

Impacto de los procedimientos de Neumología Intervencionista en patologías torácicas

Avances y perspectivas

Impact of interventional pulmonology procedures in thoracic pathologies

Advances and perspectives

DIEGO FERNANDO JAMIOY-CABRERA, CATALINA GONZALES-AVILÉS,
DANIEL RICARDO CORTÉS-SÁNCHEZ • NEIVA (COLOMBIA)

DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2025.4893>

Resumen

El intervencionismo en neumología ha transformado el manejo de las patologías torácicas mediante procedimientos diagnósticos y terapéuticos mínimamente invasivos como la ecografía endobronquial (EBUS), biopsia transbronquial (TBLB), criobiopsia pulmonar (TBLCB), broncoscopia con navegación electromagnética (ENB), ablación por radiofrecuencia (RFA) y la colocación de stents endobronquiales, consolidando a la neumología intervencionista como una herramienta fundamental en la medicina respiratoria moderna. El objetivo del artículo es presentar una revisión integral de los procedimientos actuales de la neumología intervencionista, sus aplicaciones diagnósticas y terapéuticas, y su impacto en la práctica clínica. Se analizan las principales técnicas, su eficacia, seguridad y las implicaciones para el tratamiento de diversas patologías torácicas abordándolos para facilitar de comprensión en procedimientos diagnósticos y terapéuticos, y, sus perspectivas futuras. (*Acta Med Colomb* 2025; 50. DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2025.4893>).

Palabras clave: *neumología intervencionista, EBUS, criobiopsia pulmonar, cáncer de pulmón, procedimientos terapéuticos.*

Abstract

Interventional pulmonology has transformed the management of thoracic pathologies through minimally invasive diagnostic and therapeutic procedures, such as endobronchial ultrasound (EBUS), transbronchial lung biopsy (TBLB), transbronchial lung cryobiopsy (TBLCB), electromagnetic navigation bronchoscopy (ENB), radiofrequency ablation (RFA), and endobronchial stent placement, establishing interventional pulmonology as an essential tool in modern respiratory medicine. The goal of this article is to present a comprehensive review of the current interventional pulmonology procedures, their diagnostic and therapeutic applications, and their impact on clinical practice. We analyze the main techniques, their efficacy, safety and implications for the treatment of various thoracic pathologies, separating them into diagnostic and therapeutic procedures, for easier understanding; and, its future perspectives. (*Acta Med Colomb* 2025; 50. DOI: <https://doi.org/10.36104/amc.2025.4893>).

Keywords: *interventional pulmonology, EBUS, pulmonary cryobiopsy, lung cancer, therapeutic procedures.*

Dr. Diego Fernando Jamioy-Cabrera: Residente Medicina Interna, Miembro Grupo Investigación MIDneuropsy, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Surcolombiana. Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo; Dra. Catalina Gonzales-Avilés: Internista Universidad Surcolombiana. Neumóloga, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Neumología Intervencionista, Universidad de Barcelona, España. Neumóloga Procedimientos endoscópicos y Laboratorio de Función Pulmonar Fundación Santa Fé, Bogotá, Colombia; Dr. Daniel Ricardo Cortés-Sánchez: Médico General, Departamento de Medicina interna, Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Neiva (Colombia).
Correspondencia: Dra. Catalina Gonzales-Avilés. Neiva (Colombia).
Email: catag_909@hotmail.com

Introducción

La neumología intervencionista (NI) ha emergido como una disciplina esencial en el manejo de las patologías torácicas, proporcionando alternativas diagnósticas y terapéuticas menos invasivas en comparación con los procedimientos

quirúrgicos convencionales. Este enfoque ha permitido la evaluación precisa de lesiones pulmonares, el acceso a ganglios linfáticos mediastínicos y la implementación de técnicas avanzadas para la remoción de obstrucciones de la vía aérea. Su impacto ha sido especialmente relevante

en el contexto del cáncer de pulmón, donde el diagnóstico temprano y la estadificación precisa son esenciales para optimizar el tratamiento y el pronóstico.

El avance en tecnologías como la ecografía endobronquial (EBUS), la broncoscopia con navegación electromagnética (ENB) y la criobiopsia pulmonar (TBLCB) ha permitido un acceso más seguro y preciso a lesiones periféricas, mediastínicas y parenquimatosas. Estas técnicas han mostrado una alta sensibilidad y especificidad, mejorando la precisión diagnóstica y reduciendo la necesidad de intervenciones quirúrgicas invasivas (Ravaglia et al., 2016). Además, se han incorporado procedimientos terapéuticos, como la ablación por radiofrecuencia (RFA), la colocación de stents endobronquiales y la crioextracción, que han demostrado ser efectivos para aliviar la obstrucción de la vía aérea y tratar tumores pulmonares no resecables, así como lesiones de etiología no maligna (Lencioni et al., 2008).

En el contexto del cáncer de pulmón, la EBUS ha permitido una estadificación mediastínica precisa, alcanzando una sensibilidad de 94% en comparación con 77% de la mediastinoscopia tradicional (Navani et al., 2015). Esta técnica no solo reduce la necesidad de procedimientos quirúrgicos invasivos, sino que también facilita la obtención de muestras adecuadas para análisis moleculares, lo que resulta fundamental para la identificación de mutaciones genéticas asociadas con tratamientos dirigidos.

En términos terapéuticos, la neumología intervencionista ha permitido la incorporación de nuevas tecnologías para la ablación de tumores no resecables, la colocación de stents en obstrucciones de la vía aérea y la crioextracción de coágulos o masas endobronquiales. La RFA ha demostrado una tasa de control tumoral de 82.6%, con menores tasas de complicaciones comparadas con la cirugía torácica convencional (Lencioni et al., 2008). De igual forma, los stents endobronquiales han mostrado un éxito clínico superior al 90%, mejorando los síntomas respiratorios y la calidad de vida de los pacientes con obstrucciones malignas y benignas (Dumon et al., 1996).

Procedimientos diagnósticos en neumología intervencionista

Ecografía Endobronquial (EBUS)

La EBUS ha revolucionado el acceso a ganglios linfáticos mediastínicos, facilitando el diagnóstico y estadificación de neoplasias pulmonares. Esta técnica combina la visualización endoscópica con imágenes de ultrasonido en tiempo real, permitiendo la punción transbronquial de los ganglios linfáticos para obtener muestras citológicas y tisulares. La sensibilidad de la EBUS para detectar metástasis ganglionares se ha estimado en 94%, significativamente superior a la mediastinoscopia (Navani et al., 2015). Además, la tasa de complicaciones es menor en comparación con técnicas quirúrgicas tradicionales.

Existen dos tipos principales de EBUS: la EBUS lineal (convencional) y la EBUS radial, los cuales utilizan tecno-

logía de ultrasonido, pero con diferencias significativas en sus indicaciones y aplicaciones. El EBUS lineal permite la punción transbronquial de ganglios linfáticos mediastínicos e hiliares, con una sensibilidad de 94% para la detección de metástasis ganglionares y una especificidad cercana a 100%, siendo la herramienta de elección para la estadificación de cáncer de pulmón y el diagnóstico de linfadenopatías mediastínicas. Por otro lado, el EBUS radial está orientado a la localización de nódulos pulmonares periféricos no visibles mediante broncoscopia convencional, con una sensibilidad de 70-90%, permitiendo la obtención de biopsias con menor riesgo de neumotórax que las biopsias transtorácicas. Mientras la EBUS lineal facilita la extracción de muestras mediante punción directa con aguja (TBNA), la EBUS radial requiere el uso de pinzas de biopsia tras la identificación ecográfica de la lesión. Ambos procedimientos ofrecen alternativas diagnósticas seguras y eficaces, con una menor tasa de complicaciones en comparación con técnicas quirúrgicas invasivas.

Broncoscopia con navegación electromagnética (ENB)

La ENB utiliza imágenes de tomografía computarizada (TC) para crear una "ruta virtual" hacia la lesión pulmonar, lo que permite una navegación precisa hacia los nódulos pulmonares periféricos. Esta técnica se ha convertido en una alternativa para lesiones pequeñas o de difícil acceso mediante métodos tradicionales. La tasa de diagnóstico con ENB se ha reportado en un 74%, con una baja incidencia de complicaciones, destacándose la reducción en la tasa de neumotórax frente a la biopsia transtorácica guiada por TC (Kalsi et al., 2020).

Criobiopsia pulmonar transbronquial (TBLCB)

El uso de criosondas permite la obtención de muestras pulmonares de mayor tamaño y calidad, con menor artefacto de aplastamiento en comparación con la biopsia transbronquial tradicional. La TBLCB ha sido fundamental para el diagnóstico de enfermedades pulmonares intersticiales, con una tasa de diagnóstico de 82.8%, en comparación con 99% de la biopsia quirúrgica (Ravaglia et al., 2016). No obstante, la TBLCB tiene riesgos asociados, como el neumotórax (12%) y el sangrado significativo (39%), lo que subraya la necesidad de un control adecuado durante el procedimiento.

Procedimientos terapéuticos en neumología intervencionista

Ablación por radiofrecuencia (RFA) y microondas (MWA)

La RFA y la MWA han emergido como tratamientos eficaces para el manejo de tumores pulmonares no resecables. Estas técnicas generan calor en el tejido tumoral a través de la aplicación de ondas de radiofrecuencia o microondas, causando necrosis celular. La tasa de control tumoral con RFA se ha reportado en 82.6%, con una tasa de complicaciones significativamente menor en comparación con la

cirugía torácica (Lencioni et al., 2008). La MWA, por su parte, presenta una mayor consistencia en la distribución del calor, con menores riesgos de “efecto sumidero de calor” (Kalsi et al., 2020).

Colocación de stents endobronquiales

Los stents endobronquiales se utilizan en la obstrucción de la vía aérea causada por tumores, compresión extrínseca o estenosis postintubación. La colocación de stents ha demostrado ser una medida efectiva para la restauración de la permeabilidad de la vía aérea. Los stents de silicona y metálicos autoexpandibles (SEMAS) son los más utilizados. La tasa de éxito clínico se reporta en más de 90%, con mejoras significativas en la calidad de vida del paciente (Dumon et al., 1996). Sin embargo, las complicaciones incluyen la migración de stent (9%), la formación de tejido de granulación y la acumulación de secreciones, lo que conlleva requerimiento de procedimientos para higiene bronquial a repetición (Kalsi et al., 2020).

Crioextracción

La crioextracción se utiliza para la remoción de cuerpos extraños, coágulos o masas tumorales endobronquiales. Esta técnica ha demostrado ser eficaz en el restablecimiento de la permeabilidad de la vía aérea, especialmente en pacientes con hemoptisis masiva o tumores obstructivos. La crioextracción permite la remoción de grandes fragmentos de tejido, reduciendo el tiempo del procedimiento y disminuyendo la necesidad de múltiples intervenciones (Hetzl et al., 2004).

Complicaciones asociadas a los procedimientos de neumología intervencionista

Infecciones post-biopsia

La infección post-biopsia, especialmente después de procedimientos guiados por EBUS y TBLCB, es una preocupación importante. La incidencia de infecciones se ha estimado en 4.47% para la biopsia transbronquial guiada por EBUS (Agrawal & Murgu, 2020). Los factores de riesgo para infecciones incluyen la cavitación de la lesión, la presencia de áreas de baja densidad intralesional y la estenosis bronquial (Souma et al., 2020). Aunque la profilaxis antibiótica ha sido debatida, no se ha demostrado que su uso sistemático reduzca la tasa de infecciones (Agrawal & Murgu, 2020).

Complicaciones hemorrágicas

El riesgo de hemorragia varía según la técnica utilizada. La criobiopsia pulmonar presenta una tasa de sangrado significativo del 39%, lo que hace imprescindible el uso de balones oclusores para controlar la hemorragia (Ravaglia et al., 2016). En procedimientos con EBUS, la tasa de hemorragia es baja, mientras que en la colocación de stents, el sangrado suele ser autolimitado y manejable con técnicas endoscópicas.

Neumotórax

El neumotórax es una complicación frecuente de la criobiopsia pulmonar, con una incidencia reportada del 12% (Ravaglia et al., 2016). En la ENB, la tasa de neumotórax es menor que en la biopsia percutánea guiada por TC (Kalsi et al., 2020). La identificación temprana y el manejo adecuado son esenciales para evitar la necesidad de drenaje pleural.

Impacto de los procedimientos diagnósticos

El desarrollo de la EBUS ha permitido la obtención de muestras de ganglios linfáticos mediastínicos con una sensibilidad del 94%, superando a la mediastinoscopia convencional (Navani et al., 2015). Este avance ha llevado a una reducción significativa en el número de procedimientos quirúrgicos requeridos para la estadificación del cáncer de pulmón, lo que permite una mejor estratificación de los pacientes y una toma de decisiones más oportuna.

Por su parte, la ENB ha proporcionado acceso a nódulos pulmonares periféricos que anteriormente solo podían ser abordados mediante biopsia percutánea o toracotomía. Con una tasa de diagnóstico del 74%, esta técnica ha reducido el riesgo de neumotórax en comparación con la biopsia guiada por tomografía computarizada (Kalsi et al., 2020). La posibilidad de acceder a lesiones pequeñas (<2 cm) ha permitido un diagnóstico más temprano del cáncer de pulmón, lo que mejora las tasas de supervivencia.

La TBLCB ha transformado el diagnóstico de enfermedades pulmonares intersticiales. Con una tasa de concordancia diagnóstica del 70.8% con la biopsia quirúrgica, esta técnica ofrece una alternativa menos invasiva y con menor riesgo para los pacientes (Ravaglia et al., 2016). Sin embargo, se deben considerar las complicaciones potenciales, como el neumotórax (12%) y el sangrado significativo (39%), que requieren una vigilancia adecuada y el uso de dispositivos de control de hemorragias (Ravaglia et al., 2016).

Impacto de los procedimientos terapéuticos

Los procedimientos terapéuticos de la NI han permitido un control más eficaz de la obstrucción de la vía aérea. La colocación de stents endobronquiales ha sido una intervención de gran impacto para pacientes con obstrucciones debidas a tumores, estenosis postintubación o compresión extrínseca (Dumon et al., 1996). Las tasas de éxito clínico son superiores a 90%, lo que ha mejorado la calidad de vida y los síntomas respiratorios de los pacientes (Dumon et al., 1996).

En cuanto a la ablación por radiofrecuencia (RFA) y la ablación por microondas (MWA), estas técnicas han demostrado ser eficaces para la ablación de tumores pulmonares no resecables. La RFA, con una tasa de control tumoral de 82.6%, se ha convertido en una alternativa eficaz para pacientes no candidatos a cirugía (Lencioni et al., 2008). La MWA, por su parte, ha demostrado una mayor uniformidad

en la distribución térmica, lo que reduce el riesgo de daño a tejidos circundantes (Kalsi et al., 2020).

La crioección ha permitido la extracción de cuerpos extraños, coágulos y masas tumorales obstructivas, con tasas de éxito cercanas a 80% (Hetzl et al., 2004). Esta técnica ha demostrado ser esencial en situaciones de emergencia, como la obstrucción aguda de la vía aérea o el manejo de hemoptisis masiva. Es importante aclarar que la NI no busca sustituir los procedimientos quirúrgicos ni terapéuticos sino ser una herramienta “hermana” en el abordaje de patologías pulmonares acorde a las características individuales de cada paciente.

Complicaciones y desafíos

Si bien la NI ha demostrado ser segura y efectiva, no está exenta de complicaciones. La infección tras la biopsia pulmonar transbronquial se presenta en 4.47% de los casos y ha sido asociada con factores de riesgo como la cavitación de la lesión y la densidad intralesional (Agrawal & Murgu, 2020). La profilaxis antibiótica previa al procedimiento ha sido objeto de controversia, ya que algunos estudios no han demostrado una reducción significativa en la tasa de infecciones (Agrawal & Murgu, 2020).

El neumotórax es otra complicación importante, especialmente en la criobiopsia pulmonar, con una incidencia de 12% (Ravaglia et al., 2016). La prevención de esta complicación se basa en la evaluación cuidadosa de la anatomía pulmonar, la técnica adecuada y el monitoreo durante el procedimiento.

El sangrado, especialmente en la criobiopsia pulmonar, se ha reportado en 39% de los casos (Ravaglia et al., 2016). La implementación de balones oclusores ha permitido controlar este evento adverso, pero se requiere experiencia y entrenamiento para la correcta colocación y manejo de estos dispositivos.

Las tasas de complicaciones varían y tienden a disminuir al aumentar las curvas de aprendizaje de los expertos así como al optimizar procesos en cada centro.

Perspectivas futuras

El futuro de la NI se vislumbra prometedor, con el desarrollo de tecnologías como la broncoscopia robótica, que permitirá un acceso más preciso y seguro a las lesiones pulmonares periféricas. Los avances en inteligencia artificial (IA) también están desempeñando un papel clave, ya que se están desarrollando algoritmos para mejorar la navegación broncoscópica y la interpretación de imágenes.

El uso de técnicas híbridas, como la combinación de ablación por microondas con navegación electromagnética, permitirá realizar procedimientos de mayor precisión y menor riesgo. Asimismo, se están evaluando nuevos materiales y recubrimientos para los stents endobronquiales, con el objetivo de reducir la migración y la formación de tejido de granulación.

A partir del análisis de la evidencia disponible, se proponen las siguientes recomendaciones con el objetivo de

optimizar la práctica de la neumología intervencionista (NI) y reducir los riesgos asociados a sus procedimientos.

1. **Capacitación y entrenamiento especializado:** se recomienda la formación continua de los profesionales de la salud involucrados en la práctica de la NI. La correcta utilización de tecnologías avanzadas, como la ecografía endobronquial (EBUS) y la broncoscopia con navegación electromagnética (ENB), requiere habilidades técnicas precisas. El entrenamiento especializado reduce la variabilidad en la práctica clínica y disminuye la incidencia de complicaciones, como el neumotórax y el sangrado postprocedimiento (Navani et al., 2015; Ravaglia et al., 2016).
2. **Protocolos de control de infecciones:** se recomienda la implementación de medidas de prevención de infecciones en los procedimientos de biopsia pulmonar transbronquial (TBLCB) y EBUS, así como criterios claros de elegibilidad de los pacientes. La profilaxis antibiótica debe evaluarse de forma individualizada, especialmente en pacientes con factores de riesgo como cavitación de lesiones o inmunosupresión (Agrawal & Murgu, 2020). La adopción de un control microbiológico estricto y la esterilización adecuada de los dispositivos son medidas esenciales para reducir la incidencia de infecciones, que se presenta en 4.47% de los procedimientos de EBUS, (Agrawal & Murgu, 2020). aunque las tasas de otros centros pueden ser menores a 1 %.
3. **Selección adecuada de la técnica diagnóstica:** la selección de la técnica más apropiada para la obtención de muestras debe estar basada en la localización y las características de la lesión. Para los nódulos pulmonares periféricos, la ENB ha demostrado una mayor precisión y menor riesgo de complicaciones en comparación con la biopsia percutánea (Kalsi et al., 2020). En el caso de enfermedades pulmonares intersticiales, la criobiopsia pulmonar (TBLCB) se ha convertido en una opción segura y eficaz, aunque su indicación debe realizarse de forma individualizada y con la disponibilidad de equipos de control de hemorragias (Ravaglia et al., 2016).
4. **Monitoreo y manejo de complicaciones:** se recomienda la vigilancia estrecha durante y después de los procedimientos de NI. El uso de dispositivos de control de sangrado, como balones oclusores, se ha asociado con una reducción de la morbilidad asociada a los procedimientos de criobiopsia pulmonar (Ravaglia et al., 2016). Para mitigar el riesgo de neumotórax, se deben identificar los factores de riesgo, como la presencia de bullas pulmonares, antes del procedimiento.
5. **Implementación de tecnologías emergentes:** la incorporación de la broncoscopia robótica y la inteligencia artificial (IA) en la práctica clínica debe considerarse como parte de la estrategia de mejora continua. La broncoscopia robótica permite un acceso más preciso a lesiones periféricas, mientras que la IA puede apoyar en la navegación y la interpretación de imágenes en tiempo

real (Kalsi et al., 2020). Estas tecnologías, aún en desarrollo, prometen optimizar la seguridad, la eficacia y la reproducibilidad de los procedimientos.

6. **Manejo integral de la vía aérea:** la colocación de stents endobronquiales debe planificarse de forma estratégica, evaluando los beneficios y riesgos a largo plazo. Se sugiere realizar un seguimiento periódico para controlar la migración de los stents y la formación de tejido de granulación (Dumon et al., 1996). La colocación de stents removibles se prefiere en situaciones temporales, mientras que los stents permanentes deben reservarse para pacientes con enfermedades avanzadas o con una expectativa de vida limitada.
7. **Desarrollo de investigaciones multicéntricas:** la evidencia científica sobre la eficacia y seguridad de los procedimientos de NI aún presenta heterogeneidad en la literatura. Por ello, se sugiere la promoción de estudios multicéntricos prospectivos que evalúen la efectividad de técnicas emergentes, como la broncoscopia robótica y la ablación por microondas (MWA) (Lencioni et al., 2008). Estas investigaciones permitirán generar recomendaciones más sólidas y guías de práctica clínica basadas en la evidencia.

Las recomendaciones presentadas tienen el propósito de optimizar la práctica de la neumología intervencionista, reduciendo la variabilidad clínica y mejorando la seguridad de los procedimientos. La capacitación especializada, la implementación de protocolos de control de infecciones, la selección adecuada de la técnica diagnóstica y el monitoreo de las complicaciones son pilares esenciales para garantizar la seguridad de los pacientes. Asimismo, la incorporación de tecnologías emergentes y la realización de investigaciones multicéntricas fortalecerán la evidencia disponible, lo que permitirá establecer guías de manejo basadas en la mejor evidencia científica.

Conclusión

La neumología intervencionista (NI) se ha consolidado como una especialidad esencial en la evaluación, diagnóstico y tratamiento de diversas patologías torácicas. A través de la incorporación de técnicas mínimamente invasivas, se ha logrado optimizar la precisión diagnóstica, reducir la morbilidad asociada y proporcionar opciones terapéuticas eficaces en escenarios clínicos complejos. La aplicación de estas técnicas ha permitido una transición significativa desde los procedimientos quirúrgicos tradicionales hacia abordajes más seguros, rápidos y efectivos.

Entre los principales avances, la ecografía endobronquial (EBUS) se destaca como una herramienta fundamental para la estadificación del cáncer de pulmón, con una sensibilidad cercana a 94%, superando las técnicas quirúrgicas convencionales (Navani et al., 2015). De forma similar, la broncoscopia con navegación electromagnética (ENB) ha permitido la evaluación precisa de lesiones periféricas de difícil acceso, con una tasa de éxito diagnóstico de 74% y

una menor incidencia de complicaciones comparada con la biopsia percutánea guiada por tomografía computarizada (Kalsi et al., 2020). La criobiopsia transbronquial (TBLCB), por su parte, ha permitido obtener muestras pulmonares de alta calidad, con una concordancia diagnóstica de 70.8% respecto a la biopsia quirúrgica, destacándose en el estudio de las enfermedades pulmonares intersticiales (Ravaglia et al., 2016).

En el ámbito terapéutico, la neumología intervencionista ha demostrado su efectividad en la restauración de la permeabilidad de la vía aérea mediante la colocación de stents endobronquiales, con una tasa de éxito clínico superior a 90% (Dumon et al., 1996). La ablación por radiofrecuencia (RFA) y microondas (MWA) han emergido como alternativas efectivas para el tratamiento de tumores pulmonares no resecables, con una tasa de control tumoral de 82.6% (Lencioni et al., 2008). La crioección, por su parte, ha demostrado ser una técnica eficaz en el manejo de la obstrucción de la vía aérea y en la remoción de cuerpos extraños o masas tumorales, con tasas de éxito cercanas a 80% (Hetzel et al., 2004).

A pesar de los avances, la neumología intervencionista no está exenta de complicaciones. Entre ellas, la infección posterior a la biopsia pulmonar, el neumotórax y el sangrado significativo son las más relevantes. La incidencia de infecciones post-biopsia es 4.47%, especialmente asociadas a biopsias transbronquiales guiadas por EBUS, mientras que el neumotórax ocurre en 12% de los casos de criobiopsia pulmonar (Agrawal & Murgu, 2020; Ravaglia et al., 2016). Estos riesgos subrayan la importancia de la capacitación especializada, la vigilancia clínica y el control riguroso durante los procedimientos.

El futuro de la neumología intervencionista se proyecta prometedor con la incorporación de la broncoscopia robótica, la inteligencia artificial (IA) y la optimización de los materiales de los stents endobronquiales. Estas innovaciones permitirán una mayor precisión diagnóstica, la automatización de ciertos procesos y la reducción de complicaciones. Los desafíos se centran en la estandarización de las técnicas, la capacitación del personal especializado y la reducción de la variabilidad entre centros de salud.

En este contexto, se plantea una imagen resumen que sintetiza las principales indicaciones diagnósticas y terapéuticas de los métodos de neumología intervencionista expuestos, así como su impacto clínico, con el fin de facilitar la comprensión global de su papel en la práctica médica (Figura 1).

En conclusión, la neumología intervencionista se ha posicionado como una disciplina clave para la atención integral de los pacientes con enfermedades pulmonares. Su impacto ha sido evidente no solo en la reducción de procedimientos quirúrgicos, sino también en la mejora de la calidad de vida de los pacientes. La investigación continua, la innovación tecnológica y la capacitación de los profesionales de la salud serán fundamentales para consolidar aún más su papel en la medicina torácica moderna.

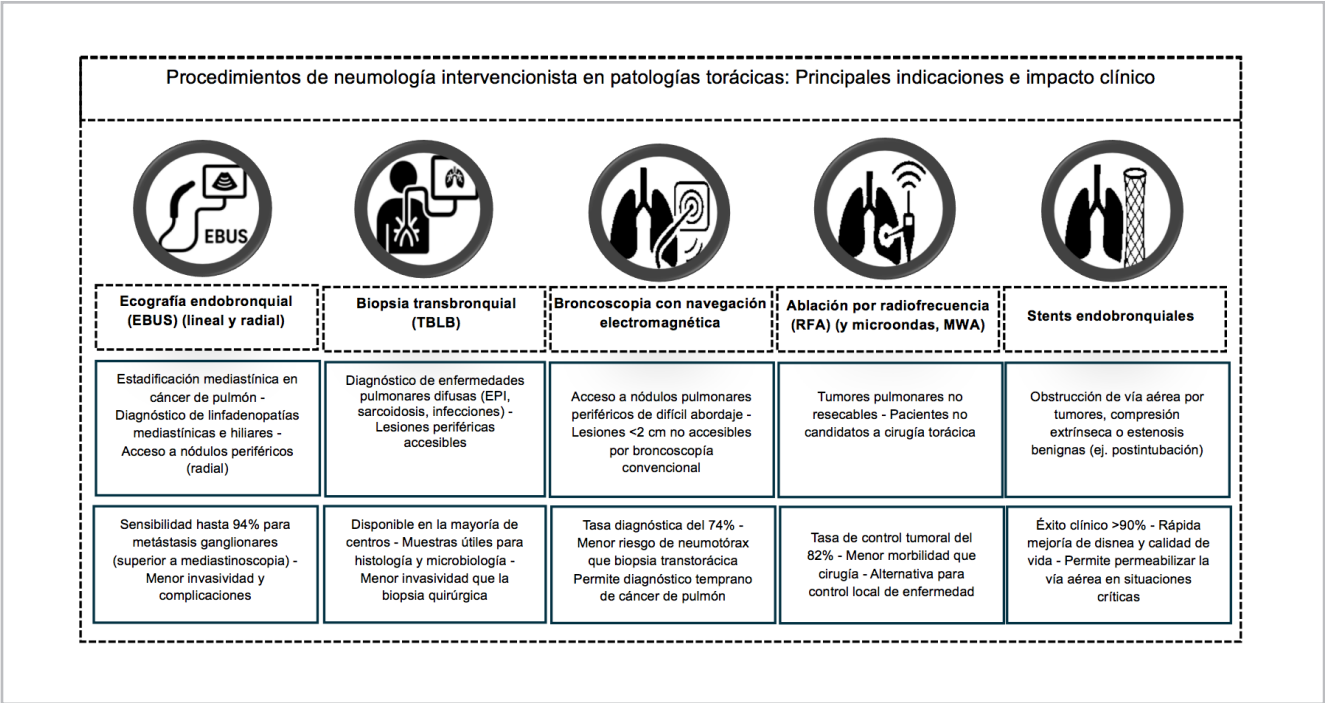


Figura 1. Procedimientos de neumología intervencionista en patologías torácicas: principales indicaciones e impacto clínico. (EBUS: ecografía endobronquial, TBLB: biopsia transbronquial, EPI: enfermedad pulmonar intersticial, FRA: ablación por radiofrecuencia, MWA: ablación por microondas.)

Referencias

Agrawal, A., & Murgu, S. (2020). Infections after radial EBUS-guided transbronchial lung biopsy. *Chest*, 158(2), 797-807. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.04.030>

Dumon, J. F., Cavaliere, S., & Diaz-Jimenez, J. P. (1996). Seven-year experience with the Dumon prosthesis. *Journal of Bronchology*, 3(1), 6-10. <https://doi.org/10.1097/00128594-199601000-00002>

Hetzel, M., Hetzel, J., Schumann, C., Eberhardt, R., & Herth, F. J. (2004). Cryorecanalization: A new approach for the immediate management of acute airway obstruction. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 127(5), 1427-1431. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2003.12.045>

Johansson, K. A., Marcoux, V. S., Ronksley, P. E., & Ryerson, C. J. (2016). Diagnostic yield and complications of transbronchial lung cryobiopsy for interstitial lung disease: A systematic review and meta-analysis. *Annals of the American Thoracic Society*, 13(10), 1828-1838. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201606-437SR>

Kalsi, H. S., Thakrar, R., Gosling, A. F., Shaefi, S., & Navani, N. (2020). Interventional pulmonology: A brave new world. *Thoracic Surgery Clinics*, 30(3), 321-338. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2020.04.001>

Lencioni, R., Crocetti, L., Cioni, R., Della Pina, C., Bartolozzi, C., & Goletti, O. (2008). Response to radiofrequency ablation of pulmonary tumours: A prospective, intention-to-treat, multicentre clinical trial (the RAPTURE study). *Lancet Oncology*, 9(7), 621-628. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70155-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70155-2)

Leong, P., Yu, D. M., Chan, Y. J., & Lee, C. H. (2024). Advances in lung cancer and interventional pulmonology. *Respirology*, 29(1), 45-59. <https://doi.org/10.1111/resp.14456>

Navani, N., Nankivell, M., Lawrence, D. R., Lock, S., Makker, H., Baldwin, D. R., & Janes, S. M. (2015). Lung cancer diagnosis and staging with endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration compared with conventional approaches: An open-label, pragmatic, randomized controlled trial. *The Lancet Respiratory Medicine*, 3(4), 282-289. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(15\)00038-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(15)00038-6)

Ravaglia, C., Bonifazi, M., Wells, A. U., Tomassetti, S., Gurioli, C., Gurioli, C., & Poletti, V. (2016). Safety and diagnostic yield of transbronchial lung cryobiopsy in diffuse parenchymal lung diseases: A comparative study versus video-assisted thoracoscopic lung biopsy and a systematic review of the literature. *Respiratory Research*, 17(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12931-016-0341-4>

