

# INDICACIONES Y TÉCNICA DE LA FIBROBRONSCOPIA

*Luis Puente Maestu, Juan Luis Rodríguez Hermosa, Myriam Calle Rubio*

## RESUMEN

Desde que Killian descubrió a finales del siglo XIX el broncoscopio, y la incorporación por Ikeda en la década de los 60 de la fibra óptica, hasta la actualidad se ha avanzado en la técnica y, sobre todo, en el instrumental empleado en la broncoscopia, lo que ha permitido ampliar el rango de las indicaciones, tanto diagnósticas como terapéuticas, perfeccionar la imagen de la vía aérea, evaluar zonas periféricas del pulmón y mejorar la tolerancia y seguridad del paciente que tiene que ser sometido a esta exploración.

## BRONCOSCOPIO FLEXIBLE O FIBROBRONCOSCOPIO

El fibrobroncoscopio es un tubo con un haz de fibras de vidrio, que se encargan de iluminar y transmitir la imagen, y un canal hueco para la aspiración, la instilación de suero o medicamentos y la introducción de diverso instrumental para la toma de muestras. Consta de 3 partes bien diferenciadas:

- El conector, que incluye el cable a la fuente de luz (excepto en los equipos portátiles, donde no es necesaria) y el conector de ventilación para realizar el test de fugas.
- La parte proximal, donde se encuentra el ocular (que no existe en los videobroncoscopios), la entrada del canal de trabajo, una palanca para el control del movimiento del extremo distal y un botón para la aspiración.
- El tubo flexible, cuyo extremo distal es móvil, con un rango de angulación entre 190 y 270°, lo que permite la visualización de los diferentes bronquios segmentarios.

En la actualidad disponemos de broncoscopios de diferentes tamaños, en función de

la utilidad a la que se destine. El calibre exterior varía en un margen relativamente amplio, desde 2 hasta 6 mm, según se trate de broncoscopios pediátricos, los más finos, o de los empleados en la broncoscopia terapéutica, que requieren un canal de succión mayor (que llega en estos casos hasta 2,6 mm de diámetro interno)<sup>(1)</sup>.

La incorporación del videobroncoscopio ha mejorado la calidad de la imagen, y permite visualizar la imagen en un monitor gracias a un chip alojado en el extremo distal del tubo, en lugar de la visión directa por el extremo proximal del fibrobroncoscopio como era tradicional.

## BRONCOSCOPIO RÍGIDO

El broncoscopio rígido es un tubo metálico hueco, con el extremo distal biselado y romo para facilitar su introducción con el menor traumatismo posible para la vía aérea. El extremo proximal está adaptado para visualizar la vía aérea, para mantener una adecuada ventilación y para la introducción de instrumentos accesorios. Dentro del instrumental existe un canal para introducir la luz y el tubo de aspiración. Por la parte lateral podemos administrar oxígeno e incluso ventilación mecánica a través de un conector Venturi<sup>(2)</sup>. El tamaño varía según su uso en niños o en adultos, desde 3,5 a 10 mm de diámetro interno y de 4 a 12 mm de diámetro externo, y la longitud desde 20 a 40 cm.

## ELECCIÓN DEL BRONCOSCOPIO

La mayor sencillez de la técnica con el broncoscopio flexible, menor molestia para el paciente y el acceso a vías aéreas más peri-

féricas ha generalizado su uso. No obstante, en los últimos años ha resurgido el uso del broncoscopio rígido ligado a la introducción de nuevas modalidades terapéuticas, como el láser, la crioterapia, el electrocauterio y las prótesis endobronquiales, ya que la broncoscopia rígida tiene una mayor capacidad de aspiración y facilita un mejor control de la vía aérea. En algunas ocasiones son complementarios, y podemos introducir el broncoscopio flexible una vez realizada la intubación con el broncoscopio rígido.

### INSTRUMENTAL

Una gran variedad de instrumental que se puede introducir a través del fibrobroncoscopio nos facilitará la toma de muestras según la necesidad en cada paciente y la experiencia del broncoscopista. Existen cepillos, con cerdas metálicas, encargados de obtener muestras de la mucosa por fricción para el análisis anatomopatológico. Hay catéteres telescopados, cuyo extremo está protegido por un tapón de silicona reabsorbible, y que permiten recoger muestras directamente del árbol bronquial, evitando así la contaminación por gérmenes de la vía aérea superior. Existe una amplia gama de pinzas, dentadas, anguladas, con las copas modificadas, alargadas..., que nos van a facilitar la obtención de biopsias de la mejor calidad en cada situación. Otros instrumentos como cestas, ganchos, fórceps o ciertos tipos de pinzas, están diseñados para la extracción de cuerpos extraños. Por último, las agujas de punción se emplean para la obtención de muestras de las lesiones submucosas o de adenopatías adyacentes al árbol traqueobronquial; pueden ser de plástico o de metal, y constan de una aguja fina (entre 19 y 22 gauge) y alargada (entre 4 y 15 mm), con un canal hueco para realizar la aspiración y un instrumento en la parte proximal para sacar o guardar la aguja<sup>(5)</sup>.

### INDICACIONES

La fibrobroncoscopia ha facilitado la toma de muestras del árbol respiratorio y se emplea

en diversas situaciones clínicas, ante variadas sospechas diagnósticas y, en ocasiones, también puede ser un elemento terapéutico. De manera global, podemos decir que será indicación de esta técnica cualquier problema respiratorio clínico o radiológico de causa desconocida<sup>(4)</sup>.

La sospecha y la estadificación de una enfermedad neoplásica pulmonar es quizás una de las indicaciones principales ya que, por medio de la fibrobroncoscopia, realizamos biopsias bronquiales o transbronquiales para la confirmación anatómo-patológica del tumor, delimitamos su extensión dentro del árbol bronquial de cara a una posible resección quirúrgica y podemos efectuar punciones ganglionares de las regiones adyacentes al árbol bronquial para la estadificación ganglionar. El rendimiento diagnóstico en las lesiones centrales, con visión endoscópica de la lesión, es superior al 90 %, y la rentabilidad disminuye en las lesiones periféricas, que pueden beneficiarse del control radioscópico durante la toma de muestras. La valoración de la vía aérea en traumatismos torácicos o en quemados, o la toma de muestras en una enfermedad pulmonar intersticial o en una infección respiratoria son otras situaciones en las que la broncoscopia puede ser una herramienta diagnóstica útil (Tabla 1).

La fibrobroncoscopia puede servir como terapéutica, aunque en este campo las indicaciones de la broncoscopia rígida son mayores. Nos será útil para la aspiración de secreciones, en casos de atelectasia, cuando no se pueden movilizar con los métodos convencionales; en pacientes que tienen una intubación técnicamente difícil o para comprobar la correcta colocación de un tubo endotraqueal. Por último, para la extracción de cuerpos extraños podemos realizarlo en ocasiones con el broncoscopio flexible, pero es importante que el broncoscopista esté familiarizado con el material destinado a este fin, y esté preparado para posibles complicaciones, ya que el riesgo de sangrado en la extracción o el tamaño del cuerpo extraño puede impedir pasar la glo-

**TABLA 1.** Indicaciones de la broncoscopia diagnóstica**Síntomas clínicos no explicados**

Tos persistente  
 Disnea / sibilantes no justificados  
 Hemoptisis  
 Disfonía  
 Asma unilateral, de comienzo súbito  
 Síndrome de vena cava  
 Parálisis diafragmática

**Aclaración de una sospecha diagnóstica**

Alteraciones radiológicas  
 Investigar el origen de una citología de esputo positiva  
 Estadaje del carcinoma broncogénico  
 Sospecha de fístula traqueoesofágica  
 Evaluación de la vía aérea tras un traumatismo torácico  
 Evaluación de la vía aérea en quemados  
 Toma de muestras en una enfermedad intersticial  
 Estudio microbiológico de infecciones respiratorias  
 Evaluación de la respuesta al tratamiento del cáncer de pulmón

**TABLA 2.** Indicaciones de la fibrobroncoscopia terapéutica

Aspiración de secreciones  
 Extracción de cuerpos extraños  
 Desobstrucción de las vías aéreas centrales por tumores, en casos seleccionados  
 Intubaciones difíciles  
 Confirmar la colocación del tubo endotraqueal

Cuando exista una insuficiencia respiratoria que no se corrige con oxígeno será una contraindicación para la prueba, o al menos de alguno de sus procedimientos (biopsias transbronquiales o lavado broncoalveolar), que empeoran más aún el intercambio gaseoso, y, en cualquier caso, una desaturación mantenida que no se corrige con oxigenoterapia nos va a obligar a detener la exploración. Un infarto de miocardio reciente, en las 6 semanas previas, será una contraindicación relativa para realizar esta exploración, y es preferible demorarla, dado que durante la prueba son frecuentes las arritmias cardíacas asociadas a la falta de oxígeno y puede producirse isquemia miocárdica. Las alteraciones de la coagulación suponen un mayor riesgo de sangrado, y son también una contraindicación relativa<sup>(5)</sup>.

La ausencia de consentimiento del paciente para realizar la prueba, la falta de experiencia o de medios técnicos, la insuficiencia respiratoria o alteraciones graves de la coagulación se consideran contraindicaciones absolutas (Tabla 3).

**PREMEDICACIÓN**

La premedicación, bien con anticolinérgicos o con sedantes, se ha usado con frecuencia para la broncoscopia<sup>(6,7)</sup>. Con los anticolinérgicos se intenta reducir el volumen de las secreciones; sin embargo, hay serias dudas sobre su eficacia<sup>(5,8)</sup>. La eficacia de las benzodiazepinas como premedicación tampoco está clara<sup>(9)</sup>. En un estudio se encontró que la administración

tis y ser necesario el empleo del broncoscopio rígido (Tabla 2).

**CONTRAINDICACIONES**

Aunque la broncoscopia es una técnica con escasa morbilidad, requiere de una valoración previa del paciente para evitar, en la medida que sea posible, las complicaciones. El balance riesgo / beneficio debe evaluarse en cada paciente antes de realizar la exploración. Los pacientes de edad avanzada y aquellos con un deterioro importante del estado general (índice de Karnofsky inferior al 30 %) tienen un mayor riesgo de complicaciones en general.

**TABLA 3.** Contraindicaciones para la broncoscopia**Contraindicaciones relativas**

Falta de colaboración del paciente  
 Ángor inestable o infarto de miocardio reciente  
 Arritmias cardíacas no controladas  
 Asma mal controlada  
 Insuficiencia respiratoria  
 Hipertensión pulmonar grave  
 Debilidad, malnutrición, edad avanzada

**Contraindicaciones absolutas**

Ausencia de consentimiento del paciente  
 Falta de experiencia o de dotación técnica adecuada  
 Insuficiencia respiratoria no corregible  
 Coagulopatía no controlada

de 20 mg de codeína antes de la prueba reduce ligeramente la frecuencia de la tos<sup>(10)</sup>.

**ANESTESIA TÓPICA**

La lidocaína tópica se considera el anestésico local más seguro para las vías respiratorias<sup>(5)</sup>. La anestesia de las fosas nasales se puede realizar con spray de lidocaína al 4 % o al 10 %, o gel al 2 %. El gel parece tolerarse mejor. La orofaringe puede anestesiarse usando spray al 10 % o nebulizaciones con lidocaína al 4-5 %. Un estudio reciente cuestiona la necesidad anestesia tópica orofaríngea con lidocaína cuando se aplica sedación combinada<sup>(11)</sup>.

Existen varias técnicas para administrar anestésico local en las cuerdas vocales, incluyendo el rociado, nebulización, aplicación de pequeñas torundas o con uno o dos bolos de lidocaína al 2 % (2 ml) según se avanza, sin que ningún estudio haya demostrado ventajas concluyentes<sup>(12)</sup>. Como alternativa se puede bloquear el nervio laríngeo superior o insular la anestesia transcricoidea con 5 ml de

lidocaína al 2 %, aunque un 40 % de los pacientes la consideran bastante desagradable<sup>(13)</sup>. Una vez en el árbol bronquial es costumbre anestesiarse la tráquea y los bronquios principales derecho e izquierdo con bolos de 2 ml al 2 %, y administrar bolos de igual cantidad posteriormente dependiendo de la tos.

La lidocaína se absorbe del tracto respiratorio y, aunque varios estudios han encontrado que aun con dosis altas los niveles séricos son mínimos<sup>(14)</sup>, se recomienda limitar la dosis administrada a 8 mg /kg<sup>(5)</sup>. Una dosis elevada de lidocaína puede producir convulsiones o depresión cardíaca, especialmente en las personas mayores o las que tienen una afectación de la función hepática. En casos raros, la administración tópica de lidocaína puede ocasionar metahemoglobinemia<sup>(15)</sup>, que se sospechará por la observación de sangre de color chocolate en el campo del broncoscopio<sup>(16)</sup>.

**SEDACIÓN**

Hay debate sobre si es necesario sedar a los pacientes para la fibrobroncoscopia. En algunos estudios no controlados se encontró que la realización del procedimiento sólo con anestesia tópica era aceptablemente tolerado<sup>(17,18)</sup>, pero varios otros describen una mejor tolerancia con sedación<sup>(19-22)</sup>. Parece incuestionable que la sedación aumenta el confort y reduce el dolor, la ansiedad y la agitación<sup>(23)</sup>. La sedación adecuada permite al operador concentrarse en el procedimiento y no en calmar al paciente, lo que es particularmente positivo si el procedimiento es complejo y prolongado. También hace más fácil la docencia. El principal argumento contra la sedación es que aumenta el riesgo, sin embargo este problema no parece muy relevante si el paciente está vigilado y monitorizado adecuadamente<sup>(5,24)</sup>. De hecho, la mayoría de los broncoscopistas en los EE.UU. y en Gran Bretaña se decantan por su uso rutinario<sup>(6,7)</sup>, posiblemente ocurra lo mismo en otros países, y parece que también una gran mayoría de pacientes la prefieren<sup>(22,25)</sup>.

Aunque el objetivo de la sedación es la llamada “sedación consciente”<sup>(A)</sup> en contraposición a la “sedación profunda”<sup>(B)</sup>, esta división es artificial debido a la facilidad con que se pasa del nivel superficial al profundo particularmente si queremos ser efectivos. Por esta razón, la *American Society of Anesthesiologists* prefiere el término “sedación /analgesia” para referirse a la administración de sedantes y analgésicos durante la realización de algún procedimiento con anestesia local o sin ésta<sup>(26)</sup>. Hay que comprobar de forma sistemática, preguntando al paciente (o con EEG), si se ha conseguido inducir un sueño ligero, en cuyo caso la aceptación de la broncoscopia es alta<sup>(27)</sup>. Uno de los problemas habituales con la sedación hecha con timidez es que no se logre un nivel suficiente, y por ello no se logre disminuir las molestias para el paciente<sup>(9,28,29)</sup>.

El midazolam es el agente más empleado por los broncoscopistas. Las dosis únicas resultan a menudo insuficientes<sup>(9,27-29)</sup>, y por esa razón se deben titular según necesidades (Tabla 4). El propofol es el agente más empleado por los anestesiólogos y parece ofrecer ventajas comparado con midazolam<sup>(30,31)</sup>, pero es más caro y requiere experiencia con su administración. Finalmente, se han empleado combinaciones que incluyen sedantes (midazolam o propofol) y narcóticos en las que se produce un efecto sinérgico de los efectos sedantes y amnésicos con los analgésicos y antitusivos. Las combinaciones se asocian a más efectos secundarios, en particular a depresión respiratoria, que el midazolam solo<sup>(32)</sup>. En general se prefieren narcóticos de vida corta, como alfentanilo o remifentanilo<sup>(31)</sup>.

## MÚSICA

Los estudios que han analizado el efecto ansiolítico de la música han dado resultados dispares<sup>(33,34)</sup>.

## MONITORIZACIÓN Y MEDIDAS DE APOYO

La broncoscopia debe realizarse en un hospital, aunque sea con carácter ambulatorio. El hospital ofrece los medios adecuados para solventar las complicaciones potenciales, ofreciendo al paciente las máximas garantías. En general se debe monitorizar con pulsioximetría así como suministrar oxígeno de rutina para mantener la saturación arterial por encima de 90 %. Dada la disponibilidad actual de sistemas automáticos de medición de presión arterial es recomendable tener uno. Es también aconsejable disponer de monitorización de ECG, de un acceso intravenoso durante el procedimiento y tener accesible un equipo de resucitación cardiopulmonar y material para la intubación<sup>(5,35)</sup>. Si se seda al paciente, todas las medidas anteriores son obligatorias. Todo paciente que reciba sedación-analgesia debe ser evaluado previamente con una historia orientada a los factores de riesgo para la anestesia, susceptibilidad individual a efectos secundarios de los fármacos, posibles dificultades en caso de necesitar intubación y una valoración del estado general.

## PERSONAL

La seguridad del paciente depende de que el personal tenga experiencia suficiente. Se recomienda que haya al menos dos asistentes a la endoscopia y que al menos uno sea una enfermera cualificada<sup>(6)</sup>. Las personas que realizan la fibrobroncoscopia deben estar adecuadamente entrenadas y hay que contar con el equipo

<sup>A</sup>Sedación consciente se refiere a un estado médicamente controlado de depresión de la conciencia, pero conservando los reflejos protectores, preservando la capacidad del paciente para mantener su ventilación en forma independiente y continua, además de permitir la respuesta del paciente ante estímulos físicos u órdenes.

<sup>B</sup>Un estado médicamente controlado de depresión intensa del nivel de la conciencia, acompañado generalmente de pérdida total o parcial de los reflejos protectores, e incluye la incapacidad para mantener la vía aérea permeable y la ventilación; además de disminuir la respuesta del paciente a la estimulación física u órdenes.

**TABLA 4.** Fármacos empleados para sedación-analgésia

**Benzodiacepinas:** la más usada de todas para sedación-analgésia es el midazolam (DORMICUM®). Es de 3 a 4 veces más potente que el diazepam y la forma recomendada de administración es 1 mg iv cada 2 minutos hasta conseguir el efecto deseado. La dosis recomendada intramuscular para la sedación preoperatoria es de 0,07 a 0,08 mg/kg im 1 hora antes de la cirugía. Menos de un 10 % de la población tiene efectos prolongados debido a un metabolismo más lento. Se ha usado en combinación con otros agentes como el Fentanil, Alfentanil, Ketamina y Propofol.

**Ketamina:** (KETALAR®) Un excelente anestésico, produce estados de profunda sedación, preservando los reflejos protectores laríngeos, se ha empleado a dosis de 0,25 a 2 mg/kg, para la vía iv en combinación con Midazolam. Produce efectos psicomiméticos como delirio y pesadillas; aunque estos efectos son minimizados cuando se emplea conjuntamente con Midazolam y no se excede de dosis de 2 mg/kg.

**Fentanilo:** (FENTANILO solución Inyectable®) un opiode agonista, se usa para la sedación y analgesia a dosis de 0,7 a 2 microgramos/kg por vía iv alcanza su efecto pico 5 a 15 minutos tras su administración iv y su duración es de 30 a 60 minutos. Se ha empleado conjuntamente con el Midazolam.

**Alfentanilo:** (RAPIFEN®) otro potente opiode de inicio rápido y corta duración. Se emplea a dosis de 10 a 25 microgramos /kg, por vía iv inicia su acción de 1 a 2 minutos y su efecto dura de 10 a 15 minutos. Se ha empleado también en combinación con Midazolam.

**Remifentanilo** (REMIFENTANIL®): se ha empezado a usar recientemente. Se trata de un opiáceo potente comparable al fentanilo, de inicio rápido similar al alfentanilo, pero cuya característica fundamental es la rapidez con que desaparecen sus efectos merced a la vía de metabolización, pues es degradado por las esterasas tisulares y plasmáticas. Por tanto, la desaparición de sus efectos es muy rápida e independiente de la duración de su administración. Puede ser también una alternativa a la sedación con propofol en cirugía bajo anestesia local a dosis de 0,1 m/kg/min.

**Propofol:** (DIPRIVAN®) ha sido empleado con gran éxito debido a su rápido inicio de acción y su rápida excreción. Dosis de carga < de 60 años 2-2,5 mg/kg > de 60 años 1,6-1,7 mg/kg, Ancianos 0,7 mg/kg. Se deben reducir las dosis si se emplean mórficos o benzodiazepinas. Mantenimiento: bolus de 10-20 mg cada 5-10 min. Mantenimiento en perfusión: se pueden utilizar dos sistemas: Bolus de 1 mg/kg seguido de una perfusión de 10 mg/kg/h durante 10 min, pasando a 8 mg/kg/h durante otros 10 min y luego a 6 mg/kg/h hasta el final. Estas dosis mantienen niveles de 3 a 4 mg/ml. Deben disminuirse las dosis en el paciente de edad: dosis de 6,3 mg/kg/h durante la primera hora, 4,1 mg/kg/h durante la segunda hora y 3,8 mg/kg/h hasta el final de la intervención. Todas estas dosis son potenciadas con la adición de mórficos.

**Óxido nítrico:** este agente inhalatorio también se emplea para la sedación analgesia, a concentraciones de 50 % con oxígeno es capaz de brindar sedación y analgesia adecuada.

necesario para manejo de la vía aérea, el suministro de oxígeno y con el arsenal de medicamentos y técnicas necesarios para controlar correctamente cualquier posible complicación (Tabla 5)<sup>(26)</sup>. La persona (enfermero/a o médico/a) encargado de suministrar la sedación-anal-

gesia, debe estar igualmente entrenada en el soporte vital básico y avanzado, manejo de la vía aérea y de los accesos venosos, y estar familiarizado con los medicamentos que use para la sedación, así como los fármacos necesarios en caso de necesitar resucitación cardiopul-

**TABLA 5.** Equipo necesario para una sedación-analgésia

- Equipo que permita suministrar presión positiva y brindar concentraciones de oxígeno de hasta el 90 %.
- Succión adecuada con diversos catéteres o sondas para succión.
- Monitorización: electrocardiografía, tensión arterial continua, saturación de oxígeno, capnografía, temperatura.
- Medios de acceso venoso: catéteres intravenosos números 24, 22, 20, 18, y 16, torniquete, algodón, alcohol, esparadrapo, jeringas de 2, 5 y 10 mililitros, sistemas de infusión. Soluciones fisiológica ó de Ringer lactato, llaves de tres vías.
- Equipo para mantenimiento de la vía aérea: mascarillas faciales adecuadas para los pacientes que se vayan a sedar, cánulas orofaríngeas y nasales de diversos tamaños; bolsa para suministrar presión positiva de oxígeno (AMBU); laringoscopio con palas adecuadas; tubos endotraqueales, sondas para succión de diferentes calibres, sondas nasogástricas, nebulizador.
- La persona encargada de suministrar la sedación-analgésia, debe estar entrenada en el soporte vital básico y avanzado, manejo de la vía aérea y de los accesos venosos, estar familiarizado con todas las drogas que producen sedación y analgesia así como de las drogas vasoactivas. No debe ser el mismo que realiza el procedimiento quirúrgico (puede ser una enfermera) o un medico.

Fuente: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. *Anesthesiology*. 1996;84:459-71.

monar. No es recomendable que sea el mismo que realiza el procedimiento<sup>(26)</sup>.

### PROBLEMAS COMUNES Y SUS SOLUCIONES

- *Ruta de inserción:* el broncoscopio flexible se puede introducir tanto por la boca como por la nariz. La ruta nasal evita problemas de desplazamiento del equipo con la lengua y protege al equipo de las mordeduras. La ruta oral elimina el riesgo de epistaxis. La ruta oral es la mejor si se necesita hacer la broncoscopia con el paciente intubado. La introducción del fibrobroncoscopio por vía oral se debe hacer siempre con un mordedor para prevenir el daño del instrumento que se puede producir incluso si el paciente no tiene dientes. Si se elige la ruta nasal, es importante cuidar el paso por la nariz para no producir dolor. En un estudio sobre las molestias de la broncoscopia fue la queja más frecuente tras la exploración. Algunos broncoscopistas prefie-

ren el uso rutinario de intubación orotraqueal lo que permite extraer el broncoscopio con facilidad para limpiarlo y controlar rápidamente la vía aérea si se produce una descompensación. La intubación de rutina no parece necesaria salvo cuando haya riesgos de hemoptisis significativa o para ciertos procedimientos intervencionistas realizados con el broncoscopio flexible y, en estos casos, probablemente sería preferible la intubación con el broncoscopio rígido.

- *Aspiración de secreciones:* puede no ser fácil, especialmente si son espesas, están fuertemente adheridas a la pared bronquial o forman tapones o moldes bronquiales. En estos casos puede ser necesario fragmentarlos con suero a presión o con las pinzas o estirarlos con movimientos del broncoscopio arriba y abajo para formar cordones o hilos suficientemente delgados para ser aspirados por el canal. Ocasionalmente, la única forma es sujetarlas con las pinzas o mediante aspiración



mantenida y retirarlas junto con el fibrobroncoscopio. Debe intentarse aspirar todas las secreciones ya que a veces ocultan lesiones de la mucosa. Los tejidos necróticos y las pseudomembranas a menudo no son fáciles de eliminar o al hacerlo se produce hemoptisis, particularmente cuando están adheridas a la superficie de tumores, dificultando la realización de biopsias.

Cuando la lente se mancha de secreciones puede limpiarse mediante aspiración o frotando la punta contra la pared; también se puede utilizar suero salino o aprovechar la instilación de anestesia.

– *Hemoptisis leve*: las hemoptisis leves son en muchos casos autolimitadas. Hay ciertas medidas que se pueden tomar cuando sean de cierta intensidad o dificulten la exploración. El papel de pequeñas cantidades de *suero frío*, aunque de uso relativamente extendido, no está claro sobre todo si la hemoptisis es importante. El uso de una solución de adrenalina en una concentración de 1:10.000 (1 ml en 9 ml de suero salino) puede reducir las hemorragias difusas leves, pero no está clara su eficacia en las hemoptisis importantes<sup>(56)</sup>. *Plasma de argón*. El uso de plasma de argón parece una herramienta muy eficaz para controlar las hemoptisis<sup>(57)</sup>. No se ha analizado su coste-beneficio comparado con otras medidas.

– *Desaturación*: la desaturación en pacientes no sedados que no se corrige aumentado el flujo de oxígeno probablemente sea indicación de finalizar la prueba. Lo mismo ocurre si se sospecha que es debida a una complicación del procedimiento. En caso de que se piense que es debida a la hipoventilación por la sedación, el broncoscopista debe dejar de aspirar por el canal de trabajo y debe aumentarse rápidamente el flujo de oxígeno. Ocasionalmente es necesario colocar una cánula orofaríngea. Si es profunda, se asocia a alteraciones electrocardiográficas graves o no cede en un tiempo razonable, se debe retirar el tubo y establecer las medidas que se consideren necesarias (casi siempre es sufi-

ciente ventilar al paciente con un AMBU conectado a oxígeno).

## Complicaciones

La broncoscopia es, en general, un procedimiento bastante seguro. En una serie retrospectiva de más de 24.000 casos se encontraron tasas de mortalidad de 1 por 10.000 y de complicaciones de 8 por 10.000<sup>(58)</sup>. En otro estudio retrospectivo de 48.000 casos, la mortalidad fue de 2 por 10.000 y la tasa de complicaciones de 3 por 10.000<sup>(59)</sup>. En los estudios prospectivos se han encontrado mortalidades sensiblemente mayor, aunque de todas formas bajas, y por ejemplo en una serie la mortalidad fue de 1 por 1.000 y una frecuencia de complicaciones relevante de 1,7%<sup>(40)</sup>. En otro estudio de 4.000 pacientes, de los cuales 2.800 eran lavados bronquioalveolares y broncoaspiraciones y solo incluían 173 biopsias transbronquiales, y en la que los pacientes se sedaron con midazolam, se observó mortalidad de 0,5% y la tasa de complicaciones fue del 5%<sup>(41)</sup>, sin embargo en un estudio multicéntrico reciente de 300 casos que incluía muchos procedimientos prolongados con sedación, incluyendo biopsias, punciones transtraqueales y fotodetección de tumores, la mortalidad llegó hasta el 2% con una morbilidad grave del 10%<sup>(42)</sup>. Los médicos que atienden al paciente deben ser juiciosos y plantearse honestamente el beneficio real de determinadas exploraciones en situaciones preterminales, que conllevan una elevada probabilidad de precipitar la muerte, cuando la sospecha clínica de cáncer sea muy alta.

## Desaturación

La desaturación es una complicación relativamente frecuente de la broncoscopia particularmente si se hace con sedación<sup>(43)</sup>. Su frecuencia disminuye cuando se utiliza oxígeno de forma rutinaria.

## Neumotórax

Es una complicación poco frecuente en la fibrobroncoscopia convencional; sin embar-



go su frecuencia aumenta significativamente (3-5 %) cuando se practican biopsias transbronquiales<sup>(41,44,45)</sup>. Aunque la impresión de los broncoscopistas es que el uso del control fluoroscópico reduce la incidencia de neumotórax, en un estudio no se encontró una incidencia particularmente elevada (1/68) de neumotórax realizándolas sin fluoroscopia<sup>(46)</sup>. En un grupo de pacientes a los que se les practica biopsia transbronquial con ventilación mecánica la incidencia aumentó hasta un 14 %<sup>(47)</sup>. Aproximadamente la mitad de los neumotórax por biopsias transbronquiales requieren drenaje torácico<sup>(41)</sup>.

### Sangrado

Las hemoptisis graves durante o después de la fibrobroncoscopia son raras. En una revisión de 3.096 broncoscopias en las que se practicaron cepillados y biopsias, se comunicó una incidencia de sangrado significativo del 1,9 %<sup>(48)</sup>. La frecuencia de sangrado parece aumentar con las biopsias transbronquiales. En una revisión de más de 4.000 fibrobroncoscopias de un hospital universitario se encontró que mientras la frecuencia de complicaciones de la broncoscopia en general fue del 1,3 %<sup>(41)</sup>, el porcentaje de sangrado significativo (> 50 ml) o neumotórax tras las biopsias transbronquiales fue del 6,8 %.

Se sabe que el riesgo de sangrado es mayor en pacientes urémicos, inmunodeprimidos, con hipertensión pulmonar, enfermedades hepáticas, alteraciones de la coagulación y trombopenia<sup>(49)</sup>. No hay información sobre los niveles seguros de coagulación en la broncoscopia. En nuestro centro se considera que niveles de INR > 1,5 o plaquetas < 20.000 deben corregirse antes de la exploración si ésta requiere biopsia. No se sabe tampoco los efectos de los antiagregantes plaquetarios. La aspirina no aumenta el riesgo de hemoptisis<sup>(50)</sup>. En un estudio en cerdos, ni la aspirina y ni el clopidogrel aumentaron el riesgo de hemoptisis tras biopsias transbronquiales<sup>(51)</sup>.

### Infección

Aunque sea relativamente frecuente la aparición de fiebre (aproximadamente 1 de cada 100 procedimientos<sup>(40)</sup>) son muy escasas las infecciones respiratorias atribuibles a la broncoscopia cuando se siguen procedimientos de desinfección adecuados. La incidencia de fiebre tras el procedimiento aumenta mucho (10-30 %) cuando se realizan técnicas<sup>(46)</sup> y, particularmente tras el lavado bronquioalveolar<sup>(52)</sup>. Se piensa que en la mayoría de los casos la fiebre se debe a la liberación de mediadores inflamatorios<sup>(53)</sup>. Recientemente se ha descrito que, hasta un 6 % de las fibrobroncoscopias, producen bacteriemias transitorias (en pacientes sin antibióticos ni infección respiratoria)<sup>(54)</sup>.

La contaminación del broncoscopio si puede asociarse a la transmisión de infecciones por microorganismos inusuales como *Rhodotorula rubra* o *Mycobacterium chelonae, xenopi*, o *abscessus*<sup>(55)</sup>. En noviembre de 2001 se detectaron varios brotes de infección por *Pseudomonas aeruginosa* por un defecto en el canal de trabajo de ciertos broncoscopios que impedía su adecuada desinfección<sup>(56)</sup>. El fabricante retiró los broncoscopios en febrero de 2002<sup>(57)</sup>. En un centro de los Estados Unidos de Norteamérica 39 de 414 pacientes tuvieron infecciones en las dos semanas siguientes a la broncoscopia y se aisló *P. aeruginosa* en aproximadamente el 70 % de los casos. En otro centro francés se observó la contaminación por cuatro tipos de enterobacterias incluyendo *Klebsiella* y *Proteus species* de 117 lavados broncoalveolares obtenidos con dos de esos broncoscopios<sup>(58)</sup>. Aunque estos brotes sean anecdóticos y se relacionen con un defecto específico de los equipos, la gravedad del problema debe poner en guardia a los responsables directos o indirectos de mantener y procesar los broncoscopios, tener muy presente la importancia de la limpieza de los instrumentos y saber identificar los defectos mecánicos que puedan llevar a una limpieza y desinfección insuficiente. La SEPAR ha publicado unas recomendaciones precisas con el fin de disminuir el riesgo de infección causado por

los bronoscopios<sup>(59)</sup>. A pesar del peligro y de la accesibilidad a la información, es sorprendentemente frecuente que los que realicen bronoscopias no estén familiarizados con los aspectos técnicos de la desinfección<sup>(46)</sup>.

La bronoscopia flexible no se considera un procedimiento de riesgo y no se recomienda la profilaxis de la endocarditis bacteriana<sup>(60)</sup>, pero puede estar indicada en los pacientes asplénicos, con válvulas protésicas o historia previa de endocarditis con mayor riesgo, particularmente si se van a hacer técnicas asociadas.

### Isquemia miocárdica

Durante la bronoscopia se puede producir isquemia miocárdica a consecuencia de la liberación de catecolaminas en respuesta a las molestias y la ansiedad, particularmente en los mayores de 60 años<sup>(61)</sup>. En una serie de 45 pacientes aparecieron cambios electrocardiográficos no esperados de al menos un minuto de duración (depresión del ST) en 4 y otros 3 desarrollaron bloqueo de rama. En este estudio se administró cocaína intratraqueal a los pacientes que, aun a dosis muy bajas, se ha visto que puede exacerbar problemas isquémicos.

### Efectos cardiovasculares

En la bronoscopia se pueden producir con alguna frecuencia taquicardia sinusal y arritmias menores<sup>(62)</sup>. En algunas series se han encontrado hasta un 11 % de arritmias importantes, cuya aparición parece guardar más relación con la hipoxia que con las enfermedades respiratorias o cardíacas previas. La bronoscopia puede subir la tensión arterial<sup>(61)</sup> pero no se ha descrito que se asocie a un mayor número de accidentes cerebrovasculares<sup>(63)</sup>.

### Complicaciones específicas de determinadas enfermedades

Tras infarto de miocardio: en un estudio de 21 pacientes a los que se les practicó la bronoscopia durante un ingreso por infarto de miocardio, no se observaron efectos adversos car-

diovasculares debidos al procedimiento cuando se realizó en ausencia de isquemia<sup>(64)</sup> aunque los autores recomiendan el uso de oxígeno, monitorización electrocardiográfica y sedación adecuada. Otro estudio retrospectivo también ha mostrado escasas complicaciones en las bronoscopias hechas en la misma unidad coronaria. El riesgo de complicaciones en estos enfermos parece guardar más relación con la función ventricular que con el plazo desde el infarto agudo (si no hay isquemia activa)<sup>(65)</sup>. A pesar de este estudio las recomendaciones de la Sociedad Torácica Británica (*British Thoracic Society*) son postponer la bronoscopia al menos 6 semanas tras un infarto de miocardio<sup>(5)</sup>.

**Asma.** La frecuencia de broncoespasmo en asmáticos sometidos a bronoscopia es variable<sup>(5,41)</sup>. Es recomendable premedicar con broncodilatadores a los pacientes con asma conocida antes de la bronoscopia.

**EPOC.** El riesgo relativo de complicaciones fue 10 veces mayor en pacientes con EPOC grave ( $FEV_1/FVC < 50\%$  o  $FEV_1 < 1$  litro y  $FEV_1/FVC < 69\%$ ) que en sujetos con función normal<sup>(66)</sup>. En estos pacientes se ha recomendado realizar previamente una gasometría arterial y sedarles con cuidado o no hacerlo, particularmente si tienen retención de carbónico.

**Hipertensión endocraneal:** en un estudio de 15 pacientes con hipertensión craneal ingresados en una UCI quirúrgica la fibrobronoscopia aumentó la presión intracraneal una media de 13 mmHg, pero ésta retornó a los niveles basales tras el procedimiento y no se observó deterioro del nivel de conciencia medido con la escala de Glasgow<sup>(67)</sup>. En otro estudio retrospectivo de 132 pacientes con lesiones intracraneales, 29 de los cuales tenían hipertensión endocraneal según la TC tratada antes de la fibro ( $n = 17$ ) o no ( $n = 12$ ), no se observó un aumento de complicaciones neurológicas globales ni por subgrupos<sup>(68)</sup>.

**Hemoptisis.** La mayoría de los broncoscopistas con experiencia en bronoscopia rígida la recomiendan en caso de hemoptisis masiva, aunque no hay estudios que lo avalen. En

**TABLA 6.** Limpieza, desinfección y esterilización del material**Limpieza**

Procedimiento fisicoquímico para eliminar cualquier resto de materia orgánica (sangre, secreciones, etc.) de la superficie del objeto que se pretende limpiar.

**Desinfección**

Eliminación de los microorganismos potencialmente patógenos mediante productos químicos denominados desinfectantes.

**Desinfección de alto nivel**

Dstrucción de todos los microorganismos potencialmente patógenos, excepto algunas esporas bacterianas, mediante procedimientos químicos. Para otros autores, la desinfección de alto nivel es la que elimina el 100 % de *M. tuberculosis*.

**Esterilización**

Procedimiento fisicoquímico dirigido a destruir toda la flora microbiana, incluidas las esporas bacterianas altamente resistentes.

nuestra experiencia, sin embargo, no hemos tenido en 5 años ninguna muerte en 63 casos de broncoscopia diagnóstica de urgencia por hemoptisis masiva o significativa realizadas en un 99 % de los casos con broncoscopio flexible.

**Cuidados posteriores**

Parece prudente vigilar a los pacientes 2 a 4 horas tras el procedimiento. La mayoría de las complicaciones aparecen pronto, casi siempre durante la propia exploración. Los pacientes deben observarse hasta que los efectos de los fármacos sedantes han desaparecido y el reflejo de deglución se haya recuperado y los que hayan sufrido efectos adversos graves deben, generalmente, hospitalizarse para observación y tratamiento. Se debe tener cuidado con los pacientes con riesgo de retener carbónico incluso cuando la saturación de oxígeno es aceptable y vigilar la aparición de signos de dificultad respiratoria o alteraciones del sensorio sospechosos de retención de carbónico.

En un estudio, 1 de 145 pacientes a los que se les practicaron biopsias transbronquiales tan sólo tuvo neumotórax que requiriese tubo tras una hora de observación y, tras ese plazo, dio de alta a los pacientes<sup>(69)</sup>. Otros trabajos

han avalado la seguridad de esta técnica<sup>(45)</sup>, y parece seguro dar de alta al paciente si no hay evidencia de neumotórax tras una hora de la biopsia y el paciente está despierto y estable. Aunque la utilidad de la radiografía de control no está clara en ausencia de dolor o disnea<sup>(69)</sup> se recomienda su realización<sup>(5)</sup>.

A los pacientes a los que se aplique sedación se les debe advertir de que no conduzcan o usen maquinaria, firmen documentos o usen otras sustancias sedantes hasta estar recuperados (es decir, en el día de la exploración).

**Desinfección y cuidados del material**

Cualquier instrumento utilizado en medicina debe ser sometido a los procedimientos de limpieza, desinfección y esterilización adecuados para evitar la transmisión de infecciones y evitar el deterioro de los equipos (Tabla 6). El método de desinfección ideal en broncoscopia sería el capaz de lograr una desinfección de alto nivel en un corto periodo de tiempo, sin dañar el material ni al personal que lo maneja, ni fuera perjudicial para el medio ambiente, y todo ello a un coste económico reducido<sup>(70)</sup>.

Todo el instrumental empleado en la broncoscopia es frágil y costoso, por lo que debe

ser manejado por personal cualificado y entrenado para ello. Antes de comenzar con la limpieza, se recomienda comprobar la estanqueidad del sistema mediante el test de fugas, para prevenir averías importantes.

Siempre debe realizarse la limpieza del instrumental nada más terminar el procedimiento. Con la limpieza se inactivan gran parte de los microorganismos y se eliminan los restos orgánicos e inorgánicos adheridos al material, que podrían interferir los siguientes procesos de desinfección o esterilización<sup>(69)</sup>. Se recomienda realizarla de forma manual, con detergente antiséptico o enzimático, cepillos y agua, y para algunos accesorios (válvulas, pinzas, agujas,...) puede ser útil un aparato de ultrasonidos.

El material que contacta con mucosas, cavidades no estériles o piel no intacta se denomina material semicrítico (incluye los fibrobronoscopios, videobronoscopios y bronoscopios flexible con uso exclusivamente diagnóstico), y debe ser sometido a una desinfección de alto nivel después de cada uso. El método más común es la inmersión en glutaraldehído alcalino al 2%, durante 20 minutos. Es tóxico e irritativo para el personal que lo maneja, por lo que los niveles atmosféricos de exposición deben ser inferiores a 0,05 ppm. Hay máquinas automáticas de limpieza y desinfección pero de uso menos extendido<sup>(71)</sup>.

El material que penetra en los tejidos, cavidades estériles o territorio vascular se denomina material crítico (incluye las pinzas de biopsia, las agujas de punción, cepillos, asas de electrocoagulación y todo el material de la broncoscopia rígida con fines terapéuticos). Todo este instrumental debe ser de un solo uso o esterilizarse.

La esterilización podemos realizarla de tres formas:

- Mediante calor húmedo, en autoclave. Es rápido y está indicado para el broncoscopio rígido, y para el material metálico reutilizable, pinzas, fiadores...
- Con óxido de etileno. Se emplea con materiales reutilizables, que no soportan altas

temperaturas. Es más lento (unas 4 horas de esterilización más 12 de aireación) y es tóxico para el medio ambiente.

- Con el "Steris Sistem", que es un procesador automático que utiliza el ácido peracético y nos informa de la calidad del proceso al concluir el mismo.

El personal sanitario que maneje los equipos utilizará guantes, bata, protección ocular y mascarilla como protección. El espacio físico destinado a las tareas de limpieza debe estar separado del área asistencial, con adecuada aireación y con un aparato extractor de vapores. Los bronoscopios se guardarán bien secos, a ser posible en posición vertical, colgados del extremo proximal y protegidos por una bolsa o una tela.

Las infecciones asociadas al uso de bronoscopios son raras, pero pueden estar infraestimadas porque, en muchas ocasiones, no son reconocidas o no son atribuidas al procedimiento en sí. Es conveniente realizar de forma periódica controles bacteriológicos, en especial si se sospecha la existencia de una contaminación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Franquet T, Castella J. Diagnóstico por imagen, broncoscopia y otras técnicas de imagen. En: Medicina interna. Rodés Teixidor J, Guardia Massó J, eds. Barcelona: Masson, 2004; 1: 991-1000.
2. Díaz Rodríguez JP, Rodríguez A. Broncoscopia rígida. En: Neumología intervencionista. Díaz Rodríguez JP, Rodríguez AN, eds. Barcelona: Editorial GEA 2000. p. 1-16.
3. Díaz Rodríguez JP, Rodríguez A. Aspiración transbronquial con aguja. En: Neumología intervencionista. Díaz Rodríguez JP, Rodríguez AN, eds. Barcelona: Editorial GEA 2000. p. 203-26.
4. Montero Martínez C, Vereá Hernando H. Broncoscopia. En: Enfermedades respiratorias. Villasanté C, ed. Madrid: Grupo Aula Médica SA. 2002; 1: 91-101.
5. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. Thorax 2001; 56 Suppl 1: i1.
6. Prakash UBS, Offord KP, Stubbs SE. Bron-

- choscopy in North America: The ACCP survey. *Chest* 1991; 100: 1668-75.
7. Pickles J, Jeffrey M, Datta A, Jeffrey AA. Is preparation for bronchoscopy optimal? *Eur Respir J* 2003; 22: 203-6.
  8. Cowl CT, Prakash UB, Kruger BR. The role of anticholinergics in bronchoscopy: A randomized clinical trial. *Chest* 2000; 118: 188-92.
  9. Palaye WM, Dajcman E, Klebansky W, Kupfer P, Kreisman H, Small D. Perception of discomfort by patients, physicians and respiratory technicians during flexible bronchoscopy. *J Bronchol* 2004; 11: 17-21.
  10. Korteweg C, van Mackelenbergh BAHA, Zanen P, Schramel FMNH. Optimal premedication for diagnostic flexible bronchoscopy without sedation. *J Bronchol* 2004; 11: 12-6.
  11. Stolz D, Chhajed PN, Leuppi J, Pflimlin E, Tamm M. Nebulized lidocaine for flexible bronchoscopy: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Chest* 2005; 128: 1756-60.
  12. Isaac PA, Barry JE, Vaughan RS, Rosen M, Newcombe RG. A jet nebuliser for delivery of topical anesthesia to the respiratory tract. A comparison with cricothyroid puncture and direct spraying for fiberoptic bronchoscopy. *Anaesthesia* 1990; 45: 46-8.
  13. Webb AR, Fernando SS, Dalton HR, Arrowsmith JE, Woodhead MA, Cummin AR. Local anaesthesia for fiberoptic bronchoscopy: trans-cricoid injection or the "spray as you go" technique? *Thorax* 1990; 45: 474-7.
  14. Loukides S, Katsoulis K, Tsarpalis K, Panagou P, Kalogeropoulos N. Serum concentrations of lignocaine before, during and after fiberoptic bronchoscopy. *Respiration* 2000; 67: 13-7.
  15. Karim A, Ahmed S, Siddiqui R, Mattana J. Methemoglobinemia complicating topical lidocaine used during endoscopic procedures. *Am J Med* 2001; 111: 150-3.
  16. Henry LR, Pizzini M, Delarso B, Ridge JA. Methemoglobinemia: early intraoperative detection by clinical observation. *Laryngoscope* 2004; 114: 2025-28.
  17. Colt HG, Morris JF. Fiberoptic bronchoscopy without premedication. A retrospective study. *Chest* 1990; 98: 1327-30.
  18. Hatton MQ, Allen MB, Vathenen AS, Mellor E, Cooke NJ. Does sedation help in fiberoptic bronchoscopy? *BMJ* 1994; 309: 1206-7.
  19. Williams TJ, Nicoulet I, Coleman E, McAlaney C. Safety and patient acceptability of intravenous midazolam for fibre optic bronchoscopy. *Respir Med* 1994; 88: 305-7.
  20. Rees PJ, Hay JG, Webb JR. Premedication for fiberoptic bronchoscopy. *Thorax* 1983; 38: 624-7.
  21. Maltais F, Laberge F, Laviolette M. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of lorazepam as premedication for bronchoscopy. *Chest* 1996; 109: 1195-8.
  22. Putinati S, Ballerin L, Corbetta L, Trevisani L, Potena A. Patient satisfaction with conscious sedation for bronchoscopy. *Chest* 1999; 115: 1437-40.
  23. Maguire GP, Rubinfeld AR, Trembath PW, Pain MC. Patients prefer sedation for fiberoptic bronchoscopy. *Respirology* 1998; 3: 81-5.
  24. Higgins TL, Hearn CJ, Maurer WG. Conscious sedation: what an internist needs to know. *Cleve Clin J Med* 1996; 63: 355-61.
  25. Poi PJ, Chuah SY, Srinivas P, Liam CK. Common fears of patients undergoing bronchoscopy. *Eur Respir J* 1998; 11: 1147-9.
  26. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. *Anesthesiology* 1996; 84: 459-71.
  27. Williams TJ, Nicoulet I, Coleman E, McAlaney C. Safety and patient acceptability of intravenous midazolam for fibre optic bronchoscopy. *Respir Med* 1994; 88: 305-7.
  28. Hatton MQ, Allen MB, Vathenen AS, Mellor E, Cooke NJ. Does sedation help in fiberoptic bronchoscopy? *BMJ* 1994; 309: 1206-7.
  29. Parker MR, Day CJ, Coote AH. Sedation in fiberoptic bronchoscopy. Further study is needed. *BMJ* 1995; 310: 872.
  30. 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.
  31. Randell T. Sedation for bronchofiberscopy: comparison between propofol infusion and intravenous boluses of fentanyl and diazepam. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36: 221-5.
  32. Greig JH, Cooper SM, Kasimbazi HJ, Monie RD, Fennerty AG, Watson B. *Respir Med* 1995; 89: 53-6.
  33. Dubois JM, Bartter T, Pratter MR. Music improves patient comfort level during outpatient bronchoscopy. *Chest* 1995; 108: 129-34.

34. Colt HG, Powers A, Shanks TGI. Effect of music on state anxiety scores in patients undergoing fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1999; 116: 819-24.
35. Harrison BDW. Guidelines for care during bronchoscopy. *Thorax* 1993; 48: 584-95.
36. Zavala DC. Pulmonary haemorrhage in fiberoptic transbronchial biopsy. *Chest* 1976; 70: 584-88.
37. Morice RC, Ece T, Ece F, Keus L. Endobronchial argon plasma coagulation for treatment of hemoptysis and neoplastic airway obstruction. *Chest* 2001; 119: 781-7.
38. Credle W, Smiddy J, Elliott R. Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1974; 109: 67-72.
39. Suratt P, Smiddy J, Gruber B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976; 69: 747-51.
40. Pereira W, Kovnat D, Snider G. A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978; 73: 813-6.
41. Pue C, Pacht E. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest* 1995; 107: 430-2.
42. Bachara R, Beamis J, Simoff M, Mathur P, Yung R, Feller-Kopman D, Ernst A. Practice and complications of flexible bronchoscopy with biopsy procedures. *J Bronchol* 2005; 12: 139.
43. Matsushima Y, Jones RL, King EG, Moysa G, Alton JD. Alterations in pulmonary mechanics and gas exchange during routine fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1984; 86: 184-8.
44. Milman N, Munch E, Faurschou P. Fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. Indications, results and complications in 1323 examinations. *Acta Endosc* 1993; 23: 151-62.
45. Hernández Blasco L, Sánchez Hernández IM, Villena Garrido V, de Miguel Poch E, Núñez Delgado M, Alfaro Abreu J. Safety of the transbronchial biopsy in outpatients. *Chest* 1991; 99: 562-80.
46. Puar H, Young R, Armstrong E. Bronchial and transbronchial lung biopsy without fluoroscopy in sarcoidosis. *Chest* 1985; 87: 303-6.
47. O'Brien JD, Ettinger NA, Shevlin D, Kollef MH. Safety and yield of transbronchial biopsy in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1997; 25: 440-6.
48. Cordasco, EM Jr, Mehta AC, Ahmad M. Bronchoscopically induced bleeding: A summary of nine years' Cleveland Clinic experience and review of the literature. *Chest* 1991; 100: 1141-7.
49. Papin T, Lynch J, Weg J. Transbronchial biopsy in the thrombocytopenic patient. *Chest* 1985; 88: 549-52.
50. Herth FJ, Becker HD, Ernst A. Aspirin does not increase bleeding complications after transbronchial biopsy. *Chest* 2002; 122: 1461-5.
51. Wahidi MM, Garland R, Feller-Kopman D, Herth F, Becker HD, Ernst A. Effect of clopidogrel with and without aspirin on bleeding following transbronchial lung biopsy. *Chest* 2005; 127: 961-4.
52. de Fijter JW, van der Hoeven JG, Eggelmeijer F, Meinders AE. Sepsis syndrome and death after bronchoalveolar lavage. *Chest* 1993; 104: 1296-7.
53. Krause A, Hohberg B, Heine F, John M, Burmester GR, Witt C. Cytokines derived from alveolar macrophages induce fever after bronchoscopy and bronchoalveolar lavage. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1793-7.
54. Yigla M, Oren I, Bentur L, Solomonov A, Elias N, Altshuler R, Rubin AE, Lejbkowitz F. Incidence of bacteraemia following fiberoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1999; 14: 789-91.
55. Bronchoscopy-related infections and pseudoinfections- New York, 1996 and 1998. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1999; 48: 557-71.
56. Kirschke DL, Jones TF, Craig AS, Chu PS, Mayernick GG, Patel JA, et al. *Pseudomonas aeruginosa* and *Serratia marcescens* contamination associated with a manufacturing defect in bronchoscopes. *N Engl J Med* 2003; 348: 214-20.
57. Srinivasan A, Wolfenden LL, Song X, Mackie K, Hartsell TL, Jones HD, et al. An outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections associated with flexible bronchoscopes. *N Engl J Med* 2003; 348: 221-7.
58. Cetre JC, Salord H, Vanhems P. Outbreaks of infection associated with bronchoscopes. *N Engl J Med* 2003; 348: 2039-40.
59. Normativa sobre la limpieza, desinfección y esterilización del broncoscopio y sus accesorios. Recomendaciones SEPAR. Barcelona: Ediciones Doyma S.A.; 1990.
60. Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P, et al. Prevention of bacterial endocarditis. Recommendations by the American Heart Association. *Circulation* 1997; 96: 358-66.



61. Davies L, Mister R, Spence DP, Calverley PM, Earis JE, Pearson MG. Cardiovascular consequences of fiberoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1997; 10: 695-8.
62. Shrader DL, Lakshminarayan S. The effect of fiberoptic bronchoscopy on cardiac rhythm. *Chest* 1978; 73: 821-4.
63. Blacker DJ, Wijidicks EF, McClelland RL. Stroke risk in anticoagulated patients with atrial fibrillation undergoing endoscopy. *Neurology* 2003; 61: 964-8.
64. Dweik RA, Mehta AC, Meeker DP, Arroliga AC. Analysis of the safety of bronchoscopy after recent acute myocardial infarction. *Chest* 1996; 110: 825-31.
65. Kvale P. Is it really safe to perform bronchoscopy after a recent acute myocardial infarct? *Chest* 1996; 110: 591-2.
66. Peacock M, Johnson J, Blanton H. Complications of flexible bronchoscopy in patients with severe obstructive pulmonary disease. *J Bronchol* 1994; 1: 181-6.
67. Peerless JR, Snow N, Likavec MJ, Pinchak AC, Malangoni MA. The effect of fiberoptic bronchoscopy on cerebral hemodynamics in patients with severe head injury. *Chest* 1995; 108: 962-5.
68. Bajwa M, Henein S, Kamholz S. Fiberoptic bronchoscopy in the presence of space-occupying intracranial lesions. *Chest* 1993; 104: 101-3.
69. Ahmad M, Livingston DR, Golish JA, Mehta AC, Wiedemann HP. The safety of outpatient transbronchial biopsy. *Chest* 1986; 90: 403-5.
70. Burges C, Camilo B, Puzo C, Sastre A. Limpieza, desinfección y esterilización del instrumental de broncoscopia. En: *Manual SEPAR de procedimientos*. Luzan 5. Madrid. 2002; 2: 4-13.
71. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 69-76.