

Broncoscopia diagnóstica

I. Alfageme Michavila, N. Reyes Núñez, J. Gallego Borrego, M. Merino Sánchez

INTRODUCCIÓN

A principios de los 70 se comercializó el fibrobronoscopio flexible (BF) y rápidamente se introdujo en la práctica clínica; desde entonces, se ha incrementado notablemente nuestro conocimiento de las enfermedades pulmonares, se ha revolucionado la práctica de la Neumología y se ha consolidado como el procedimiento invasivo diagnóstico más utilizado en Neumología⁽¹⁾. Las ventajas del BF sobre el bronoscopio rígido incluyen la mayor visión del árbol traqueobronquial, su mayor facilidad de manejo y el poder prescindir de la anestesia general o de un quirófano para su empleo. Actualmente la broncoscopia (BC) con los BF es una técnica tan difundida y utilizada entre los neumólogos, que no se concibe una unidad de neumología, por elemental que sea, que no incluya esta exploración entre sus prestaciones. Nos permite realizar una inspección visual del árbol bronquial y la toma de muestras cuando es necesario. La BC debe realizarse en un hospital, aunque sea con carácter ambulatorio; el hospital no sólo ofrece los medios idóneos para una correcta exploración endoscópica y un óptimo procesamiento de las muestras obtenidas, sino también los medios adecuados para solventar las complicaciones potenciales derivadas del procedimiento, ofreciendo al paciente las máximas garantías⁽²⁾.

INDICACIONES

Las indicaciones diagnósticas de la BC se recogen en la Tabla I. Algunas de éstas se derivan de la misma exploración como es el caso de la valoración de las vías respiratorias altas y en otros casos es el medio para obtener una muestra que puede conducir al diagnóstico.

CONTRAINDICACIONES

No existen contraindicaciones estrictas para la realización de una BC, siempre es un equilibrio entre las ventajas esperadas y los riesgos que suponen al enfermo. No obstante, las siguientes situaciones se consideran de alto riesgo y hay que valorar cuidadosamente el potencial beneficio ante el riesgo: tal es el caso de arritmias potencialmente mortales, 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 corregidas o recuento de plaquetas inferior a 50.000; en caso de insuficiencia renal grave; en presencia de enfermedades infecciosas transmisibles (por ejemplo, con tuberculosis –TB– pulmonar activa) y en los casos de enfermos no cooperadores. La no obtención del consentimiento por escrito es una contraindicación para la BC, excepto en casos de emergencia⁽³⁾.

Tabla I. Indicaciones diagnósticas de la BF

Valoración signos y síntomas

- Hemoptisis
- Pitos o roncus localizados
- Tos inexplicable
- Parálisis de cuerda vocal

Valoración de enfermedad endobronquial

- Tumor
- Cuerpo extraño
- Fístula
- Tapón mucoso
- Citología de esputo sospechosa de malignidad

Valoración de radiografía de tórax alterada

- Masa pulmonar
- Infiltrado pulmonar focal o difuso
- Atelectasia pulmonar
- Derrame pleural
- Parálisis frénica unilateral

Diagnóstico microbiológico de infecciones respiratorias

- En pacientes inmunodeprimidos
- En no inmunodeprimidos

Valoración de vías respiratorias altas**Valoración de adenopatías mediastínicas con/sin ultrasonido endobronquial****Monitorización de enfermedad conocida**

- Trasplante pulmonar
- Estadificación del cáncer de pulmón
- Neoplasia de esófago

En unidades de cuidados intensivos

- Problemas asociados al tubo orotraqueal
- Infecciones en pacientes con ventilación invasiva

INSTRUMENTACIÓN**Fibrobronoscopios (BF) y videobronoscopios (VBF)**

El BF es un instrumento flexible, fabricado con haces de fibra óptica, encastrados en una cubierta de vinilo también flexible, que transmiten luz y proporcionan una imagen magnificada a través de un sistema de lentes. A todo lo largo del tubo flexible, en su parte interna, discurre el canal de trabajo. Los últimos 2,5 cm del BF son de angulación

dirigible, lo que permite la visión desde diferentes ángulos. Tanto el diámetro externo del tubo flexible como el del canal de trabajo son variables según el tipo de BF. Los tamaños más utilizados en adultos son los que tienen de 5,2 a 6 mm de diámetro externo, con un diámetro interno del canal de trabajo de 2,0-2,8 mm, respectivamente. Desde final de los años 80, los clásicos BF de fibra óptica están siendo sustituidos por VBF provistos de un sensor de imagen en su extremo distal que la transmite a un procesador de vídeo para su exhibición en un monitor. Esta nueva generación de VBF permite una mayor resolución y el almacenamiento de la imagen en formato digital.

Ultrasonografía endobronquial (USEB)

La ultrasonografía endobronquial (USEB) es una técnica diagnóstica mínimamente invasiva que complementa al BF. Existen 2 modalidades dependiendo del tipo de sonda. La "mini-sonda" o sonda radial (USEB-MP) fue la primera disponible y tiene un transductor con una frecuencia de 20 MHz situado en el extremo distal de la misma. Se introduce por el canal de trabajo de un BF y permite la visualización mediante ultrasonidos del parénquima pulmonar, pared traqueobronquial y las estructuras adyacentes⁽⁴⁾. A través del canal de trabajo del BF, una vez localizada la lesión diana, se retira la sonda y se introduce una aguja de biopsia para la obtención de muestras. Se ha desarrollado recientemente una sonda convexa (USEB-CP) de tipo lineal para la realización en tiempo real de ultrasonografía endobronquial con aspiración transbronquial con aguja. Se trata de una sonda lineal con un transductor curvado que escanea de forma paralela a la dirección de inserción del BF. Las imágenes se obtienen mediante contacto directo de la sonda con la lesión o mediante aproximación a un balón que se rellena con solución salina y que se encuentra en la punta de la sonda. La principal indicación del USEB-CP es la estadificación de nódulos linfáticos en la cavidad mediastínica en pacientes con sospecha o previamente diagnosticados de cáncer primario o metastásico. Esta técnica ha experimentado una notable generalización en los distintos centros hospitalarios, ya que se considera

una técnica segura con gran rentabilidad diagnóstica.

Material accesorio

Los requerimientos mínimos de material para la realización de esta técnica son el propio BF o VBF y su conexión a una fuente de luz fría. También se consideran material accesorio las pinzas, cepillos de citología y microbiología, agujas de punción transbronquial, catéteres-sonda para lavado broncoalveolar protegido, sondas tipo Fogarty para control de la hemoptisis, bandejas intermediarias entre el operador y el asistente (cada vez más recomendadas para evitar el paso directo de material punzante o muestras biológicas)⁽⁵⁾; todo ello, excepto las pinzas, de un solo uso. Existen BF que disponen de una batería que actúa como fuente de luz fría lo que facilita el transporte del instrumento fuera de la sala de endoscopia. Es obligatorio disponer de equipo de resucitación en la sala que permita afrontar potenciales complicaciones. Aunque no es necesario rutinariamente disponer de fluoroscopia, en los casos de lesiones pulmonares localizadas su uso aumenta la rentabilidad de la biopsia transbronquial. La comunicación con el resto de los servicios y la docencia, se facilitan por la grabación de las imágenes.

EQUIPO DE TRABAJO Y SALA DE ENDOSCOPIA

Son necesarios, además del neumólogo, dos ayudantes, siendo uno de ellos un/una enfermero/a cualificado⁽⁶⁾, aunque esto variará dependiendo del número de exploraciones que se realicen y de si se realizan terapias endoscópicas. El espacio físico dedicado a la BC debe incluir: un espacio 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 y permitir el acceso a un equipo de reanimación y un área de limpieza y mantenimiento con buena ventilación. El tamaño y la distribución dependen del número y tipos de pruebas que se realicen en una institución en particular, sin embargo no es necesario un quirófano, y la mayor parte de las exploraciones se realizan en una sala específica para ello.

PREPARACIÓN, INFORMACIÓN Y CONSENTIMIENTO

Se recomienda una valoración clínica por parte del broncoscopista antes de la prueba. Se considera esencial disponer de una radiografía de tórax reciente en todos los pacientes. Las pruebas de función pulmonar o la determinación de gases arteriales sólo serán necesarias en los casos en que haya una sospecha clínica de alteración funcional importante. Los pacientes en los que se sospeche EPOC deben tener una espirometría reciente y si el FEV1 es inferior al 40% o la SatO₂ inferior al 93%, se recomienda una gasometría arterial. Los pacientes con asma bronquial deben premedicarse con un broncodilatador antes de la prueba. No son necesarios de forma rutinaria los estudios de coagulación, excepto en los casos de pacientes con factores de riesgo conocido o cuando se vaya a realizar una biopsia transbronquial (BTB). En pacientes tratados con anticoagulantes orales que precisen biopsias se deben suspender los anticoagulantes al menos 3 días antes de la realización de la prueba o revertir los efectos con dosis bajas de vitamina K; si no es posible prescindir de la anticoagulación, el INR debe reducirse por debajo de 2,5 y se debe iniciar tratamiento con 5.000 U de heparina subcutánea, según el riesgo del paciente⁽⁷⁾. Con respecto a los antiagregantes, se ha demostrado que no existe incremento del riesgo de sangrado con la administración de aspirina⁽⁸⁾, sin embargo, con el clopidogrel hay mayor riesgo de sangrado si se realiza BTB y se incrementa con la asociación de aspirina, por lo que se recomienda suspenderlo 5-7 días antes de la BC⁽⁹⁾. Los pacientes deben mantener ayuno de sólidos en las 4 horas previas a la realización de la exploración y pueden permitirse líquidos hasta 2 horas antes del examen. El médico debe facilitar al enfermo información sobre la prueba en un lenguaje que sea fácilmente comprensible por él mismo, incluyendo los posibles riesgos y la probabilidad de alcanzar un diagnóstico con la misma, sobre todo en los casos en que se contemple la realización de una BTB. Esta comunicación ayuda al paciente a aceptar la exploración, mejora la tolerancia al procedimiento y permite obtener la máxima colaboración del mismo. El

paciente y sus familiares deben tener la oportunidad de preguntar cualquier duda antes de otorgar el consentimiento por escrito. Este documento debe permanecer en la historia del paciente junto al informe de la prueba. No se recomienda de forma rutinaria la profilaxis antibiótica para la 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 o historia previa de endocarditis, fistulas arteriovenosas o dispositivos intravasculares. Otros trabajos establecen, además, la recomendación basada en la decisión según el riesgo individual de realizar profilaxis antibiótica en pacientes con cirugía protésica articular en los dos últimos años, con historia previa de infección protésica articular, artropatía inflamatoria, hemofilia, malnutrición, diabetes mellitus insulín-dependiente e inmunodepresión.

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 sigue siendo utilizada por muchos grupos antes del inicio de la exploración, con el objeto de reducir las secreciones de la vía aérea, prevenir la bradicardia y los fenómenos vasovagales. La dosis utilizada ha sido la misma, tanto en caso de administración intravenosa, como de intramuscular o subcutánea. En estudios recientes efectuados en adultos que reciben sedación con benzodiazepinas, no se encuentran diferencias con su uso, por lo que su administración habitual es controvertida y no necesaria de forma rutinaria.

Se debe ofertar la sedación a todos los pacientes si no hay contraindicación⁽¹⁰⁾. Su uso tiende a ser cada vez más difundido, no reemplaza a la anestesia tópica, sino que prepara al paciente en condiciones óptimas. Los efectos de la sedación buscados son la amnesia, la relajación y la cooperación del paciente. Es conveniente determinar la intensidad de la sedación mediante alguna de las escalas específicas (Tabla II) fáciles de utilizar. Los fármacos

Tabla II. Escalas de sedación

Escala de sedación MOAA/SS	
Grado	Signo
5	Despierto
4	Sedado-obedece orden compleja
3	No responde a orden verbal, sí a estímulo
2	No responde a estímulo superficial
1	No responde a estímulo intenso
Escala de sedación de RAMSAY	
Nivel	Respuesta
1	Ansiedad, agitación
2	Paciente coopera, orientado y tranquilo
3	Dormido con respuesta a órdenes
4	Dormido con respuesta a órdenes enérgicas
5	Dormido con respuesta sólo al dolor
6	Sin respuesta alguna

MOAA/SS: Modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale.

empleados son benzodiazepinas, propofol y opiáceos.

El midazolam es la benzodiazepina de elección por su corta vida media, mayor potencia sedante, inicio rápido de la hipnosis, gran volumen de distribución y rapidez de aclaramiento, que se traduce por amplia manejabilidad de dosis, además de la facilidad para revertir sus efectos con el flumazenilo (dosis de 250-500 µg). Las dosis de midazolam son las necesarias para lograr una sedación consciente (una dosis inicial de 2 mg seguidos a los 2 minutos de incrementos de 1 mg/min) según la respuesta del paciente; la dosis necesaria en sujetos mayores de 65 años es aproximadamente la mitad de la utilizada en sujetos jóvenes. Puede producir depresión cardiopulmonar sobre todo si se asocia a opioides, causando desaturaciones y retención de PCO₂; puede acumularse en tejido adiposo con el riesgo de prolongar su efecto. Aunque antes se asociaba un analgésico opiáceo, con este tipo de sedación es accesorio.

El propofol es un agente anestésico altamente lipofílico con efecto sedante e hipnótico que rápidamente se distribuye desde la sangre a los tejidos y rápidamente se elimina. Su efecto comien-

za a los 2 min y la recuperación es completa en 10-15 min. Puede producir depresión respiratoria, hipoxemia, hipotensión y descenso del gasto cardíaco, estos efectos aumentan si se combina con opioides, además de dolor en el sitio de inyección y riesgo de contaminación bacteriana. La dosis media utilizada es de 155 mg, que es el equivalente a una dosis de inducción anestésica⁽¹¹⁾. No hay antagonistas para el propofol, sin embargo su corta vida media y rápido aclaramiento sanguíneo permite una recuperación más rápida que las benzodiazepinas o los opioides, sin embargo, cualquier efecto adverso durará hasta que el agente sea totalmente metabolizado, por lo que el personal debe estar entrenado en técnicas de soporte vital. Ambos, midazolam y propofol, se metabolizan vía citocromo P450 y sus concentraciones pueden variar si se coadministran con otras drogas que utilizan esta misma vía.

Los opioides más usados son fentanilo y meperidina. El fentanilo es mucho más potente que la morfina o meperidina, su acción comienza en 1-2 minutos y dura 1-2 horas. El comienzo de acción de la meperidina es de 5 minutos y dura de 2-4 horas. Su antagonista es la naloxona eficaz en revertir los efectos de los mismos, la dosis es de 0,1-0,2 mg i.v.

La monitorización cardíaca no es necesaria de forma rutinaria, pero debe considerarse en caso de pacientes con historia de cardiopatía grave o en los casos en que persista la hipoxemia a pesar de la oxigenoterapia. Durante la BC suele producirse una caída de la PO_2 de alrededor de 20 mmHg, esta caída es más pronunciada en los casos en que se realiza lavado broncoalveolar (BAL) y si se utilizan grandes volúmenes de líquido en el mismo. El mecanismo responsable es la alteración del cociente ventilación/perfusión y la hipoventilación secundaria a la sedación. La hipoxemia se ha relacionado con mayor riesgo de arritmias; se recomienda la monitorización de la $SatO_2$ y la administración de O_2 , que debe prolongarse según el tipo de sedación empleado y en los casos en que haya alteración importante de la función pulmonar. La administración de O_2 se realiza mediante una cánula nasal a un flujo de 2 litros/min para mantener una

$SatO_2$ de al menos el 90%, con particular atención a los posibles retenedores de CO_2 , por lo que un monitor transcutáneo de CO_2 puede ser útil.

ANESTESIA TÓPICA

La lidocaína es el anestésico tópico utilizado de forma generalizada. Sus efectos tóxicos implican al SNC (convulsiones) y cardiovascular (hipotensión, bradicardia, arritmia y colapso cardiovascular)⁽¹²⁾. Se metaboliza a través del hígado. Cuando se instila en el árbol traqueobronquial es rápidamente absorbida al torrente sanguíneo, sin embargo una parte no cuantificada es eliminada a través de la aspiración durante la exploración. La dosis total de lidocaína debe limitarse a 8,2 mg/kg en adultos (29 ml de una solución al 2% para un paciente de unos 70 kg). Hay que ser cauto en ancianos y en pacientes con enfermedades cardíacas o hepáticas, en los que se recomienda no sobrepasar la dosis de 5 mg/kg. Para la anestesia de la fosa nasal se utiliza en forma de gel (al 2%) preferiblemente al *spray*. Para la anestesia de las cuerdas puede emplearse un *spray* o bien utilizar la inyección transtraqueal (en la membrana cricotiroides) de 50 mg de lidocaína; otra posibilidad es el empleo de la lidocaína nebulizada al 2%. Durante el procedimiento suelen instilarse pequeños bolos de lidocaína al 2% a través del BF según la necesidad, tendiendo a utilizar la mínima cantidad necesaria.

VÍAS DE INSERCIÓN Y EXPLORACIÓN DEL ÁRBOL BRONQUIAL

La vía de inserción más habitual es la vía nasal, previa anestesia tópica de una de las fosas nasales; la introducción se efectúa a través del meato medio, entre el cornete medio y el inferior. Permite la exploración completa de las vías respiratorias y la visualización de su dinámica. Es fácil de realizar y permite mayor autonomía al broncoscopista. La alternativa es la vía oral, siendo necesario en ese caso utilizar un abre bocas rígido que proteja el instrumento de posibles mordeduras. Igualmente es recomendable el uso de abre bocas cuando se introduce el BF a través de tubos orotraqueales en pacientes con ventilación mecánica. Se debe valo-

Tabla III. 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	
	• Serosa	Asma, edema,
	• Mucosa	EPOC, postcirugía
• Mucopurulenta	Bronquiectasias	
• Caseum	Tuberculosis	
Valorar olor (fetidez)	Infección por anaerobios	
Grosor de la pared		
	• Engrosamiento carinas	
	• Desaparición relieve cartílagos	Discreto: borramiento incompleto de relieve de cartílagos Moderado: borramiento completo + ligera ↓ calibre bronquial Importante: ↓ franca de luz
	• Disminución luz bronquial	Imposible ver bronquios segmentarios
Grados de infiltración mucosa (según sospecha malignidad)		
Baja	Intermedia	Alta
1 de las siguientes:	≥ 2 de las siguientes:	≥ 3 de las descritas en la anterior
• Pérdida de brillo localizada	• ↑ grosor mucosa	
• ↑ de grosor liso/uniforme	• Superficie irregular	
• ↑ vascularización local	• Enrojecimiento local	
	• "Stop" de pliegues	
	• Estenosis bronquial	
Características endoscópicas de los distintos tipos de masa		
Sospecha de benignidad	Sospecha de baja malignidad	Sospecha de alta malignidad
Coloración rosada	Coloración rosada	Coloración irregular
Superficie lisa	Superficie granulosa ("fresa")	Superficie irregular, mamelonada con zonas "blancas"

rar el aspecto y movilidad de las cuerdas vocales. Una vez atravesada la glotis debe realizarse una exploración completa sistematizada de ambos árboles bronquiales, empezando por el presuntamen-

te sano, incluyendo la búsqueda de anomalías estructurales o patológicas y anomalías dinámicas. En la Tabla III se resumen las principales alteraciones endobronquiales.

TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS A LA EXPLORACIÓN

La BC es un procedimiento que permite obtener muestras cuyo análisis posterior conducirá a un diagnóstico. La obtención de muestras requiere el uso de accesorios y técnicas que complican la exploración y aumentan el tiempo y los riesgos del examen. Cuando hay sospecha de malignidad debe realizarse cepillado, lavado (o broncoaspirado) y biopsias. En presencia de lesión endoscópica maligna, la rentabilidad diagnóstica considerando la combinación de biopsia, cepillado y broncoaspirado debe ser al menos del 80%.

Broncoaspirado (BAS)

Es la técnica más simple, consiste en la obtención de secreciones bronquiales desde que se introduce el BF en el árbol bronquial, a través del canal de aspiración y su recogida en un colector diseñado a tal fin. Suele considerarse contaminado con secreciones de vías altas por lo que su utilidad diagnóstica microbiológica es limitada. También se utiliza para estudio citológico en los casos de sospecha de enfermedad neoplásica. Se acompaña de lavados con pequeñas cantidades de suero fisiológico, no más de 5-10 ml en cada embolada, cuando la cantidad de secreción es escasa o ausente.

Biopsia bronquial (BB)

Consiste en la obtención de muestras procedente de una alteración endobronquial o de la mucosa bronquial. El lugar en que se toma la biopsia depende de los hallazgos, suelen ser lesiones sospechosas de malignidad o alteraciones anatómicas encontradas en la exploración. Dado lo inespecífico de la morfología de las lesiones endobronquiales, se recomienda obtener biopsia siempre que se halle alguna alteración, puesto que el diagnóstico final siempre será anatomopatológico; igualmente se recomienda evitar biopsiar las zonas blanquecinas en la superficie de las tumoraciones que suelen corresponder a necrosis. Cada vez se popularizan más las pinzas desechables, aunque su coste es elevado. Hay pinzas con gran variedad de diseños, cambia la forma de la cucharilla (con dientes, redonda o fenestrada), el tipo de aper-

tura (con movilidad lateral que facilita la toma de biopsias en lugares difíciles, como las paredes de la tráquea) o que incorporan un arpón entre las cucharillas para poder clavarlo en la lesión y evitar que resbalen. El uso de una u otra dependerá de la disponibilidad y del tipo de lesión. En casos de lesión endoscópica sospechosa de malignidad se recomienda un mínimo de 5 muestras. Casi siempre tras la toma de biopsia se produce un pequeño sangrado, sobre todo en neoplasias; es importante no terminar la exploración sin haber comprobado el cese de la hemorragia.

Biopsia transbronquial (BTB)

Consiste en obtener una muestra de tejido pulmonar a través del BF. Está indicada en el diagnóstico de masas de localización periférica y de enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) en enfermos no inmunodeprimidos, inmunodeprimidos y para monitorizar el rechazo en pacientes con trasplante pulmonar. En casos de masa periférica, el diagnóstico aumenta mucho con el uso de la fluoroscopia para localizar el bronquio adecuado. En los casos de EPID el bronquio elegido corresponde a una zona alterada radiográficamente y que sea fácil de canalizar, sin necesidad de forzar el BF. Una vez elegido el bronquio, se endava la punta del BF y se avanza la pinza de biopsia hasta localizar radiográficamente la lesión (en dos planos). En los casos en que no se utilice la fluoroscopia, una vez enclavado el BF, se avanza la pinza 2-3 cm, entonces se abre y se avanza 1-2 cm más, hasta notar resistencia, entonces se cierra la pinza y suave y lentamente se tracciona la pinza o el BF como un todo. No son necesarias las maniobras respiratorias que se han preconizado por algunos. Se prefieren pinzas sin dientes que dañan menos el tejido; el tamaño de la pinza no influye en el rendimiento, pero sí el número de muestras obtenidas, que debe ser entre 4 y 6 en los casos de EPID y de al menos 6 en casos de lesiones periféricas. Algunos autores recomiendan no mantener una aspiración intensa puesto que esto podría dificultar la formación de un coágulo, aconsejan, por el contrario, mantener el BF enclavado para cortar la hemorragia en caso de que se produzca. Es la

técnica con mayor riesgo de complicaciones: sangrado, neumotórax e hipoxemia persistente. Se recomienda la realización de una radiografía de tórax una hora tras el procedimiento para excluir neumotórax, además es conveniente advertir al paciente de forma verbal y escrita del riesgo potencial de neumotórax tras abandonar el hospital y la recomendación de que sea vigilado por un familiar.

Cepillado bronquial

El cepillado bronquial es una de las técnicas empleadas en la broncoscopia para la obtención de muestras, principalmente en el diagnóstico del carcinoma broncogénico. Actualmente sólo se utilizan cepillos con funda y desechables para evitar riesgo de contaminación cruzada y errores diagnósticos. La positividad del cepillado depende del número de cepillados y del tamaño y localización del tumor. Si se pasa de uno a dos cepillados el rendimiento aumenta del 72 al 86%, llegando al 89% si se hacen cinco. El rendimiento disminuye en neoplasias menores de 3 cm y en las localizadas en segmentos apicales de LLSS o segmentos basales de LLII. Es particularmente útil en presencia de lesiones con gran componente necrótico y en lesiones periféricas en las que la pinza de biopsia no llega hasta la lesión y el cepillo puede hacerlo al poseer mayor flexibilidad y menor diámetro. Las complicaciones del cepillado son muy poco frecuentes pero se han descrito sangrado, rotura del cepillo y neumotórax. El sangrado es la más frecuente, por lo que se recomienda, en los casos en que existan alteraciones de la hemostasia, realizar un suave cepillado que resulte menos agresivo para la mucosa. Ante una lesión endoscópicamente visible, se deja el extremo distal del BF a unos 2 cm de la lesión, se saca el cepillo hasta dejarlo sobre la lesión y a continuación se presiona fuertemente y se frota de forma vigorosa, tras esto suele observarse un pequeño sangrado o una zona de eritema lo que indica la realización correcta de la técnica. En situaciones con lesiones endoscópicas de aspecto necrótico en que no se espera obtener resultados positivos, algunos autores recomiendan realizar el cepillado tras la biopsia endobronquial, ya que ésta retiraría parte del supuesto tejido necrótico

y se expondría a la luz bronquial tejido viable. Si lo único visible es un bronquio distal estenosado, es conveniente cepillar más proximalmente a este hallazgo ya que al cepillar sobre la estenosis se puede producir edema de la mucosa y obstruir completamente la luz de bronquio. Si no hay lesiones endoscópicas visibles, lo ideal es cepillar con control fluoroscópico; se puede cepillar la zona requerida y al mismo tiempo podemos controlar no cepillar demasiado distalmente, disminuyendo así el riesgo de provocar un neumotórax.

Cepillo telescopado ocluido (CTO)

Se utiliza para la obtención de muestras microbiológicas estériles del árbol bronquial sin contaminación de las vías aéreas altas o del BF. Es deseable no aspirar por el canal y no instilar lidocaína a través del canal del BF antes de la introducción del catéter. El cepillo consiste en un catéter insertado en otro catéter con un cepillo de toma de muestras en su porción central; lleva un tapón similar a la cera 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 de la zona deseada, generalmente la coincidente con la alteración radiográfica, se limpia con alcohol al 70% la funda y con una tijera estéril se corta la funda externa, se corta después la funda interna y por último el cepillo, depositándolo luego en un tubo estéril con 1 ml de suero salino estéril, para realizar cultivo cuantitativo.

Lavado broncoalveolar (BAL)

El BAL consiste en lavar un segmento de un pulmón con una solución salina, obteniendo un fluido representativo de los componentes celulares y acelulares de esos alvéolos; unos 100 ml de lavado en bronquios segmentarios toma muestra de aproximadamente 106 alvéolos. Por esta razón el uso del BAL ha ido creciendo considerablemente como herramienta diagnóstica en pacientes con sospecha de infecciones oportunistas, cáncer de pulmón y enfermedades intersticiales⁽¹³⁾. Tras una inspección completa del árbol traqueobronquial, el BF se enclava en un bronquio segmentario, en los casos de enfermedad focal en el bronquio corres-

Tabla IV. Valor diagnóstico del BAL

Procesos diagnosticables con BAL

- Proteinosis alveolar
- Histiocitosis
- Eosinofiliyas pulmonares

Procesos en los que el BAL es de ayuda diagnóstica

• Sarcoidosis	Linfocitosis CD4/CD8 > 3,5
• Alveolitis alérgicas extrínsecas	Linfocitosis, mastocitosis, CD4/CD8↓
• FPI	Neutrofilia con/sin eosinofilia
• Enfermedad por fármacos	Fórmula variable, CD4/CD8↓
• NOC	Linfocitosis, neutrofilia/eosinofilia, CD4/CD8↓
• NID, BR/EPID	Macrófagos pigmentados
• Asbestosis	Neutrofilia con/sin eosinofilia. Cuerpos ferruginosos

BAL: lavado broncoalveolar; FPI: fibrosis pulmonar idiopática; NOC: neumonía organizada criptogénica; NID: neumonía intersticial descamativa; BR/EPID: bronquiolitis respiratoria con enfermedad pulmonar intersticial difusa.

pondiente y en los casos de enfermedad difusa en la llingula o el LM por su facilidad para recoger el fluido y su menor repercusión en la caída de la PO₂. A través de la válvula de biopsia se instilan entre 150-200 ml de suero fisiológico estéril, en alícuotas de 50 ml, bien mediante una jeringuilla o bien conectando a la válvula un sistema de perfusión i.v. Tras cada instilación se aspira, con una presión de unos 20 cm H₂O, para evitar el colapso bronquial. El fluido recogido suele ser algo más del 50% del instilado; esta recuperación disminuye en fumadores y en pacientes con EPOC. Una alternativa consiste en realizarlo a través de un catéter protegido con un balón en la punta para impedir la contaminación; aunque los volúmenes de líquido suelen ser menores, está más indicado en la obtención exclusivamente de muestras para microbiología.

Para su realización han de cumplirse los siguientes requisitos: FEV1 > 50% del valor teórico o no inferior a 1.000 ml, SatO₂ superior al 90%, no agudización asmática reciente, facilidades de reanimación cardiorrespiratoria y de cuidados intensivos. Existen una serie de riesgos a tener en cuenta para evitar complicaciones, éstos son la presencia de densidades radiológicas que afecten a más del 50% de los campos pulmonares, PaO₂ < 60 mmHg, hiperreactividad bronquial, tiempo de protrombina < 50% y menos de 20.000 plaquetas, insuficien-

cia cardíaca, arritmias y cardiopatía isquémica no controladas. Muchos de ellos pueden minimizarse con las terapéuticas pertinentes, una correcta monitorización, la restricción del volumen de lavado al mínimo necesario y la disponibilidad de una fácil hospitalización y reanimación. El BAL es una técnica bien tolerada con escasa morbilidad, comparable a la de cualquier BC. Los efectos indeseables son, en general, explicables por defectos técnicos, indicación discutible o incorrecta preparación del enfermo. Se ha descrito la aparición de densidades alveolares transitorias en el territorio del BAL en relación con el volumen de líquido retenido. Es frecuente que el BAL produzca una afectación de la función respiratoria, disminución de la capacidad vital, de los flujos espiratorios y de la PaO₂. Estos cambios obligan a un adecuado estudio previo de la función respiratoria y, en caso necesario, a la administración de broncodilatadores y oxígeno. Otras complicaciones: sangrado, neumotórax, enfisema mediastínico, son excepcionales. Para estudio de una EPID (Tabla IV) en que se quiere analizar la población celular, la primera parte del BAL se desecha para evitar la contaminación con moco y células ciliadas. La celularidad se expresa en porcentaje y los valores normales corresponden al 80-90% de macrófagos, 5-15% de linfocitos, menos de un 3% de neutrófilos y menos de un 1% son

eosinófilos y basófilos. En cuanto al diagnóstico microbiológico, en pacientes con SIDA, sospecha de neumonía por *Pneumocystis* y negatividad del esputo inducido, el BAL es la técnica de elección, con un rendimiento diagnóstico del 95%. El BAL tiene mayor precisión diagnóstica en casos de sospecha de TB que el BAS⁽¹⁴⁾, probablemente porque el BAL tiene menor concentración de lidocaína que el BAS. La BTB sería de utilidad en casos de TB miliar donde, unido al BAS y/o BAL, tiene un rendimiento entre 73 y 86% para diagnosticar TB.

Punción aspiración transbronquial (PATB)

La PATB es una técnica relativamente reciente que permite la obtención de muestras citológicas o histológicas de lesiones adyacentes al árbol traqueobronquial⁽¹⁵⁾. Se utiliza en la estadificación del cáncer de pulmón⁽¹⁶⁾, como ayuda en tumores de crecimiento peribronquial, masas hiliares o mediastínicas⁽¹⁷⁾, neoplasias periféricas y ciertas neoplasias de presentación endobronquial. El rendimiento en los casos de tumor endoscópicamente visible es similar al de la biopsia, sin embargo puede ser más sensible en carcinomas que infiltran la submucosa y áreas peribronquiales. Para su realización se precisa una TAC previa que permita la exacta localización de la lesión. Puede utilizarse para diagnóstico de adenopatías mediastínicas⁽¹⁸⁾, su limitación es la localización del ganglio que debe estar en íntimo contacto con la pared bronquial. Su rendimiento oscila entre un 69% en los casos de malignidad y un 37% en los casos de enfermedad benigna, dependiendo este rendimiento de la presencia de malignidad, del tamaño de la lesión y del tipo de neoplasia (mayor en el CÍCP, hasta el 87%), con escaso número de complicaciones. La adición de la USEB a la realización de la PATB aumenta de forma significativa el rendimiento en los casos de adenopatías de localización no subcarinal (se incrementa de un 58 a un 84%), mientras que en los casos de adenopatías subcarinales no varía de forma significativa (74 y 86%)⁽¹⁹⁾. La PATB guiada por USEB detecta enfermedad no evidente por TAC, evitando estudios más invasivos⁽²⁰⁾. Es un procedimiento más seguro que la mediastinoscopia y

puede llegar a sitios difíciles de acceder con la mediastinoscopia cervical (estaciones posteriores y ventana aorto-pulmonar). La capacidad de la USEB para definir claramente las capas de las paredes bronquiales y estructuras anatómicas adyacentes lo hace una herramienta excelente para distinguir entre la invasión de la vía por un tumor y la compresión externa, tanto como para determinar la profundidad de la invasión tumoral endobronquial. Recientemente se ha descrito un incremento en el rendimiento diagnóstico en las lesiones pulmonares periféricas cuando a las técnicas habituales en el diagnóstico como BTB o BAL se añade la PATB guiada con USEB⁽²¹⁾.

BRONCOSCOPIA CON AUTOFLUORESCENCIA (BAF)

La BAF es una herramienta endoscópica que puede identificar lesiones pre-cancerígenas en las vías respiratorias. El procedimiento de autofluorescencia se basa en el hecho de que bajo la mucosa se encuentran sustancias que reaccionan ante un tipo de luz con una longitud de onda determinada y pasan temporalmente a un nivel superior de energía, esta energía se libera en forma de luz, por lo que presenta una longitud de onda distinta frente a la luz proyectada. Este fenómeno se denomina autofluorescencia, dado que no participa ninguna sustancia introducida externamente. Se usa principalmente para detectar lesiones de las vías centrales, especialmente el carcinoma de células escamosas pre-invasivas. Cuando se ilumina una superficie con luz blanca, ésta puede ser reflejada, retrodispersada o absorbida. Si se utiliza una luz azul especial (400-450 nm) el tejido respiratorio normal fluoresce verde; si hay lesiones en la mucosa y submucosa, como metaplasia, displasia y carcinoma *in situ* (CIS), hay una pérdida progresiva de autofluorescencia, que ocasiona que el tejido tenga una apariencia marrón-rojiza. Existen varios sistemas según la fuente de luz empleada (LIFE, AFI). Los datos publicados sobre más de 1.400 pacientes sugieren que la BC con luz blanca por sí sola detecta una media de tan sólo un 40% de CIS y displasias de alto grado, mientras que la BAF mejora la cifra de detección hasta el 88%⁽²²⁾. Normal-

Tabla V. Complicaciones de la broncoscopia flexible

Tipo de complicación	Manejo
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
Laringoespasma/broncoespasmo	Adecuada anestesia tópica, broncodilatador inhalado
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
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
Anestésicas	
Hipoventilación-apneas	Ventilación con ambú y reversión con antídotos
Neurológicas, arritmias	Limitar la dosis de lidocaína

mente se realiza una BAF después de una inspección normal con luz blanca. Debe realizarse antes de efectuar cualquier intervención y evitar el trauma y la aspiración excesiva en las paredes de la vía aérea, ya que dificulta la interpretación de la autofluorescencia. Las zonas anormales aparecerán más oscuras y señalarán la zona preferente para biopsiar. La mayor desventaja de la BAF es su falta de especificidad.

COMPLICACIONES

La BC realizada en las condiciones y entorno antes mencionado es un procedimiento bien tolerado y de bajo riesgo. En un estudio retrospectivo publicado recientemente⁽²³⁾, que incluye más de 20.000 pacientes, la mortalidad fue del 0,013%, y el porcentaje de complicaciones severas fue del 0,6%, siendo las más frecuentes el broncoespasmo y la hemorragia. Las complicaciones se clasifican según su gravedad en mayores o menores. Se consideran mayores las que requieren intervención o interrupción del procedimiento (neumotórax, cá-

das en la SatO₂ permanentes⁽²⁴⁾, apneas) y menores, las que no afectan o impiden su realización (epistaxis, tos, náuseas, laringoespasma o broncoespasmo transitorios o descensos transitorios en la SatO₂). En la Tabla V se recogen las principales con su manejo. Con frecuencia (5%) hay aparición de fiebre en las 24 h siguientes al procedimiento, especialmente tras la realización del BAL, que se ha atribuido a la liberación de citocinas por las células alveolares. La fiebre suele ser pasajera, y los factores relacionados de forma independiente con la aparición de la misma en un reciente trabajo⁽²⁵⁾ eran la severidad de la hemorragia y el diagnóstico de tuberculosis pulmonar.

DOCUMENTACIÓN

Se debe recoger por escrito en la historia clínica el resultado de la exploración, incluyendo los fármacos y dosis empleadas en la sedación, una estimación de la dosis de anestesia tópica, los procedimientos de obtención de muestras y las complicaciones.

BRONCOSCOPIA DIAGNÓSTICA EN UCI

Las indicaciones diagnósticas de la BC en la UCI incluyen la obtención de muestras para el diagnóstico de infecciones pulmonares, el diagnóstico de neoplasia pulmonar y el diagnóstico de infiltrados pulmonares de origen incierto. En los pacientes con ventilación asistida se deben realizar una serie de ajustes previos a la exploración y que incluyen: aumentar la FI_{O_2} a 1, incremento del volumen corriente un 40-50% y suprimir la presión positiva telespiratoria (PEEP) o reducirla al mínimo valor que permita mantener una oxigenación adecuada. Se utiliza un adaptador entre el tubo endotraqueal y el respirador (con tapón de goma que se adapte de forma estrecha a la sonda) de forma que no hayan pérdidas de aire. El diámetro interno del tubo endotraqueal a través del que se va a introducir el BF debe ser lo suficientemente grueso como para que permita la entrada de aire adecuada y no produzca una PEEP excesiva. Los pacientes de UCI deben ser considerados de alto riesgo para el desarrollo de complicaciones y se debe practicar la exploración con monitorización múltiple ($SatO_2$, ECG, toma intermitente de TA, etc.). El BF debe ser lubricado con gel hidrosoluble o spray de silicona para evitar el daño de las fibras. Debe elegirse el tamaño adecuado de BF para minimizar el roce y disminuir la obstrucción de las vías respiratorias. En ocasiones, puede tolerarse mejor el procedimiento desconectando al paciente del ventilador y procediéndose a su ventilación con ambú. Una vez finalizada la exploración, el ventilador debe programarse nuevamente según los parámetros previos a la técnica y realizarse una gasometría y, en ocasiones, un control radiológico de tórax. Como norma general el procedimiento debe ser de corta duración, y en ocasiones será necesario realizarlo en exploraciones cortas intermitentes, para que el paciente tenga tiempo de recuperación entre ellas.

CONTROL DE LA INFECCIÓN

Protección del personal de broncoscopia

Todo el personal de broncoscopias debe estar vacunado contra la gripe y la hepatitis B y debería realizarse una intradermorreacción de Mantoux cada

6 meses mientras este test sea previamente negativo⁽²⁶⁾. Durante la exploración, todo el personal debe llevar ropa protectora (batas, mascarillas con/sin protección ocular y guantes). Las mascarillas deben filtrar partículas de 1 μm cuando se trate de pacientes con TB multirresistente o en los considerados de alto riesgo y, si es posible, se recomienda disponer de presión negativa en la sala de BC⁽²⁷⁾. Las exploraciones a pacientes con sospecha de TB deben realizarse en último lugar.

Procesado de los instrumentos

Aunque una revisión exhaustiva de este tema está fuera de lugar en este capítulo y se pueden encontrar instrucciones detalladas sobre el tema en guías y publicaciones⁽²⁸⁾, hay que insistir en la importancia que tiene este apartado en la práctica de la BC y la responsabilidad del broncoscopista en el mantenimiento adecuado de todo el material. Sin embargo, en algunos estudios⁽²⁹⁾ se sugiere que muchos broncoscopistas desconocen las guías y prácticas locales de procesamiento de los BF. Este aspecto debe ser considerado, ya que este proceso es de crucial importancia. Cada vez se tiende más a utilizar material accesorio desechable pero el BF necesita un procesamiento adecuado. Este procesado incluye la comprobación de su integridad, limpieza, desinfección y esterilización en caso de ser necesario. La limpieza y desinfección del BF debe llevarse a cabo por personal entrenado, en la habitación disponible a tal efecto, al inicio de las exploraciones, al final y entre los distintos pacientes. Antes de proceder con la limpieza, es recomendable comprobar la integridad del BF, ya que la presencia de una fuga a través del canal de trabajo puede dañar las estructuras internas y favorecer la acumulación de microorganismos. La limpieza es un proceso fisicoquímico de eliminación de restos de materia orgánica adheridos al instrumental; sigue siendo la fase inicial más importante del proceso. Debe hacerse tras cada uso del instrumento, como paso previo obligado antes de la desinfección o esterilización. La más eficaz es la realizada de forma manual y sistematizada. Las soluciones recomendadas son jabón neutro o enzimático y agua. La desinfección es un procedimiento químico

co que consiste en la eliminación de microorganismos potencialmente patógenos. 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. Igualmente se incluyen en este apartado las válvulas de succión, las válvulas de biopsia reutilizables, y el material accesorio reutilizable. Se aceptan como desinfectantes de alto nivel que no dañan el instrumental, los productos químicos a base de glutaraldehído y ácido peracético, que destruyen todos los microorganismos, excepto algunas esporas bacterianas. Esta desinfección puede realizarse a través de inmersión o mediante máquinas automáticas. Si se utiliza la inmersión en glutaraldehído, son necesarios al menos 60 minutos en los casos de pacientes con sospecha de estar infectados por micobacterias atípicas, o por el VIH. Es esencial que se utilice para el aclarado de los BF agua estéril o libre de bacterias (filtrada a través de un filtro de 0,2 µm). Si hay dudas sobre la calidad del agua, las superficies externas del BF deben limpiarse con una gasa con alcohol al 70% y debe aspirarse alcohol al 70% por el canal de succión; esto destruye bacterias no formadoras de esporas y micobacterias, se evapora rápidamente y deja las superficies secas. La limpieza con alcohol se recomienda al final de la sesión y antes del almacenamiento. La esterilización es un procedimiento fisicoquímico que destruye todos los microorganismos; en los instrumentos flexibles está contraindicado el uso de calor, por lo que la esterilización se realiza en frío con gas de etileno (óxido de etileno). Este método está discutido por su toxicidad para el medio ambiente y su excesiva lentitud (4 h de esterilización y 12 de aireación). No hay que olvidar que durante el periodo 1974-2004, las broncoscopias representaron el 47,5% de las infecciones y el 94% de las pseudoinfecciones relacionadas con la endoscopia en EE.UU. y el 21,1% de las infecciones y el 76,5% de los pseudoinfecciones en otros países⁽³⁰⁾.

Mantenimiento

Los BF son instrumentos costosos y frágiles que requieren un manejo cuidadoso que permita garan-

tizar 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; sería ideal un control mensual y siempre que se sospeche una contaminación. En caso de que el control bacteriológico sea positivo, debe analizarse la calidad del agua del aclarado, realizar un control de la máquina automática (en caso de utilizarla) y esterilizar con óxido de etileno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wood-Baker R, Burdon J, McGregor A, Robinson P, Seal P. Fibre-optic bronchoscopy in adults: A position paper of the thoracic society of Australia and New Zealand. *Intern Med J* 2001; 31: 479-87.
2. British Thoracic Society. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56 (Suppl): i1-21.
3. AARC Clinical Practice Guideline: Bronchoscopy Assisting - 2007 revision and update. *Respir Care* 2007; 52: 74-80.
4. Herth FJF, Ernst A. Innovative bronchoscopic diagnostic techniques: endobronchial ultrasound and electromagnetic navigation. *Curr Opin Pulm Med* 2005; 11: 278-81.
5. Quadrelli S, Grynblat P, Defranchi H, Downey D, de la Canal A, Perrone R et al. Normas de consenso para la realización de la endoscopia respiratoria de la Sociedad Argentina de Broncoesofagología. *Arch Bronconeumol* 1998; 34: 207-20.
6. Flandes Aldeyturriaga J, Ortega González A, coords. Necesidades y organización de una unidad de endoscopia respiratoria. Manual SEPAR de Procedimientos. 1ª ed. Barcelona: SEPAR; 2008.
7. Ansell J, Hirsh J, Dalen J, Bussey H, Anderson D, Poller L et al. Managing oral anticoagulant therapy. *Chest* 2001; 119 (1 Suppl): 22S-38S.
8. Herth F, Becker HD, Ernst A. Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy. *Chest* 2002; 122: 1461-4.
9. Ernst A, Eberhardt R, Wahidi M, Becker HD, Herth FJ. Effect of routine dipyridol use on bleeding complications after transbronchial biopsy in humans. *Chest* 2006; 129: 734-7.

10. American Society of Anesthesiologists. Practice guideline for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96: 1004-17.
11. Crawford M, Pollock J, Anderson K, Glavin RJ, MacIntyre D, Vernon D. Comparison of midazolam with propofol for sedation in outpatient bronchoscopy. *Br J Anaesth* 1993; 70: 419-22.
12. Bose A, Colt H. Lidocaine in Bronchoscopy: Practical Use and Allergic Reactions. *J Bronchol* 2008; 15: 163-7.
13. Meyer KC. The role of bronchoalveolar lavage in interstitial disease. *Clin Chest Med* 2004; 25: 637-49.
14. Venkateshiah SB, Mehta AC. Role of Flexible Bronchoscopy in the Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in immunocompetent individuals. *J Bronchol* 2003; 10: 300-8.
15. Disdier Vicente C, Rodríguez de Castro F. Punción transbronquial aspirativa. *Arch Bronconeumol* 2000; 36: 580-93.
16. Win T, Stewart S, Groves AM, Pepke-Zaba J, Laroche CM. The Role of Transbronchial Needle Aspiration in the Diagnosis of Bronchogenic Carcinoma. *Respir Care* 2003; 48: 602-5.
17. Bilaceroglu S, Mehta A, Light R. Transbronchial needle aspiration for diagnosis of sarcoidosis. *J Bronchol* 2004; 11: 54-61.
18. Sharafkhaneh A, Baaklin W, Gorin AB, Green L. Yield of Transbronchial Needle Aspiration in Diagnosis of Mediastinal Lesions. *Chest* 2003; 124: 2131-5.
19. Herth F, Becker HD, Ernst A. Conventional vs Endobronchial Ultrasound-Guided Transbronchial Needle Aspiration: A Randomized Trial. *Chest* 2004; 125: 322-5.
20. Herth F, Ernst A, Eberhardt R, Vilmann P, Dienemann H, Krasnik M. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration of lymph nodes in the radiologically normal mediastinum. *Eur Respir J* 2006; 28: 910-4.
21. Chao TY, Chien MT, Lie CH, Chung YH, Wang JL, Lin MC. Endobronchial Ultrasonography-Guided Transbronchial Needle Aspiration Increases the Diagnostic Yield of Peripheral Pulmonary Lesions: A Randomized Trial. *Chest* 2008 Sep 23. [Epub ahead of print].
22. Ueno K, Kusunoki Y, Imamura F, Yoshimura M, Yamamoto S, Uchida J et al. Clinical Experience with Autofluorescence Imaging System in Patients with Lung Cancers and Precancerous Lesions. *Respiration* 2007; 74: 304-8.
23. Jin F, Mu D, Chu D, Fu E, Xie Y, Liu T. Severe complications of bronchoscopy. *Respiration* 2008; 76: 429-33.
24. Chajed PN, Glanville AR. Management of hypoxemia during flexible bronchoscopy. *Clin Chest Med* 2003; 24: 511-6.
25. Sang-Won U, Chang-Min C, Choon-Taek L, Young Whan K, Sung Koo H, Young-Soo S et al. Prospective Analysis of Clinical Characteristics and Risk Factors of Postbronchoscopy Fever. *Chest* 2004; 125: 945-52.
26. Mehta AC, Prakash U, Garland R, Haponik E, Moses L, Schaffner W et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology Consensus Statement. Prevention of Flexible Bronchoscopy-Associated Infection. *Chest* 2005; 128: 1742-55.
27. Culver DA, Gordon SM, Metha AC. Infection control in the bronchoscopy suite. A review of outbreaks and guidelines for prevention. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 1050-6.
28. Burgués C, Carrillo B, Puzo C, Sastre A. Limpieza, desinfección y esterilización del instrumental de broncoscopia. En: *Manual SEPAR de Procedimientos*. Madrid: Luzán 5; 2002. p. 4-13.
29. Srinivasan A, Wolfenden LL, Song X, Perl TM, Haponik EF. Bronchoscope reprocessing and infection prevention and control: bronchoscopy-specific guidelines are needed. *Chest* 2004; 125: 307-14.
30. Seoane-Vázquez E, Rodríguez-Monguio R. Endoscopy-related infection: relic of the past? *Curr Opin Infect Dis* 2008; 21: 362-6.