

Broncoscopia diagnóstica. Requisitos, sedación y técnicas

N. Reyes Núñez, E. Luque Crespo, J. Santos Morano, I. Alfageme Michavila

BRONCOSCOPIA CONVENCIONAL

Introducción

La broncoscopia (BC) ha sido uno de los avances más significativos en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades respiratorias y se considera una herramienta esencial en la neumología. Las ventajas del broncoscopio flexible (BF) sobre el rígido (BR) incluyen la mayor visión del árbol traqueobronquial, su mayor facilidad de manejo y el poder prescindir de la anestesia general para su empleo. Es un procedimiento, bien tolerado, con muy baja tasa de complicaciones graves, y muy baja mortalidad (1,1% y 0,02%, respectivamente) en una serie de 20.986 pacientes⁽¹⁾ pudiéndose realizar con seguridad de forma ambulatoria.

Indicaciones

La BF permite la toma de muestras del árbol respiratorio y se emplea en situaciones clínicas muy diversas tanto diagnósticas, como terapéuticas y que se recogen en la tabla 1.

Contraindicaciones

Las contraindicaciones absolutas para la realización de una BC son escasas, siempre debe hacerse una valoración riesgo-beneficio en cada enfermo antes de considerar la contraindicación de esta técnica. Hay situaciones consideradas de alto riesgo como las arritmias graves en las 4 semanas siguientes a un infarto agudo de miocardio y si hay angina inestable;

en los casos de hipoxemia refractaria; cuando existan coagulopatías no controladas; en insuficiencia renal grave y en enfermos no colaboradores. La ausencia del consentimiento informado por escrito es una contraindicación para la BC, excepto en casos de emergencia.

Instrumentación

Fibrobronoscopios (BF) y videobronoscopios (VBF)

El BF es un instrumento flexible, de una longitud de 50-60 cm fabricado con haces de fibra óptica, encastrados en una cubierta de vinilo, conectado a una fuente de luz. En su interior tiene un canal de trabajo y los últimos 2,5 cm. del BF son de angulación dirigitible. En adultos suelen utilizarse con diámetro externo de 5,2 a 6 mm, y un canal de trabajo de 2,0 a 2,8 mm respectivamente. Los VBF tienen un chip digital en el extremo distal que transmite la imagen a un procesador de vídeo para su exhibición en un monitor externo.

Hay BF portátiles que llevan una pequeña pantalla incorporada al cabezal, con una batería que suministra la energía necesaria para poder prescindir de una fuente de luz; especialmente útiles para exploraciones fuera de la unidad de endoscopia, como en la UCI, urgencias o quirófanos.

Requerimientos de material

Las necesidades de infraestructura y material necesarias para una unidad de endoscopia respiratoria dependen del nivel de complejidad de las explo-

TABLA 1. Indicaciones de la BF.

A. Broncoscopia diagnóstica	
Valoración signos y síntomas	
<ul style="list-style-type: none"> • Disfonía • Hemoptisis • Disnea o sibilancias no justificados • Asma de comienzo súbito • Síndrome de vena cava • Tos inexplicable persistente • Parálisis diafrágmatica 	
Valoración de enfermedad endobronquial	
<ul style="list-style-type: none"> • Tumor • Cuerpo extraño • Fístula • Tapón mucoso • Citología de esputo sospechosa de malignidad 	
Valoración de radiografía de tórax alterada	
<ul style="list-style-type: none"> • Masa pulmonar • Infiltrado pulmonar focal o difuso • Atelectasia pulmonar • Derrame pleural • Parálisis frénica unilateral • Neumotórax persistente 	
Diagnóstico microbiológico de infecciones respiratorias	
<ul style="list-style-type: none"> • En pacientes inmunodeprimidos • En no inmunodeprimidos 	
Valoración de vías respiratorias altas	
Valoración de adenopatías mediastínicas con/sin EBUS	
Monitorización de enfermedad conocida	
<ul style="list-style-type: none"> • Trasplante pulmonar • Estadificación del cáncer de pulmón • Evaluación de la respuesta al tratamiento de un cáncer de pulmón • Neoplasia de esófago 	
En unidades de cuidados intensivos	
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas asociados al tubo orotraqueal • Infecciones en pacientes con ventilación invasiva 	
B. Broncoscopia terapéutica	
<ul style="list-style-type: none"> • Aspiración de secreciones • Extracción de un cuerpo extraño • Desobstrucción de la vía aérea central en casos seleccionados • Intubación difícil • Lavado terapéutico (proteinosis alveolar pulmonar) • Inyección intralesional 	

raciones que allí se realicen y han sido establecidas por la SEPAR⁽²⁾. Una unidad básica debe disponer

como mínimo de: 3 BF o VBF, una fuente de luz fría, procesador de imágenes y pantalla. El material accesorio incluye una camilla de exploración, carro auxiliar móvil para el material, bandejas intermediarias entre el operador y el asistente, armarios para almacén de broncoscopios (que permita la posición vertical de los mismos para mantener el canal interno seco), carro de parada, posibilidad de colocar un drenaje torácico. Toma de oxígeno y aspiración centrales. Visualizador de imágenes radiográficas, microondas y frigorífico para congelar suero. Monitor que permita SapO₂, medida de TA y ECG.

El material fungible consiste en pinzas de biopsia, cepillos de citología y microbiología, agujas de punción transbronquial, catéteres-sonda y catéteres con balón para taponamiento bronquial. Excepto las pinzas de biopsia que pueden ser reutilizables, el resto del material ha de ser de un solo uso.

El personal que participa en la exploración debe utilizar ropa protectora incluyendo bata, guantes, mascarilla y gafas. Debe haber extractor de aire independiente del sistema de aire acondicionado del centro o bien sala con presión negativa para casos de infecciones contagiosas.

Equipo de trabajo y sala de endoscopia

Además del neumólogo, se precisan dos asistentes, uno de ellos enfermera cualificada. El espacio físico dedicado a la BC debe incluir: sala para la preparación y recuperación del paciente que permita una cierta privacidad; un área de trabajo para realizar el procedimiento con suficiente espacio para maniobrar, un área de limpieza y mantenimiento con buena ventilación, una zona de almacén, un vestidor-aseo y un despacho médico para la valoración de las historias clínicas. La localización de la unidad es conveniente que esté próxima al área de hospitalización de Neumología y cuidados respiratorios intermedios, UCI y quirófanos.

Preparación, información y consentimiento

Antes de realizar una BF es necesario disponer de la historia clínica del paciente para poder precisar los objetivos de la exploración. Es necesaria una Rx de tórax reciente y preferiblemente una tomografía axial computarizada (TAC) torácica. Las pruebas de función pulmonar o la gasometría arterial, solo serán necesarias en casos de sospecha de grave alteración

TABLA 2. Fármacos más usados en la sedación.

Fármaco	Dosis	Inicio de acción	Duración	Antagonista
Sedantes				
Midazolam	0,07 mg/kg*	1-5 min	90 min	Flumazenilo
Propofol	0,5-1 mg/kg en 1-5 min + perfusión a 1,5-4,5 mg/kg/h o bolos de 10-20 mg	< 1 min	30 min	
Opiáceos				
Fentanilo	1ª dosis: 0,05-0,10 mg + dosis repetidas cada 2-3 min	3-5 min	40-60 min	Naloxona

*Comenzar con dosis de 1,5-2,5 mg e incrementar 1 mg/3 min.

funcional respiratoria. Los pacientes con asma bronquial deben premedicarse con un broncodilatador antes de la prueba.

En pacientes con tratamiento anticoagulante o antiagregante no hay consenso. En tratamientos con heparina, basta suspender la última dosis previa a la exploración, en los casos de anticoagulación con dicumarínicos, las guías actuales⁽³⁾ recomiendan terapia puente (suspensión del dicumarínico 2 días antes de la exploración y sustituirlo por heparina de bajo peso molecular) en pacientes con alto riesgo de trombosis tales como prótesis mitral, válvula protésica cardíaca con fibrilación auricular, fibrilación auricular y estenosis mitral y en pacientes con reciente episodio de trombosis venosa en los tres meses previos. Los nuevos anticoagulantes, como el rivaroxabán, apixabán y dabigatran, deben suspenderse 24 horas antes de la BC. Los antiagregantes no aspirina, como clopidogrel, deben suspenderse 7 días antes y pueden sustituirse por 100 mg/día de AAS.

Es necesario un periodo de ayuno de sólidos en las 4 horas previas a la realización de la exploración y pueden permitirse líquidos hasta 2 horas antes del examen; de igual forma, hay que recordar al paciente mantener el ayuno de dos a tres horas tras la BC debido a la anestesia de la vía aérea superior y el riesgo de aspiración.

No se recomienda de forma rutinaria la profilaxis antibiótica para endocarditis previa a la realización de una BC, aunque sí para la BC rígida. Sin embargo, se consideran pacientes con alto riesgo los portadores de valvulopatías izquierdas, válvulas cardíacas artificiales, cardiopatías congénitas cianóticas, historia previa de endocarditis, fístulas arteriovenosas, o dispositivos intravasculares.

Premedicación, sedación, analgesia y monitorización

Se debe canalizar una vena periférica en todo enfermo antes de administrar la sedación, que se mantendrá hasta el final del periodo de recuperación. La atropina se ha empleado tradicionalmente como antisialogogo, para prevenir las reacciones vagales y por su efecto broncodilatador, los últimos estudios no la recomiendan de forma rutinaria.

La sedación se ha hecho imprescindible tanto para la mejor tolerancia del paciente como para la mayor comodidad del endoscopista. Los efectos de la sedación son la amnesia anterógrada, la relajación y la mayor cooperación del paciente. Se prefiere la "sedación consciente" en la que el paciente responde a estímulos verbales o táctiles. Los fármacos, dosis, duración, vía de administración y antagonistas se recogen en la tabla 2. Se recomienda la asociación de un sedante con un analgésico⁽³⁾. La monitorización habitual debe incluir SapO₂, con la finalidad de mantener una SapO₂ igual o mayor a 90%, la monitorización cardíaca debe considerarse en caso de pacientes con historia de cardiopatía grave o en casos en que persista la hipoxemia a pesar de la oxigenoterapia.

Anestesia tópica

Es necesaria la anestesia local de la vía aérea. La lidocaína tópica es el anestésico local más seguro para las vías respiratorias⁽³⁾. La anestesia de las fosas nasales puede realizarse con spray o gel de lidocaína al 2 o 4%, La orofaringe se anestesia con un spray al 10% o con nebulizaciones de lidocaína al 4 o 5%. Para la anestesia de las cuerdas puede utilizarse la nebulización, la administración de uno o varios bolos de lidocaína al 2 o 5% o la instilación transcrótiroidea

con 1 ml de lidocaína al 5%, lo que consigue una anestesia excelente de las cuerdas y de la tráquea⁽⁴⁾. Una vez en el árbol bronquial, se debe anestésicar a demanda con bolos de lidocaína de 2 ml al 2%, sin superar la dosis de 8 mg/kg en adultos (29 ml de una solución al 2% para un paciente de unos 70 kg), aunque son posibles los efectos tóxicos derivados de la absorción intrabronquial de la lidocaína, incluso con dosis más elevadas los niveles séricos son mínimos⁽⁵⁾.

Vías de inserción y exploración del árbol bronquial

La vía de inserción preferida es la vía nasal, previa anestesia tópica de una de las fosas nasales a través del meato medio. La vía oral precisa del uso de un abre bocas rígido que proteja el instrumento de posibles mordeduras. Una vez atravesada la glotis, debe realizarse una exploración completa sistemática de ambos árboles bronquiales, empezando por el presuntamente sano, incluyendo la búsqueda de anomalías estructurales y dinámicas, que se resumen en la tabla 3.

Técnicas complementarias a la exploración

Uno de los principales objetivos de la BC es la obtención de muestras para su estudio microbiológico, histológico, citológico y recientemente inmunológico y genético.

Las diferentes técnicas diagnósticas se describen a continuación:

Broncoaspirado (BAS)

Es la técnica más sencilla de la que disponemos y la menos rentable, consiste en aspirar las secreciones bronquiales directamente o tras instilar suero fisiológico. La muestra que se obtiene es, por tanto, una mezcla en proporciones variables de secreciones, suero y anestésico local. Su rentabilidad es muy baja y variable, según las series y la patología a estudiar, entre el 27 y el 90%⁽⁶⁾.

Biopsia bronquial (BB)

Consiste en la obtención de muestras procedentes de una alteración endobronquial o de la mucosa bronquial. Se obtiene material de gran calidad para estudio histológico, inmunohistoquímico, y de biología molecular. La rentabilidad diagnóstica global alcanza el

88% (oscila entre un 51-97%)⁽⁶⁾. Se recomienda la toma de entre 4 y 6 muestras para alcanzar el máximo rendimiento.

Biopsia transbronquial (BTB)

Consiste en obtener una muestra de tejido pulmonar a través del BF. Está indicada en el diagnóstico de enfermedades pulmonares difusas y patologías localizadas que afectan al tejido pulmonar. La utilización de control fluoroscópico no es imprescindible, aunque sí útil para localizar mejor la zona que se pretende biopsiar, controlar la posición de la pinza y detectar complicaciones inmediatas. Se recomienda para las neumopatías difusas obtener entre 3 y 6 biopsias pulmonares. La principal limitación de la BTB es el rendimiento diagnóstico que varía según la sospecha clínica. Es la técnica con mayor riesgo de complicaciones. Suele recomendarse una radiografía de tórax tras el procedimiento para descartar complicaciones, aunque algunos solo lo recomiendan en caso de aparecer dolor torácico o disnea tras la exploración.

Recientemente se han introducido las criosondas para la realización de la BTB, precisan control radioscópico, anestesia general y tienen mayor riesgo de sangrado, aunque las muestras obtenidas son de mayor tamaño y calidad.

Cepillo telescópico ocluido (CTO)

Se utiliza para la obtención de muestras microbiológicas estériles del árbol bronquial sin contaminación de las vías aéreas altas o del BF. El cepillo consiste en un catéter con una doble funda y un tapón distal que previene la contaminación del catéter y del cepillo antes de la toma de muestras. El tapón se disuelve sin consecuencias al ser expulsado. Una vez obtenida la muestra, se limpia la funda con alcohol al 70% y se corta el cepillo con una tijera estéril, depositándolo en un tubo estéril con 1 ml de suero salino estéril, para realizar cultivo cuantitativo.

Lavado broncoalveolar (BAL)

El BAL consiste en instilar en un segmento pulmonar unos 150 a 200 cc de suero fisiológico en emboladas de 50 ml; se obtiene un fluido representativo de los componentes celulares y acelulares de los alvéolos e indirectamente del intersticio pulmonar; en casos de enfermedad difusa se prefiere el bronquio LM o llingula y en caso de enfermedad localizada se

TABLA 3. Alteraciones endobronquiales elementales.		
Alteración	Tipo de alteración	Posible diagnóstico
Coloración de la mucosa	Anormalmente pálida	Anemia, asma
	Rojo vivo uniforme	Inflamación, cardiopatía
	Rojo vivo localizado	Inflamación, neoplasia
	Negruzco	Antracosis, metástasis de melanoma
Alteraciones de la movilidad bronquial	Disminuida generalizada	Enfisema, paquipleuritis
	Disminuida localizada	Postinflamatoria, neoplásica
	Colapso espiratorio distal	EPOC
	Colapso espiratorio central	Traqueobroncomalacia
Secreción	Valorar cantidad escasa o moderada	
	Valorar localización difusa o predominante	
	Valorar características: <ul style="list-style-type: none"> • Serosa • Mucosa • Mucopurulenta • Caseum 	Asma, edema, EPOC, postcirugía Bronquiectasias Tuberculosis
	Valorar olor (fetidez)	Infección por anaerobios
Grosor de la pared		
<i>Engrosamiento carinas</i>		
<i>Desaparición relieve cartílagos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Discreto: borramiento incompleto de relieve de cartílagos • Moderado: borramiento completo + ligera ↓ calibre bronquial • Importante: ↓ franca de luz 	
<i>Disminución luz bronquial</i>	Imposible ver bronquios segmentarios	
Grados de infiltración mucosa (según sospecha malignidad)		
Baja	Intermedia	Alta
1 de las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de brillo localizada • ↑ de grosor liso/uniforme • ↑ vascularización local 	≥ 2 de las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • ↑ grosor mucosa • Superficie irregular • Enrojecimiento local • "Stop" de pliegues • Estenosis bronquial 	≥ 3 de las descritas en la anterior
Características endoscópicas de los distintos tipos de masa		
Sospecha de benignidad	Sospecha de baja malignidad	Sospecha de alta malignidad
Coloración rosada. Superficie lisa	Coloración rosada. Superficie granulosa ("fresa")	Coloración irregular. Superficie irregular, mamelonada con zonas "blancas"

realiza en la zona afecta. Es conveniente controlar la aspiración para no colapsar el bronquio y poder obtener más cantidad de líquido, procurando mantener la aspiración alrededor de 20 cm de H₂O, aunque puede variar según el paciente. El BAL es una técnica bien tolerada con escasa morbilidad. Los efectos indeseables suelen ser la aparición de densidades alveolares

transitorias en el territorio del BAL, disminución de la PaO₂ y fiebre.

Punción aspiración transbronquial (PATB) "a ciegas"

La PATB es una técnica que permite la obtención de muestras citológicas o histológicas de lesiones

TABLA 4. Complicaciones de la broncoscopia flexible.

Tipo de complicación	Manejo
1. Alteración en la fisiología respiratoria	
Hipoxia	O ₂ suplementario
Hipercapnia	Aspiración de secreciones, ajustar líquido de BAL, disminuir tiempo de exploración
Arritmias	O ₂ suplementario, atropina (si existe bradicardia), adecuada anestesia tópica
Laringoespasmó/broncoespasmó	Adecuada anestesia tópica, broncodilatador inhalado
2. Bacteriológicas	
Infección cruzada	Adecuada protección del personal, limpieza, desinfección y esterilización del instrumento
Bacteriemia transitoria/sepsis	Profilaxis de endocarditis y antibioterapia en pacientes de alto riesgo
3. Mecánicas	
Epistaxis	Taponamiento nasal y/o instilación de adrenalina tópica
Lesiones en la mucosa	Evitar aspiración vigorosa y fija bronquial
Hemoptisis	Lavados con suero fisiológico frío o con alícuotas de 2-3 ml de adrenalina 1:1.000 (1 ml en 20 ml de suero fisiológico)
Neumotórax	Retirada del instrumento y manejo del mismo
4. Anestésicas	
Hipoventilación-apneas	Ventilación con ambú y reversión con antídotos
Neurológicas, arritmias	Limitar la dosis de lidocaína

adyacentes al árbol traqueobronquial. Hay comercializadas agujas de 20-22 G, con las que obtenemos muestras citológicas, y de 19 G, que permiten obtener cilindros para estudio histológico. Siempre deben usarse agujas retráctiles, protegidas dentro de una vaina semiflexible con extremo distal metálico, para evitar perforar el canal de trabajo del broncoscopio. Su indicación principal es el estudio de adenopatías o masas mediastínicas, debiendo ser la primera técnica a realizar. En caso de lesiones endobronquiales con infiltración submucosa, lesiones peribronquiales con compresión extrínseca o lesiones necróticas, superan en rentabilidad a la BB⁽⁷⁾.

Complicaciones

La BC realizada en las condiciones y entorno antes mencionado, es un procedimiento bien tolerado y de bajo riesgo. En un estudio retrospectivo que incluyó a 23.862 pacientes⁽⁸⁾, la mortalidad fue del 0,013%, y el porcentaje de complicaciones severas fue del 0,6%. En la tabla 4 se describen las complicaciones más frecuentes y su manejo.

Documentación

Se debe recoger tras cada procedimiento un registro que incluya como mínimo el nombre del paciente, el número de historia clínica, broncoscopio utilizado, nombre de las personas que asisten en el procedimiento (médico broncoscopista, enfermera/o, auxiliar), el resultado detallado de la exploración, incluyendo los fármacos y dosis empleados en la sedación, los procedimientos de obtención de muestras y las complicaciones.

Control de la infección y mantenimiento

Procesado de los instrumentos

Actualmente, el lavado y desinfección de los instrumentos que no son desechables se realiza en una primera fase de forma manual con un detergente antiséptico o enzimático, seguido de un procesado automático que incluye la comprobación de su integridad, limpieza, desinfección y esterilización en caso de ser necesario. La limpieza del BF debe llevarse a cabo por personal cualificado y entrenado, en la habitación disponible a tal efecto, y debe efectuarse

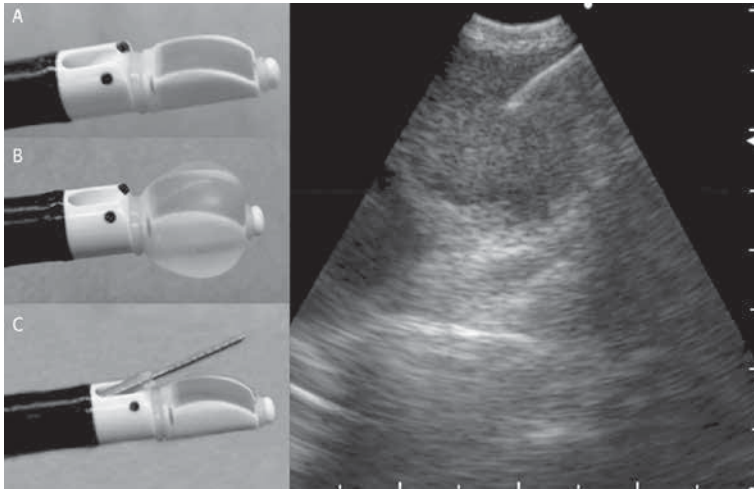


Figura 1. EBUS sectorial con la aguja de punción (EBUS-TBNA).

nada más terminar el procedimiento. Los BF y VBF se consideran material semicrítico (en contacto con mucosas, cavidades no estériles o piel no intacta) y deben someterse a un proceso de desinfección de alto nivel después de cada uso. Los productos utilizados en la desinfección y esterilización suelen ser derivados del glutaraldehído que es tóxico e irritante para el personal que lo emplea y más recientemente ácido peracético que es menos irritante. El instrumental que penetra en los tejidos, las cavidades estériles o los territorios vasculares se denomina crítico y debe ser desechable.

Mantenimiento

Los BF son instrumentos costosos y frágiles que requieren un manejo cuidadoso que permita garantizar su función el mayor tiempo posible. Deben guardarse secos, siempre en posición vertical recta para prevenir el desarrollo de angulaciones del eje, en un armario bien ventilado y evitando la luz solar directa, la humedad elevada, las temperaturas extremas o la radiación. Son obligados los controles bacteriológicos del BF para ofrecer la máxima garantía, aunque su periodicidad no está bien establecida.

ECOBRONCOSCOPÍA (EBUS)

La EBUS es una técnica que se ha convertido en una herramienta indispensable en las unidades de endoscopia y el estudio de la patología respiratoria.

Hay dos tipos de ecobronoscopios: sectorial o lineal (EBUS sectorial) y radial (EBUS radial). Ambas

técnicas permiten la visualización de estructuras adyacentes a la vía aérea (EBUS sectorial) o en el interior de la misma (EBUS radial) mediante la utilización de ultrasonidos. Los tipos de transductores utilizados son diferentes en cada uno de ellos así como sus indicaciones desde el punto de vista clínico.

EBUS sectorial

La EBUS sectorial es similar a un VBF convencional que en su extremo distal presenta un transductor ecográfico curvilíneo que nos permite la visualización de aquellas estructuras que se encuentren adyacentes a la vía aérea y su punción y aspiración con aguja (EBUS-TBNA) con visión en tiempo real (Fig. 1). El rango de escaneo de este procesador puede oscilar entre 2 y 9 cm, dependiendo de la diana. Se recomienda usar el rango de 4 cm, ya que es donde los ganglios hiliares y mediastínicos y las principales estructuras vasculares se visualizan mejor. La EBUS-TBNA permite obtener una muestra de los ganglios hiliares y mediastínicos⁽⁹⁾. La EBUS sectorial permite acceder a las regiones ganglionares paratraqueales altas (2R, 2L, 3P), paratraqueales bajas (4R, 4L), subcarinales, hiliares (10R, 10L), interlobares (11R, 11L) y lobares (12R, 12L). Para la estadificación del cáncer de pulmón mediante EBUS-TBNA hay que comenzar por aquellas estaciones ganglionares que confieran un estadio más avanzado, es decir, de N3 a N1.

La rentabilidad que se puede conseguir con esta técnica es alta⁽¹⁰⁾, con una sensibilidad (S) que oscila

del 85-100% y una especificidad (E) del 100%. Por este motivo, se ha propuesto como una alternativa válida a la mediastinoscopia en la estadificación del cáncer de pulmón y a la biopsia quirúrgica en el diagnóstico de lesiones mediastínicas. Las muestras obtenidas también pueden ser útiles para estudios inmunohistoquímicos y determinaciones moleculares. Las técnicas de imagen como la TC y la tomografía por emisión de positrones (PET), utilizadas como método inicial de estadificación, muestran claramente una sensibilidad y especificidad inferiores a la EBUS-TBNA^(10,11).

Es importante tener en cuenta que, aunque la EBUS-TBNA podría evitar la realización de cirugía invasiva en un porcentaje importante de pacientes (33-50%), la tasa de falsos negativos objetivada en algunos estudios pone de manifiesto la necesidad de confirmar los resultados negativos mediante otras técnicas o procedimientos quirúrgicos.

Indicaciones

El *American Chest College of Chest Physicians*⁽¹²⁾ recomienda la realización de EBUS-TBNA en las siguientes situaciones:

- Ganglios cuyo diámetro en su eje menor sea superior a 1 cm en la TC, o en la captación patológica observada en la PET.
- Tumores centrales o con ganglios hiliares (posibles N1), independientemente de la PET.
- Diagnóstico de carcinoma de pulmón primario o metastático cuando no hay lesión endobronquial visible o solo se observan adenopatías mediastínicas.
- Reestadificación mediastínica de pacientes candidatos a cirugía tras quimioterapia neoadyuvante. En esta situación, la TC y la PET presentan una S y E bajas y la repetición de la mediastinoscopia resulta técnicamente difícil por las adherencias de la cirugía previa.
- Diagnóstico de otras masas y/o adenopatías de otro origen tales como neoplasias extratorácicas, linfoma (combinando EBUS-TBNA, citometría de flujo y análisis inmunohistoquímico) y otras enfermedades benignas como la sarcoidosis.

Técnica

Uno de los pilares fundamentales de la EBUS sectorial es el conocimiento de la anatomía del mediastino

y la capacidad de correlacionarla con las imágenes obtenidas por ecografía. La técnica requiere la misma preparación que la BF y puede ser realizada de forma ambulatoria con el paciente bajo sedación consciente, bajo anestesia general con el paciente intubado (mínimo con tubo endotraqueal de 8) o con mascarilla laríngea con sedación profunda, dependiendo de las características organizativas de cada hospital.

El equipo de trabajo debe contar con un endoscopista y un anestesista o dos endoscopistas, uno de ellos encargado de la sedación si no se dispone de anestesista, un enfermero y un auxiliar. Es muy recomendable contar con citopatólogo en la sala.

Complicaciones

La EBUS-TBNA se considera una técnica segura. Los acontecimientos adversos más frecuentes se derivan de la sedación del paciente (depresión respiratoria). Otras complicaciones potenciales pueden ser la mediastinitis con o sin bacteriemia, y el neumotórax o neumomediastino. Las complicaciones hemorrágicas deberían ser menores que cuando se realiza una punción convencional a ciegas.

La mayor limitación de la EBUS-TBNA es su imposibilidad de visualizar las estaciones ganglionares 5, 6, 8 y 9. También son limitaciones potenciales la posibilidad de resultados falsos negativos y el elevado coste de las reparaciones del ecobroncoscopio originadas por los daños producidos por la aguja. Otra dificultad se relaciona con la adquisición de experiencia suficiente en su realización, siendo el aprendizaje más complejo que en la endoscopia convencional, lo que hace esencial un entrenamiento adecuado e intenso.

EBUS radial

La imagen obtenida con el sistema radial muestra en el mismo plano las estructuras anatómicas del mediastino adyacentes a la tráquea y a los bronquios en un radio de 360 grados, lo que permite visualizar la estructura de la pared traqueobronquial con sus diferentes capas así como los ganglios mediastínicos (Fig. 2). En el extremo distal de estas sondas miniaturizadas hay un pequeño cristal piezoeléctrico que gira mediante una unidad motora mecánica y proporciona imágenes de secciones transversales de las estructuras mediastínicas. Utiliza la ultrasonografía de alta frecuencia (20 MHz), que mejora la resolución de las imágenes a expensas de la profundidad.

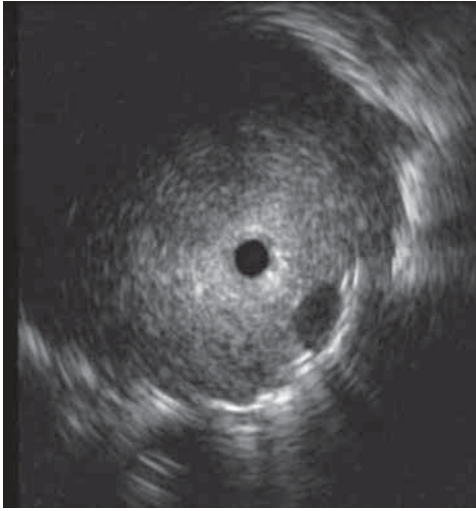


Figura 2. Imagen ultrasonográfica radial con la minisonda adyacente a la lesión pulmonar.

Indicaciones

- Sus indicaciones fundamentales son:
- Diagnóstico de lesiones pulmonares periféricas de pequeño tamaño. En la actualidad, la principal indicación de la EBUS radial es la localización de nódulos pulmonares periféricos para la realización de técnicas diagnósticas dirigidas⁽¹³⁾. La EBUS radial puede reemplazar a la fluoroscopia en los procedimientos de biopsia guiados porque permite localizar lesiones pulmonares periféricas con más precisión. En pacientes con lesiones periféricas no visibles con fluoroscopia se puede alcanzar un diagnóstico específico mediante BTB guiada por EBUS radial en el 70% de los casos⁽¹⁴⁾. Además del diámetro de la lesión pulmonar, la localización, el aspecto en la TC y la identificación del bronquio que lleva a la lesión son factores relacionados con la sensibilidad del procedimiento. El rendimiento diagnóstico es menor en las lesiones de diámetro igual o inferior a 15 mm (40%) que en las de diámetro superior a 15 mm y menor o igual a 30 mm (76%)⁽¹⁵⁾.
 - Determinación de la profundidad de invasión de los tumores traqueobronquiales en estadio inicial. La EBUS radial permite valorar la invasión del cartílago con una sensibilidad del 86% y una especificidad del 100%, que excluiría el tratamiento endobronquial.

- Determinar si un tumor extraluminal comprime o invade la pared bronquial.
- Evaluación de la pared de las vías aéreas centrales con sus diferentes capas en patología no neoplásica.
- Valoración de las adenopatías mediastínicas para la posterior punción mediante PATB convencional.

Técnica

La EBUS radial se puede llevar a cabo en una sala convencional de endoscopia de forma ambulatoria, con o sin el uso de radioscopia, de forma similar a la BC convencional.

Complicaciones

Las complicaciones son equivalentes a la BTB guiada por fluoroscopia. El sangrado y el neumotórax son las más frecuentes. Su limitación fundamental es que no permite la toma de muestras con cepillo o pinza de biopsia en tiempo real hasta la diana y el calibre y la disposición de los bronquios periféricos puede dificultar la entrada de la sonda, particularmente las de mayor diámetro.

OTRAS TÉCNICAS

Autofluorescencia

La BC con autofluorescencia es una técnica basada en la propiedad que tiene el tejido anormal de menor capacidad autofluorescente al incidir sobre él una luz con una longitud de onda específica (380-460 nm). En general, la BC con autofluorescencia combinada con la BC convencional con luz blanca mejora la detección de lesiones preinvasivas en la vía aérea comparada con la BC con luz blanca sola. Tiene bajo poder predictivo positivo para detectar anomalías histológicas en las zonas con menor autofluorescencia debido a falsos positivos por traumatismos, metaplasia o displasia leve. La indicación de la BC con autofluorescencia más importante serían los casos con citología de esputo con atipia o positiva para células malignas con radiografía normal y BC convencional sin alteraciones⁽¹⁶⁾.

BC con luz de banda estrecha (NBI)

La BC con luz de banda estrecha (*Narrow Band Imaging*) consiste en la combinación de diferentes espectros lumínicos y colores que permiten una mejor detección de capilares y estructuras vasculares

subepiteliales por la absorción lumínica que realiza la hemoglobina. La aplicación clínica se basa en la mejor detección de la angiogénesis asociada a los procesos displásicos y cancerosos^(17,18).

Navegación electromagnética

Es una combinación de tres técnicas que permite combinar imágenes radiológicas con la visión endoscópica en tiempo real. En primer lugar, con la información de la TC torácica se obtiene una reconstrucción virtual y tridimensional del árbol traqueobronquial. El segundo componente del sistema es una sonda con un sensor de posición, flexible y con capacidad de ir navegando a lo largo de las vías respiratorias. Finalmente, bajo el paciente se coloca una placa electromagnética que sincroniza la información virtual generada de la TC con la señal obtenida de la sonda localizadora a medida que progresa por el árbol bronquial. La sonda es introducida por el broncoscopio flexible y, al sincronizar la señal que emite con la reconstrucción virtual, se puede ir guiando hasta zonas sin visión broncoscópica directa. La sonda dispone también de un canal para poder introducir aguja de punción, pinzas de biopsias o cepillo para obtener muestras cito-histológicas⁽¹⁹⁾.

Broncoscopia confocal o alveoloscopia

Procedimiento que al igual que la autofluorescencia, utiliza la refracción de los fluoróforos endógenos al ser iluminados por una luz de longitud de onda de 488 nm. La diferencia radica en que, tanto la emisión láser como la recepción de los fotones emitidos por los tejidos, se realizan a través de una sonda de fibra óptica de 1,4 mm que se introduce en el canal de trabajo del broncoscopio y que debe entrar en contacto con la mucosa bronquial o alveolar. La resolución puede llegar a ser menor de 1 micra con una capacidad de penetración de aproximadamente 0,5 mm proporcionando imágenes microscópicas *in vivo* de la vía aérea.

Tomografía de coherencia óptica

Este método también permite la visualización a un nivel histológico de la vía aérea, pero utilizando las propiedades de la luz, de igual forma como lo hace un ecógrafo con las ondas del sonido pero con la diferencia de que la velocidad de la luz es 200.000 veces mayor que la del sonido para la resolución óptica. La resolución puede llegar a ser de 1-2 micras con una penetración máxima de 2-3 mm, semejante a las

muestras obtenidas por biopsia. Esta técnica utiliza una sonda de no contacto por lo que no se ve alterada la resolución. Se ha utilizado para diferenciar lesiones pre-malignas y para la selección del lugar de la biopsia⁽²⁰⁾.

BIBLIOGRAFÍA

1. Facciolongo N, Patelli M, Gasparini S, Lazzari Agli L, Salio M, Simonassi C, et al. Incidence of complications in bronchoscopy. Multicentre prospective study of 20,986 bronchoscopies. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2009; 71: 8-14.
2. Flandes Aldeyturriaga J, Ortega González A. Necesidades y organización de una unidad de endoscopia respiratoria. Manual SEPAR de Procedimientos. 1ª ed. Barcelona: SEPAR; 2008.
3. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, Chaudhuri N, Gupta V, Khalid S, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE. *Thorax*. 2013; 68(Suppl 1): i1-44.
4. Reed AP. Preparation of de patient for awake fiberoptic bronchoscopy. *Chest*. 1992; 101: 244-53.
5. Loukides S, Ktsoulis K, Tsarpalis K, Panagou P, Kalogropoulos N. Serum concentrations of lignocaine before, during and after fiberoptic bronchoscopy. *Respiration*. 2000; 67: 13-7.
6. Murray and Nadel's Textbook of Respiratory Medicine, 5th ed. Mason; 2010.
7. Castro Otero MC, Torrego Fernández A. Optimización en la obtención y el manejo de las muestras tomadas por vía endoscópica en la broncoscopia estándar. En: SEPAR, ed. Manual SEPAR de procedimientos. Barcelona: Respira; 2013. p. 9-28.
8. Jin F, Mu D, Chu D, Fu E, Xie Y, Liu T. Severe complications of bronchoscopy. *Respiration*. 2008; 76: 429-33.
9. Sánchez de Cos J, Hernández Hernández J, Jiménez López MF, Padrones Sánchez S, Rosell Gratacós A, Rami Porta R. Normativa SEPAR sobre estadificación del cáncer de pulmón. *Arch Bronconeumol*. 2011; 47: 454-65.
10. Chandra S, Nehra M, Agarwal D, Mohan A. Diagnostic accuracy of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle biopsy in mediastinal lymphadenopathy: A systematic review and meta-analysis. *Respiratory Care*. 2012; 57: 384-91.
11. Yasufuku K, Pierre A, Darling G, de Perrot M, Waddell T, Johnston M, et al. A prospective controlled trial of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration compared with mediastinoscopy for mediastinal lymph node staging of lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011; 142: 1393-401.
12. Detterbeck FC, Jantz MA, Wallace M, Vansteenkiste J, Silvestri GA. American College of Chest Physicians. Invasive mediastinal staging of lung cancer: ACCP evidence based clinical practice guidelines. 2nd ed. *Chest*. 2007; 132: 202S-20.
13. Herth F, Ernest A, Becker HD. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial lung biopsy in solitary

- pulmonary nodules and peripheral lesions. *Eur Respir J.* 2002; 20: 972-4.
14. Herth FJ, Eberhard R, Becker HD, Ernst A. Endobronchial ultrasound guided transbronchial lung biopsy in fluoroscopically invisible solitary pulmonary nodules: a prospective trial. *Chest* 2006; 129: 147-50.
 15. Yamada N, Yamazaki K, Kurimoto N, Asahina H, Kikuchi E, Shinagawa N, et al. Factors related to diagnostic yield of transbronchial biopsy using endobronchial ultrasonography with a guide sheath in small peripheral pulmonary lesions. *Chest.* 2007; 132: 603-8.
 16. Kennedy TC, Franklin WA, Prindiville SA, Cook R, Dempsey EC, Keith RL, et al. High prevalence of occult endobronchial malignancy in high risk patients with moderate sputum atypia. *Lung Cancer.* 2005; 49: 187-91.
 17. Zaric B, Perin B. Use of narrow-band imaging bronchoscopy in detection of lung cancer. *Expert Rev Med Devices.* 2010; 7: 395-406.
 18. Zaric B, Perin B, Stojsic V, Carapic V, Eri Z, Panjkovic M, et al. Relation between vascular patterns visualized by Narrow Band Imaging (NBI) videobronchoscopy and histological type of lung cancer. *Med Oncol.* 2013; 30: 374.
 19. Hautmann H, Schneider A, Pinkau T, Peltz F, Feussner H. Electro-magnetic catheter navigation during bronchoscopy: validation of a novel method by conventional fluoroscopy. *Chest.* 2005; 128: 382-7.
 20. Tsuboi M, Hayashi A, Ikeda N, Honda H, Ichinose S, Kato H. Optical coherence tomography in the diagnosis of bronchial lesions. *Lung Cancer.* 2005; 49: 387-94.