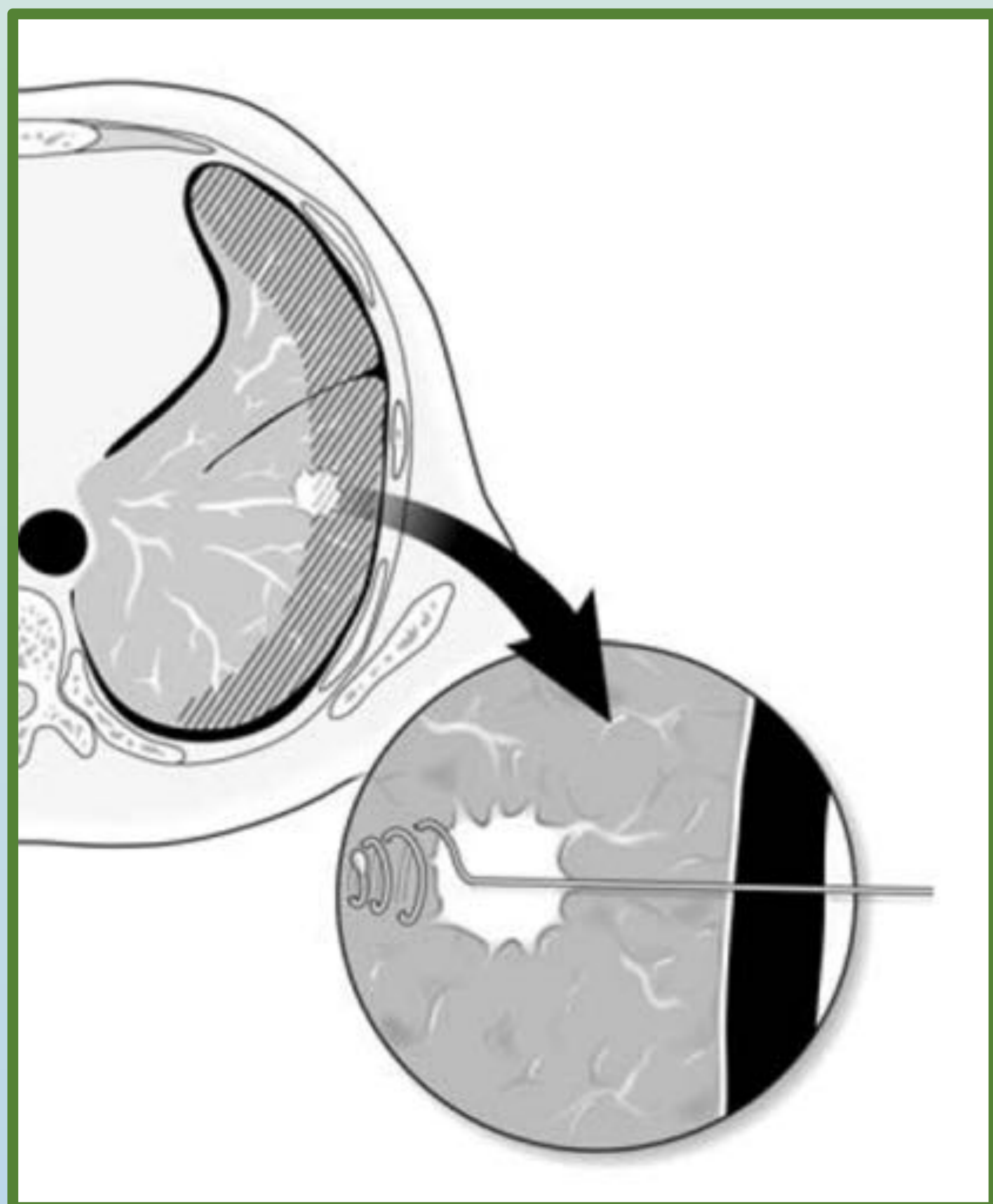
Se necesita radioscopia intraoperatoria.

Se asocia a embolismos.





Arpón/Espiral [11]



Colación guiada por TC

Muy fácil resección quirúrgica mediante toracoscopia: fijación al tejido.

Técnica más estudiada con diferencia.

Éxito técnico: 97.5% and 100.
Tasa de descolocación: 0.4–4.6%.

Tasa éxito quirúrgico: 92.8-100%
Conversión a toracotomía: 7.2%

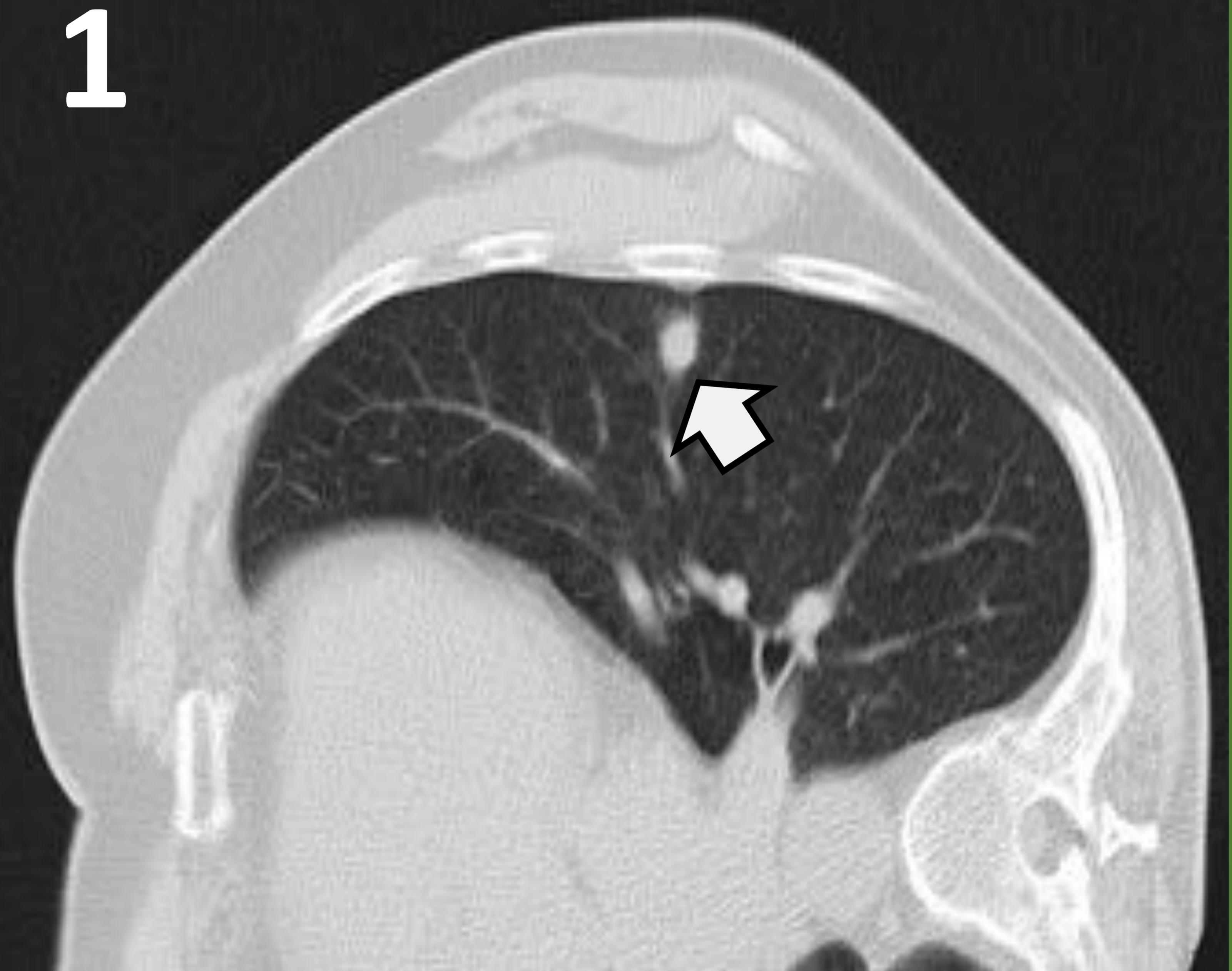
Inconvenientes [12]

- Propensión a migrar fuera del nódulo.
- Riesgo de neumotórax sintomático.
- Aguja que sobresale de la pared torácica: acceso rápido al quirófano.

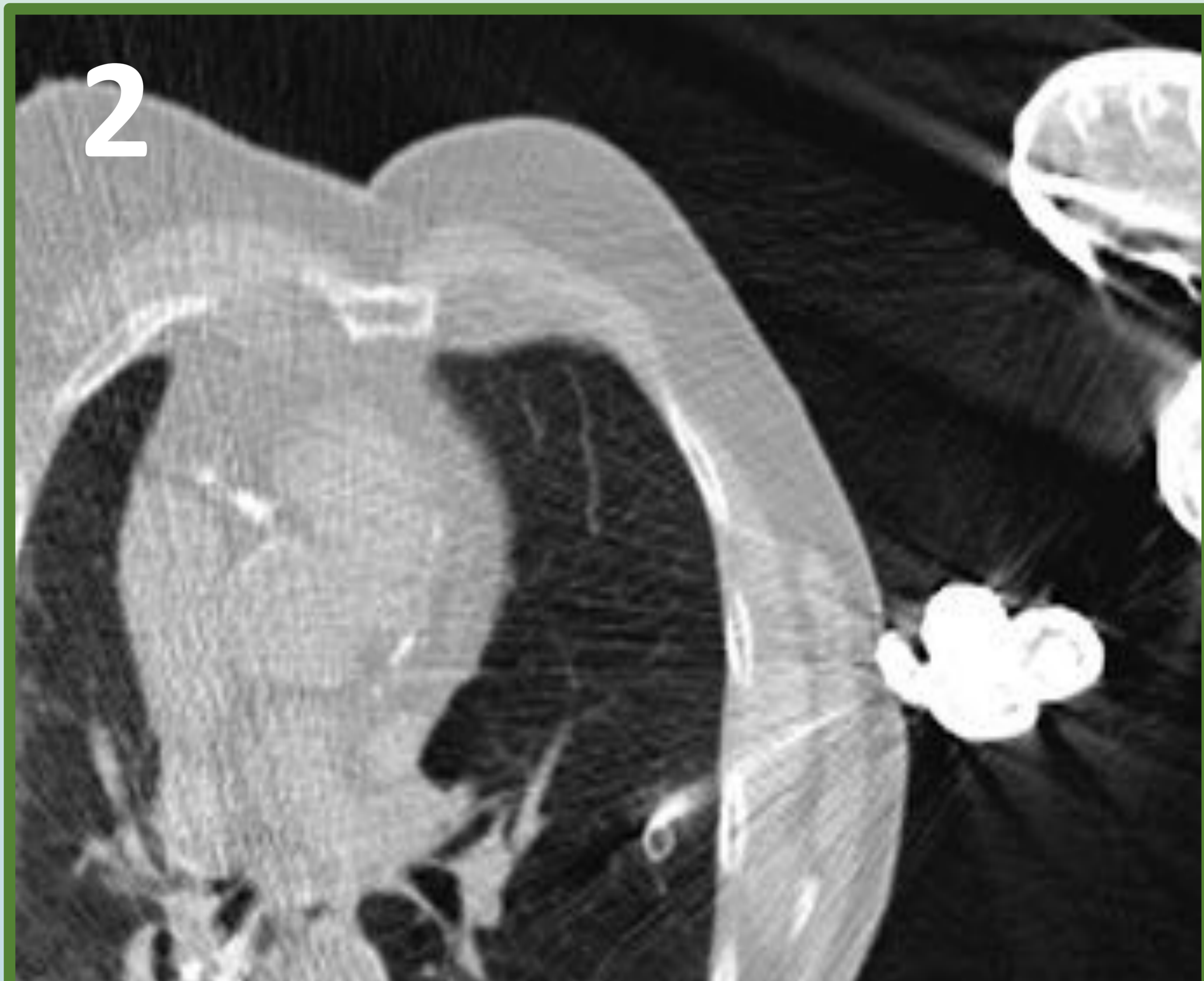


Arpón/Espiral

1



2



3



Técnica [13]

- Colocación de la guía por vía de acceso más cercana al nódulo.
- El arpón/espiral debe sobrepasar el nódulo.
- La guía debe estar en el mismo plano que el nódulo.

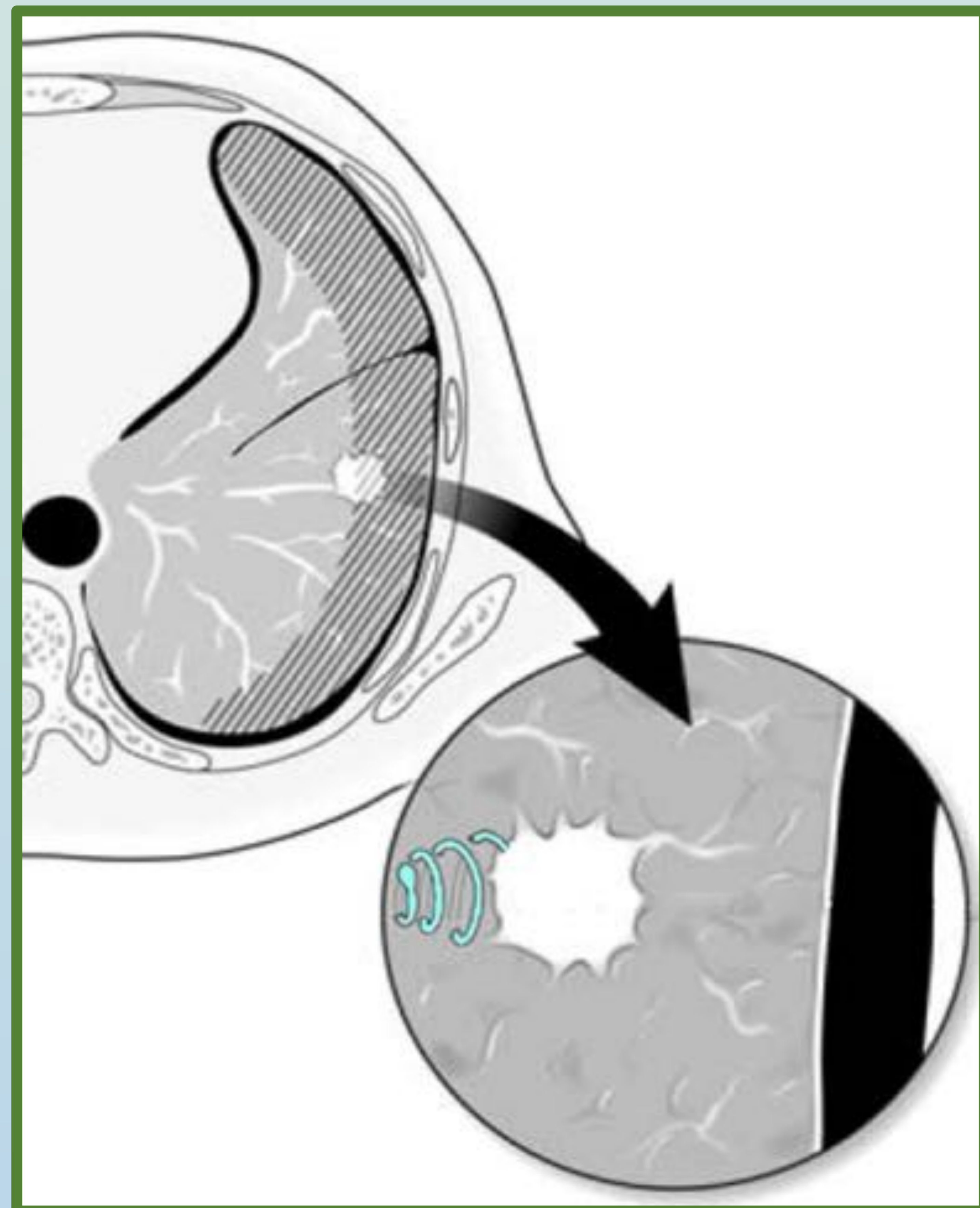


Microcoils [14]

Colación guiada por TC.

Tasa de migración menor que el arpón/espiral.

Menor tasa de complicaciones que otros métodos.



Éxito técnico: 98–100%.

Localización en quirógano: 96.9–100%.

Tasa de migración: 0%–3.1.

Éxito quirúrgico: 95.3–100%.

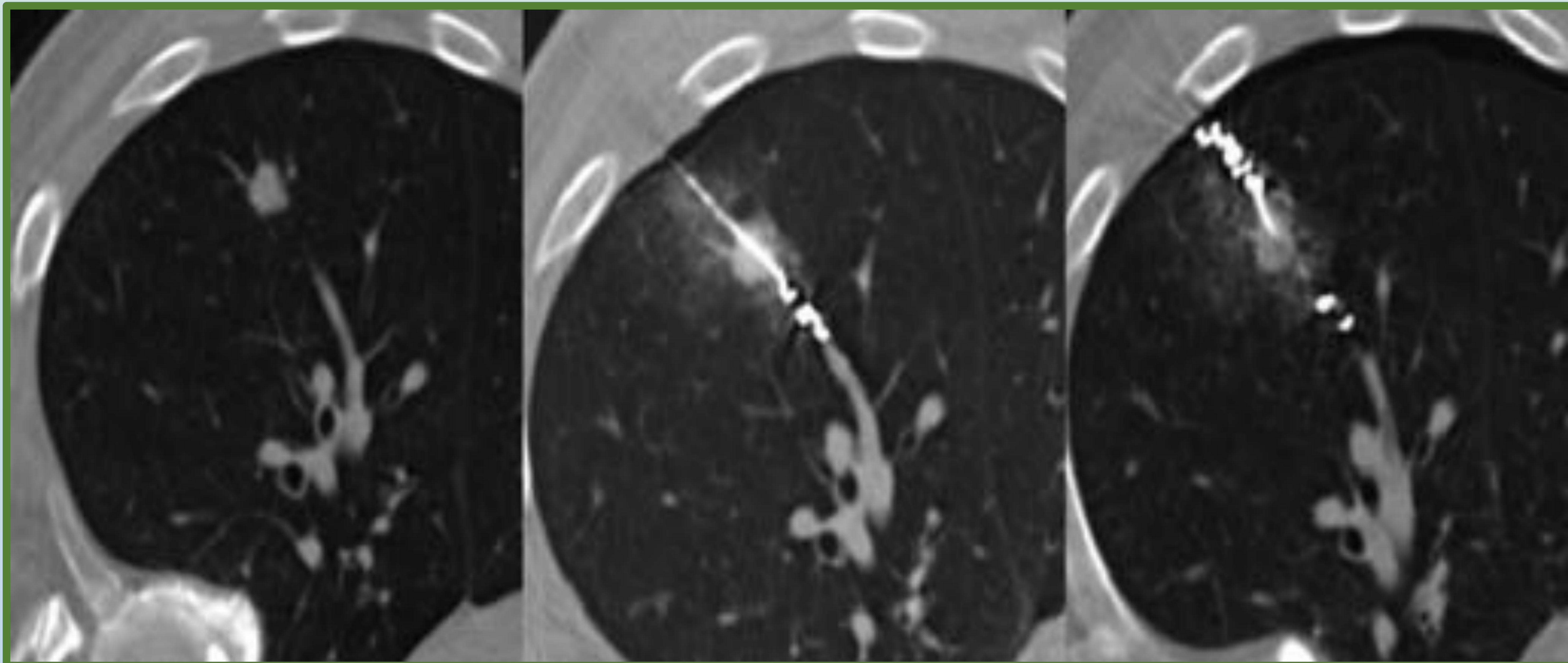
Conversión a toracostomía: 0-4,7%.

Inconvenientes

- Mayor dificultad técnica que arpón/espiral.
- Mayor dosis de radiación comparado con arpón/espiral.



Microcoils



Técnica [15]

- La aguja debe pasar a través del nódulo pulmonar.
- El microcoil se empuja en la profundidad del nódulo.
- Se retrae la aguja a la superficie pleural, desplegando el microcoil.
- El resto del microcoil es empujado justo fuera de la superficie pleural.



Radiotrazador [16]

Colocación guiada por TC en, o alrededor del nódulo.

Uso de sonda detectora intraoperatoria.

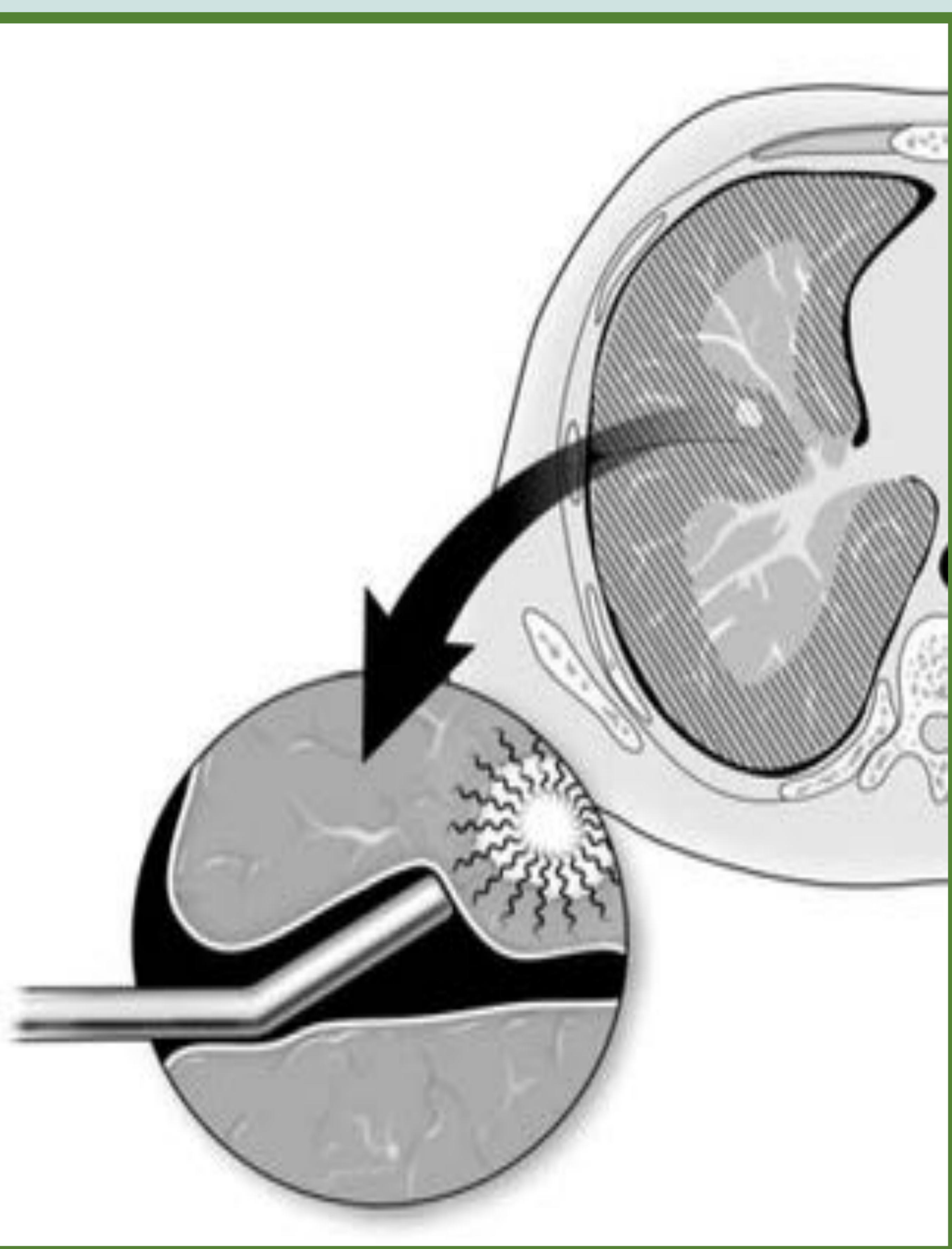
Deja al cirujano acercarse a la lesión por la distancia más corta a la superficie pleural.

Tasa de localización: 98.6–100%

Tasa de éxito quirúrgico: 98.6–100%

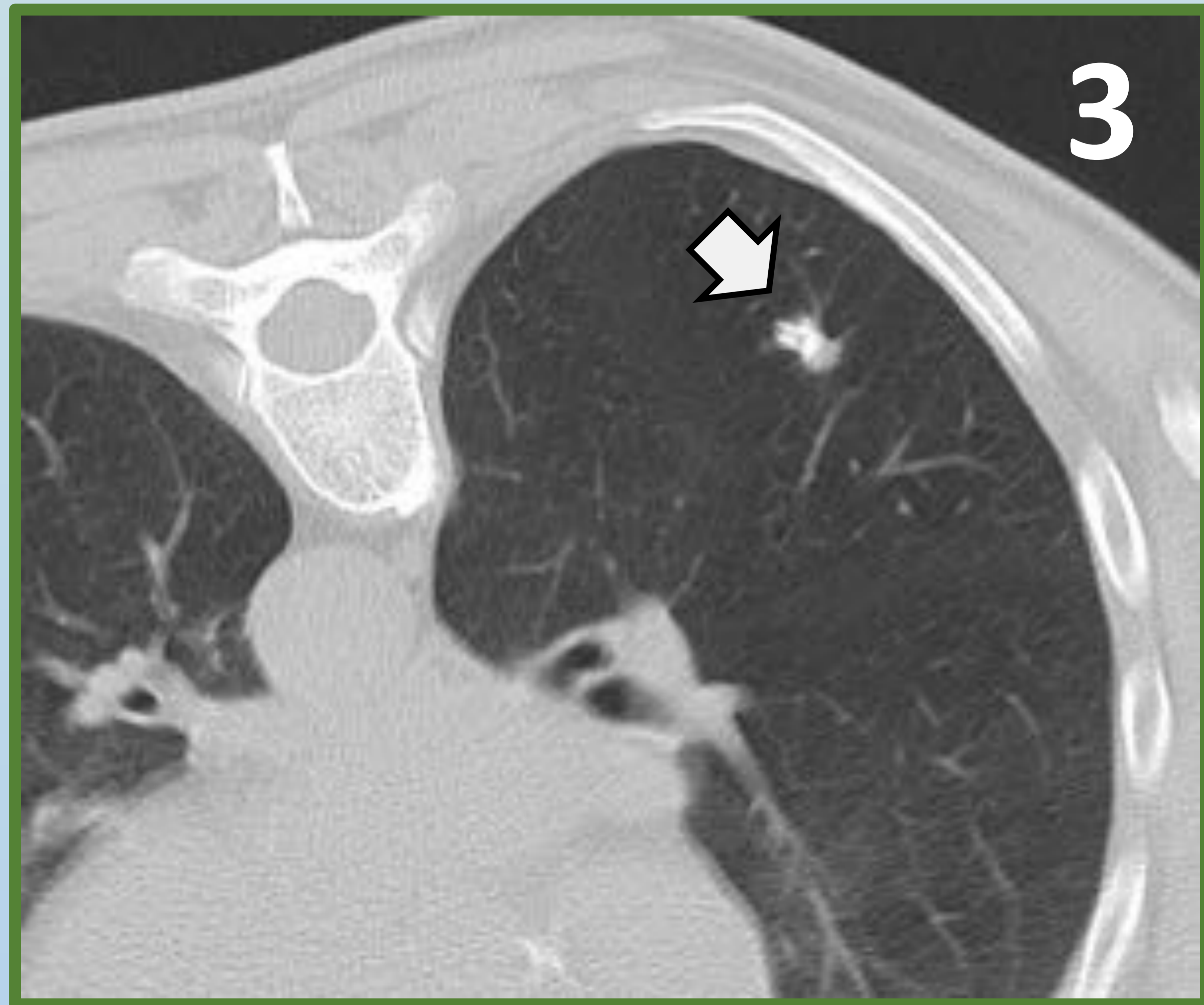
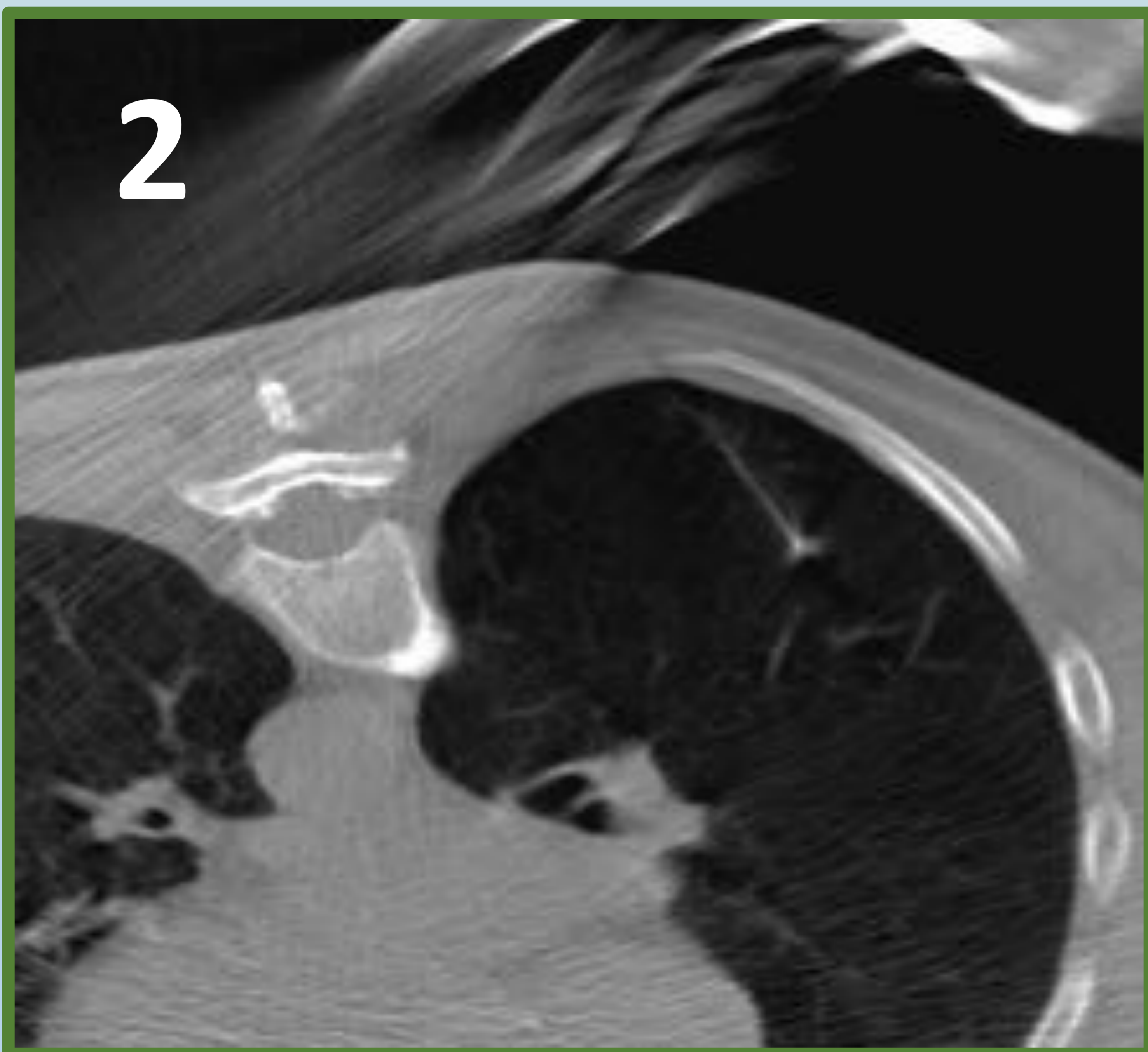
Inconvenientes

- Acceso inmediato a quirófano tras administración: localización con sonda en quirófano.
- Gammagrafía postprocedimiento.
- Posible difusión pleural del radiotrazador.





Radiotrazador [16]



Técnica

- Aguja debe pasar en o justo en lo profundo del nódulo pulmonar.
- Inyección del radiotrazador (+/- contraste): evitar inyección cerca de superficie pleural.
- Gammagrafía inmediatamente después: confirma ubicación del radiotrazador.

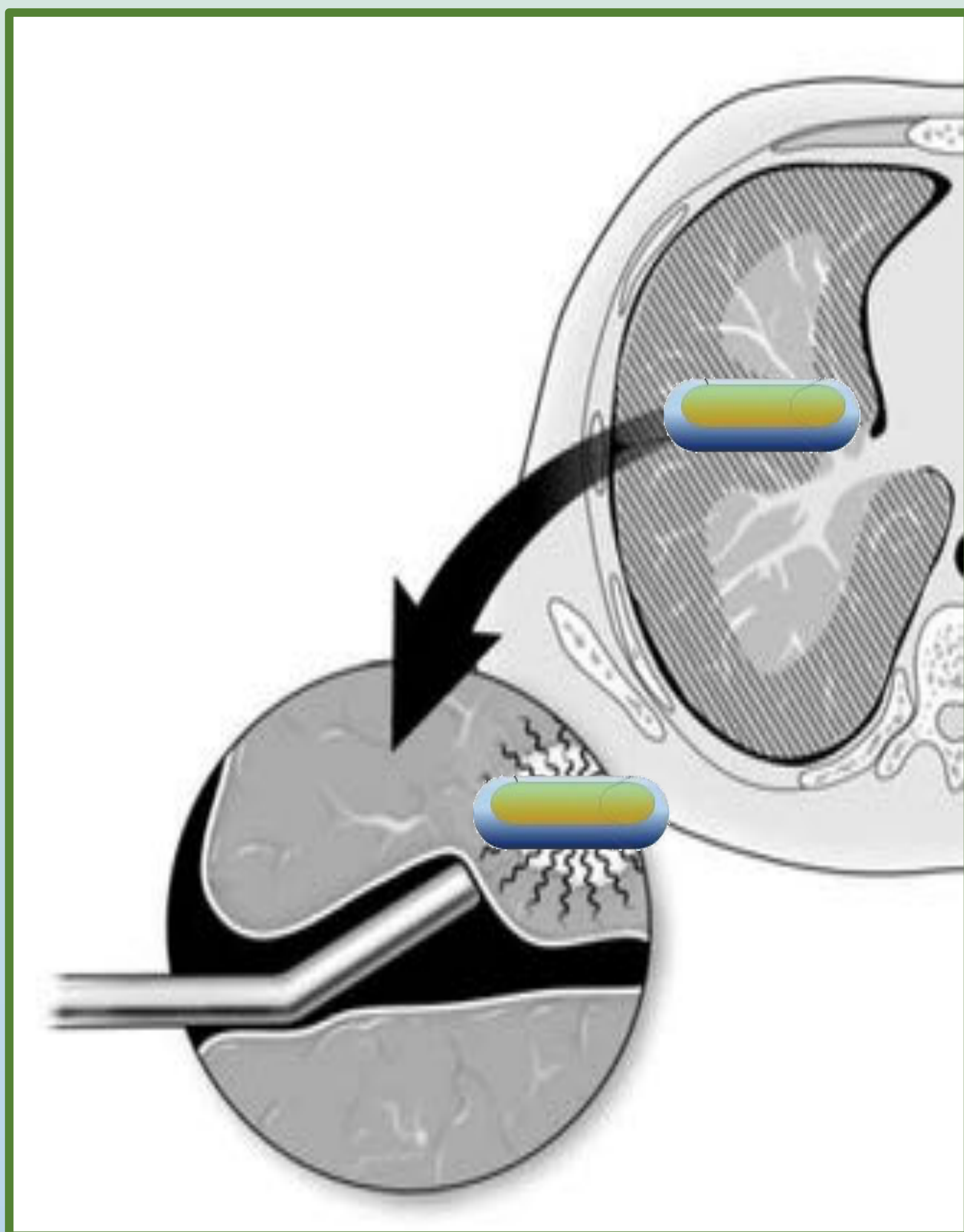


Semilla Radioactiva

Colocación guiada por TC en, o alrededor del nódulo.

Uso de sonda detectora intraoperatoria.

Mismas ventajas que radiotrazadores comunes.



Inconvenientes

- Técnica menos estudiada de todas las disponibles.
- Acceso inmediato a quirófano tras administración: localización con sonda en quirófano.
- Gammagrafía postprocedimiento.
- Posible difusión pleural del radiotrazador.



Semilla Radioactiva

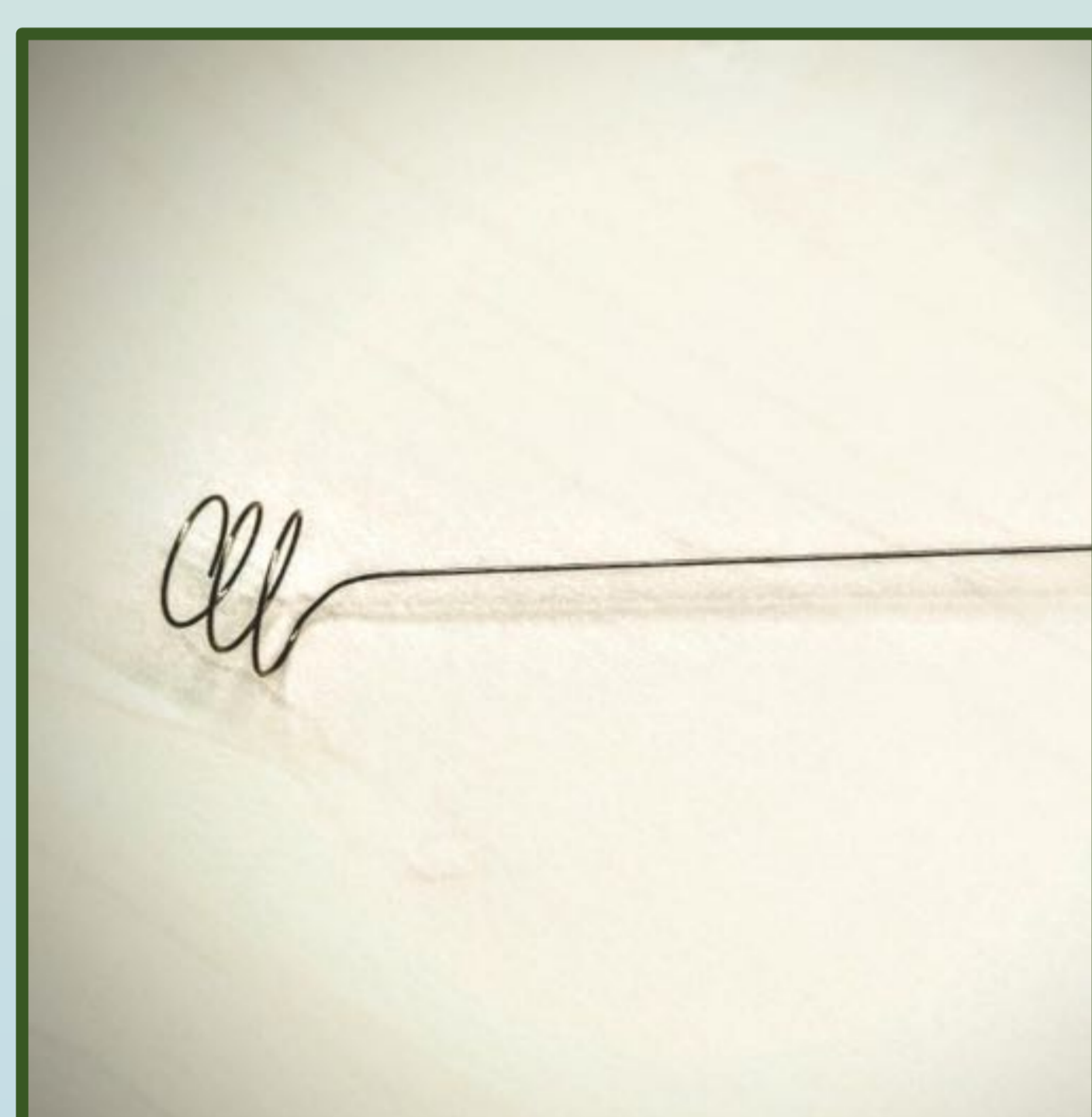
Técnica





¿Cuál técnica es mejor?

Metaanálisis: Park CH, et al. Chest. 2017
Arpón vs Microcoil vs Radiotrazador [17]



	Arpón	Microcoil	Lipiodol
Tasa éxito técnico	98%	98%	99%
Tasa éxito marcaje	94%	97%	99%
Éxito VATS	96%	97%	99%
Neumotórax	35%	16%	27%
Hemorragia	16%	6%	10%



¿Cuál técnica es mejor?

La evidencia científica indica que:

- No se debe utilizar la palpación: presenta peores resultados que cualquier otro método [18].
- El mejor método disponible son los radiotrazadores: eleva la precisión sin aumentar de forma significativa la tasa de complicaciones graves [17][18].





Conclusiones

- Las técnicas de localización radiológica preoperatorias e intraoperatorias de nódulos pulmonares pequeños son indispensables en la actualidad.
- Es necesario conocer las indicaciones y criterios para el uso de la localización radiológica.
- Existen diferentes técnicas y debemos elegir la más adecuada para cada caso.



Referencias

- [1] National Lung Screening Trial Research T, Aberle DR, Adams AM, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med* 2011;365:395-409.
- [2] Suzuki K, Nagai K, Yoshida J, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: indications for preoperative marking. *Chest* 1999;115:563-8.
- [3] Chan EY, Gaur P, Ge Y, et al. Management of the Solitary Pulmonary Nodule. *Arch Pathol Lab Med* 2017;141:927-31.
- [4] P. Ciriaco, G. Negri, A. Puglisi, R. Nicoletti, A. Del Maschio, and P. Zannini, "Video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary nodules: Rationale for preoperative computed tomography-guided hookwire localization," *Eur. J. Cardio-thoracic Surg.*, vol. 25, no. 3, pp. 429–433, 2004.
- [5] S. Nakashima, A. Watanabe, T. Obama, G. Yamada, H. Takahashi, and T. Higami, "Need for Preoperative Computed Tomography-Guided Localization in Video-Assisted Thoracoscopic Surgery Pulmonary Resections of Metastatic Pulmonary Nodules," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 89, no. 1, pp. 212–218, Jan. 2010.
- [6] M. Tamura, M. Oda, H. Fujimori, Y. Shimizu, I. Matsumoto, and G. Watanabe, "New indication for preoperative marking of small peripheral pulmonary nodules in thoracoscopic surgery," *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.*, vol. 11, no. 5, pp. 590–593, 2010.
- [7] T. M. Daniel, "A Proposed Diagnostic Approach to the Patient with the Subcentimeter Pulmonary Nodule: Techniques that Facilitate Video-Assisted Thoracic Surgery Excision," *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, vol. 17, no. 2, pp. 115–122, Jun. 2005.
- [8] Suzuki K, Nagai K, Yoshida J, et al. Video-assisted thoracoscopic surgery for small indeterminate pulmonary nodules: indications for preoperative marking. *Chest* 1999;115:563–568.
- [9] Sortini A, Carrella G, Sortini D, et al: Single pulmonary nodules: Localization with intrathoracoscopic ultrasound a prospective study. *Eur J Cardiothorac Surg* 22:440-442, 2002.
- [10] William S. Krinsky, Douglas J. Minnich, Stephen M. Cattaneo, Saiyad A. Sarkar, Daniel P. Harley, David J. Finley, Robert F. Browning & Scott C. Parrish (2014) Thoracoscopic detection of occult indeterminate pulmonary nodules using bronchoscopic pleural dye marking, *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 4:1, 23084, DOI: 10.3402/jchimp.v4.23084.
- [11] Partik BL, Leung AN, Miller MR, et al: Using a dedicated lung-marker system for localization of pulmonary nodules before thoracoscopic surgery. *Am J Roentgenol* 180:805-809, 2003.
- [12] Eichfeld U, Dietrich A, Ott R, et al: Video-assisted thoracoscopic surgery for pulmonary nodules after computed tomographic-guided marking with a spiral wire. *Ann Thorac Surg* 79:313-317, 2005
- [13] C. H. Park *et al.*, "Comparative Effectiveness and Safety of Preoperative Lung Localization for Pulmonary Nodules," *Chest*, vol. 151, no. 2, pp. 316–328, Feb. 2017.
- [14] N. Rostambeigi *et al.*, "CT Fluoroscopic-Guided Coil Localization of Lung Nodules prior to Video-Assisted Thoracoscopic Surgical Resection Reduces Complications Compared to Hook Wire Localization," *J. Vasc. Interv. Radiol.*, vol. 30, no. 3, pp. 453–459, Mar. 2019.
- [15] Asamura H, Kondo H, Naruke T, et al. Computed tomography-guided coil injection and thoracoscopic pulmonary resection under roentgenographic fluoroscopy. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:1542–1524.
- [16] E. L. Grogan, D. R. Jones, B. D. Kozower, W. D. Simmons, and T. M. Daniel, "Identification of Small Lung Nodules: Technique of Radiotracer-Guided Thoracoscopic Biopsy," *Ann. Thorac. Surg.*, vol. 85, no. 2, pp. S772–S777, Feb. 2008.
- [17] Park CH, Han K, Hur J, Lee SM, Lee JW, Hwang SH, et al. Comparative Effectiveness and Safety of Preoperative Lung Localization for Pulmonary Nodules. *Chest* [Internet]. 2017 Feb;151(2):316–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2016.09.017>
- [18] J. Keating and S. Singhal, "Novel Methods of Intraoperative Localization and Margin Assessment of Pulmonary Nodules," *Semin. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, vol. 28, no. 1, pp. 127–136, 2016.