

Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales

E. Pérez Ruiz^a, M.I. Barrio Gómez de Agüero^b y Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica

^{a,b}Coordinadores del grupo de Técnicas. ^aHospital Universitario Carlos Haya Materno-Infantil. Málaga.

^bHospital Infantil Universitario la Paz. Madrid. España.

Dada la existencia de una marcada variabilidad en la ejecución de la broncoscopia flexible pediátrica por parte de los diferentes hospitales que la practican, los miembros componentes del Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica, acordaron la realización de unas recomendaciones avaladas por dicha sociedad.

Se han revisado sus indicaciones, contraindicaciones, recursos materiales y humanos, el cuidado y monitorización del paciente previo, durante y posterior al procedimiento, los fármacos empleados durante su realización, las complicaciones de la técnica, así como el cuidado y mantenimiento del instrumental. Se incluye, así mismo, un modelo de consentimiento informado. Estas recomendaciones pueden adoptarse, modificarse o rehusarse, según las necesidades clínicas de cada centro.

Palabras clave:

Broncoscopia flexible. Niños. Guía.

FLEXIBLE BRONCHOSCOPY IN CHILDREN: INDICATIONS AND GENERAL CONSIDERATIONS

There is considerable interhospital variability in the practice of flexible bronchoscopy in children. The present report aims to provide some recommendations that are supported by the Spanish Society of Pediatric Pulmonologists.

We review the indications, contraindications, equipment, setting and personnel involved in flexible bronchoscopy, as well as the pre-procedure preparation of the patient, medications, post-procedure monitoring, complications, care and maintenance of instruments, and informed consent. These recommendations may be adopted, modified or rejected according to clinical needs and constraints.

Key words:

Flexible bronchoscopy. Children. Recommendations.

INTRODUCCIÓN

A partir de la década de 1980, iniciada por Wood, la neumología infantil incorpora una nueva herramienta diagnóstica, la broncoscopia flexible, la cual, progresivamente, se ha ido consolidando como una técnica habitual en las unidades respiratorias pediátricas. Gracias a ella, han podido explorarse las vías aéreas del amplio rango de edad de los pacientes atendidos en estas unidades, incluidas las del recién nacido pretérmino.

A pesar de la progresiva difusión e implantación de la técnica, las diferencias con la broncoscopia del adulto, principalmente debidas a las especiales características del niño, su diferente patología y a la limitación técnica que supone la insuficiente miniaturización de los equipos actuales, hacen que muchos de sus aspectos adolezcan todavía de una falta de estandarización.

Por lo tanto, a la vista de la ausencia de guías uniformes para su realización y como consecuencia de ciertas dificultades que surgen durante los aspectos prácticos del procedimiento, los miembros componentes del Grupo de Técnicas de la Sociedad de Neumología Pediátrica Española acordaron la elaboración de una guía que pudiera servir como referencia para su ejecución entre las diferentes unidades. Dada la idiosincrasia de cada grupo (broncoscopistas de distintas especialidades, disponibilidad o no de unidades, salas de endoscopia o personal asociado a éstas, tipo de enfermedad referida y las distintas posibilidades de cada laboratorio en el procesamiento de las muestras), estas recomendaciones no pretenden ser una normativa, sino sólo un aval de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica en ciertas formas de proceder, conscientes de que puede haber otras muchas.

De este trabajo colaborativo ha surgido la redacción de los dos artículos siguientes:

Correspondencia: Dra. E. Pérez Ruiz.

Sección de Neumología Infantil. Hospital Universitario Carlos Haya Materno-Infantil. Arroyo de los Ángeles, s/n. 29011 Málaga. España.

Correo electrónico: neumologiahmi.hch.sspa@juntadeandalucia.es

Recibido en septiembre de 2003.

Aceptado para su publicación en noviembre de 2003.

1. *Indicaciones y aspectos generales.* En esta parte se abordan las indicaciones pediátricas de la técnica, las peculiaridades de la instrumentación en el niño y los aspectos técnicos del procedimiento. Se incluye hoja informativa a los familiares (consentimiento informado) y formato de recogida de datos disponible en soporte digital en la página web de la sociedad (www.neumoped.org).

2. *Técnicas fibrobronoscópicas especiales.* Esta segunda parte, que será publicada posteriormente, recoge los procedimientos diagnósticos empleados con mayor frecuencia en niños, como lavado broncoalveolar, y biopsia bronquial, entre otros.

INDICACIONES

La broncoscopia flexible permite, sin precisar intubación ni anestesia general, la inspección de las vías aéreas en pocos minutos, proporcionando información anatómica y dinámica de la nariz, faringe, laringe y árbol traqueo-bronquial. Sus indicaciones son, fundamentalmente, la exploración de las vías aéreas ante la existencia de ciertos síntomas o signos respiratorios persistentes y la obtención de muestras biológicas en determinadas enfermedades respiratorias. Sus aplicaciones terapéuticas en el niño, aunque posibles, son en la actualidad, inferiores a las realizadas con la broncoscopia rígida, técnica ésta dotada de mayor arsenal instrumental y de las ventajas que puede suponer en ciertas situaciones la ventilación asistida colateral que proporciona.

A pesar de su relativa sencillez, al igual que todo procedimiento invasivo, sólo debe realizarse cuando otras técnicas menos invasivas o de menor coste, no hayan podido lograr una información equivalente, individualizando a cada paciente, en función de sus factores de riesgo. La tabla 1 recoge las principales indicaciones pediátricas¹⁻⁶. De todas formas, no existen estudios que avalen un adecuado nivel de evidencia del rendimiento de estas indicaciones en el campo de la pediatría.

CONTRAINDICACIONES

Más que contraindicada, la fibrobronoscopia pediátrica puede no ser posible de realizar en algunas situaciones, debido a la falta de instrumental miniaturizado disponible; éste puede ser el caso de pacientes ventilados con tubos endotraqueales de pequeño tamaño que no garanticen el mantenimiento de una ventilación adecuada. No obstante, existen algunas situaciones individualizadas que deben tenerse en cuenta.

Hemoptisis masiva

En esta situación, hemorragia mayor de 8 ml/kg en 24 h, la broncoscopia rígida sería de elección, debido a su mayor capacidad de aspiración mientras se asegura una asistencia ventilatoria apropiada^{7,8}.

Extracción de cuerpos extraños

A pesar de que el fibrobronoscopio resulta especialmente útil para la localización y manejo de los cuerpos

extraños alojados distalmente, donde el alcance con el bronoscopio rígido es muy limitado, su menor arsenal de dispositivos de extracción en comparación con éste disminuye sus posibilidades de éxito, por lo que muchos autores piensan que la broncoscopia rígida sigue siendo la técnica de elección^{2,9}. Además, la extracción de cuerpos extraños de origen vegetal, los más frecuentes en niños, conlleva un riesgo importante de hemorragia y de compromiso en la ventilación, difícil de manejar con el bronoscopio flexible.

No obstante, otros autores encuentran que la extracción flexible puede ser segura, con mínimos riesgos y complicaciones, aunque se recomienda intentarla en aquellas áreas donde puedan actuar conjuntamente ambos instrumentos, sucesiva o incluso de manera simultánea (introduciendo el flexible a través del rígido) en función de los requerimientos de cada paciente, logrando así los beneficios de ambas técnicas^{10,11}.

TABLA 1. Indicaciones pediátricas de broncoscopia flexible

<i>Exploración de las vías aéreas</i>
Estridor persistente
Sibilancias persistentes
Hemoptisis
Sospecha de cuerpo extraño
Atelectasias persistentes o recurrentes
Neumonías recurrentes o persistentes
Hiperclaridad/enfisema localizado
Tos persistente
Anomalías fonatorias
Problemas relacionados con las vías aéreas artificiales
Fallo repetido de extubación
Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal
Evaluación del paciente crónico con traqueostomía
Evaluación de traumatismos en la vía aérea
Evaluación del daño secundario a quemaduras o inhalaciones tóxicas
Miscelánea
<i>Obtención de muestras biológicas (lavado broncoalveolar, biopsia bronquial, cepillado bronquial, punción biopsia)</i>
Infiltrados pulmonares en el paciente inmunodeprimido
Neumonías o infiltrados persistentes difusos
Neumonía intersticial crónica
Enfermedad obstructiva endoextraluminal
<i>Aplicaciones terapéuticas</i>
Aspiración de secreciones o tapones mucosos en atelectasias persistentes
Vehículo para la instilación de algunos fármacos
Asistencia como guía en pacientes con dificultades para la intubación
Extracción de cuerpos extraños distales
Lavados broncoalveolares repetidos en la proteinosis alveolar pulmonar
Vehículo para distintos procedimientos terapéuticos (tratamientos láser [argón o KTP] dilatación con balón neumático, etc.)

KTP: fosfato titanil potásico.

TABLA 2. Características de los principales fibrobronoscopios pediátricos

Diámetro externo	4,9 mm	3,6 mm	2,8 mm	2,2 mm
Modelos	O* BF-P40 P* FB-15X	O* BF-3C40 P* FB-10X	O* BF-XP40 P* FB-8V	O* BF-N20
Longitud de trabajo	550-600 mm	550-600 mm	600 mm	550 mm
Diámetro del canal de trabajo	2,2 mm	1,2 mm	1,2 mm	No
Ángulo de visión	100°	95°	90°	75°
Angulación distal anteroposterior	130-180°	130-180°	130-180°	90/160°

O*: Olympus Optical, Co. Ltd; P*: Pentax Asahi Optical. Co. Ltd.

Otras situaciones consideradas de riesgo relativo son: alteraciones de la coagulación, inestabilidad hemodinámica, arritmias, hipertensión pulmonar, obstrucción grave de las vías aéreas e hipoxia grave¹².

INSTRUMENTACIÓN

Fibrobronoscopios

El fibrobronoscopio es un instrumento flexible, fabricado con haces de fibra óptica fuertemente unidos, encastrados en una cubierta de vinilo también flexible, los cuales 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 operador o de trabajo. Los últimos 2 cm y medio del bronoscopio son de angulación dirigitiva, lo cual permite la visión desde diferentes ángulos^{13,14}. Tanto el diámetro externo del tubo flexible como el del canal de trabajo son variables según el tipo de bronoscopio.

La tabla 2 muestra las características principales de los fibrobronoscopios pediátricos desarrollados por los dos principales fabricantes, clasificados atendiendo al diámetro externo del tubo de inserción. Mientras que en el adulto, el fibrobronoscopio estándar es el de 6 mm de diámetro externo y 2,2 mm de canal de trabajo, en pediatría la mayoría de las exploraciones se realizan con el de 3,6 mm. Aunque el de 4,9 mm puede ser utilizado en el niño mayor, más de 7 años o con peso aproximado de 20 kg, las únicas ventajas sobre el de 3,6 mm serían las indicaciones de biopsia, debido al mayor tamaño de muestra que podría obtenerse en relación con el mayor diámetro del canal operador), la mayor eficacia de la aspiración de secreciones particularmente viscosas y la posibilidad de realizar lavados broncoalveolares y cepillados protegidos.

La introducción en el mercado de fibrobronoscopios de menor tamaño que el estándar de 3,6 mm (tabla 2) ha permitido la extensión de las indicaciones, principalmente a prematuros y lactantes ventilados, aunque presentan como contrapartida su menor resolución y mayor fragilidad, con el encarecimiento de los costes y la ausencia de canal de aspiración en el modelo más pequeño^{2,15,16}. No obstante, quizá los avances tecnológicos permitan dispo-

ner de modelos cada vez más miniaturizados con todas las prestaciones de los modelos estándar.

Por lo tanto, no puede hablarse de un solo bronoscopio ideal para su utilización en el niño, y es preciso disponer, en la dotación del material proporcionado para esta técnica, de instrumentos de distintos tamaños que permitan adaptarse a los diferentes tamaños de vías aéreas pediátricas.

Videobronoscopios

Actualmente, los clásicos fibrobronoscopios de fibra óptica están siendo sustituidos por videobronoscopios provistos de un chip en su extremo distal. Esta nueva generación de bronoscopios permite una mayor resolución y el almacenamiento de la imagen en formato digital. El problema son los elevados precios de éstos, así como las mayores necesidades de espacio para su conservación y almacenamiento. A pesar de estos inconvenientes, todo hace pensar en la gradual progresión de la fibrobronoscopia a videobronoscopia^{2,17}. Actualmente, existen disponibles para su utilización en pediatría, modelos de 3,6 y 4,9 mm, respectivamente, de diámetro externo.

Material accesorio

Los requerimientos mínimos de material para la realización de esta técnica son el propio bronoscopio flexible y su conexión a una fuente de luz fría. Existen fibrobronoscopios que disponen, además, de una batería que actúa como fuente de luz fría (*bedsidescope, Pentax*) lo que facilita el transporte del instrumento fuera de la sala de endoscopia¹⁸. En la tabla 3 se detallan de forma pormenorizada distintos materiales accesorios para la broncoscopia flexible.

La comunicación con el resto de los servicios y la docencia, se facilitan por la grabación de las imágenes, la cual es posible gracias a la existencia de videoprocesadores conectados a los fibrobronoscopios, proporcionados por los dos fabricantes.

Con fines docentes es útil disponer, como parte del material, de modelos anatómicos o animales que faciliten el aprendizaje, aunque el futuro parece señalar como más apropiados para este objetivo el desarrollo de simuladores virtuales adaptados para la edad pediátrica¹⁹.

EQUIPO DE TRABAJO Y SALA DE ENDOSCOPIA

La broncoscopia flexible sólo podrá realizarse con un equipo apropiado, en un entorno apropiado y con un número suficiente de personal entrenado en la técnica, que incluya tanto a los broncoscopistas como a sus asistentes, personal de enfermería y auxiliar. Los requisitos mínimos para una unidad de endoscopia respiratoria de adultos se han recogido en documentos elaborados por distintas sociedades²⁰. Dado el menor número de procedimientos anuales en niños, los requisitos para una unidad pediátrica, son también menores, por lo que el espacio podría ser compartido con técnicas endoscópicas de otras especialidades: equipos de digestivo, otorrinolaringología, cirugía pediátrica, etc.

Equipo de trabajo

El personal dedicado a la realización de broncoscopias flexibles puede variar en función de la demanda asistencial, nivel de especialización (hospital de referencia, comarcal, etc.) y de los medios disponibles. En la actualidad, se lleva a cabo por facultativos de distintas especialidades como neumólogos infantiles y de adultos, cirujanos pediátricos, otorrinolaringólogos y anestesiistas, principalmente.

Tanto el personal facultativo como el de enfermería y auxiliar deben estar suficientemente preparados para poder realizar un procedimiento eficaz con el menor riesgo. No está bien especificado en el ámbito de la neumología pediátrica, el método que se debe seguir para la adquisición de la capacitación específica como broncoscopista¹⁹ (asistencia a cursos con programas de formación teórica-práctica, número de fibrobroncoscopias realizadas, etc.). La neumología de adultos está trabajando en la definición de los requisitos mínimos que deben cumplirse en los distintos programas de acreditación para poder establecer la competencia de los facultativos como broncoscopistas, llegando a considerarse un número de 50 procedimientos al año²¹. Considerando el menor número de técnicas llevadas a cabo en niños con relación a las efectuadas en adultos y la amplia disponibilidad de material de reproducción de las mismas para su visualización y estudio, el número total de procedimientos que capaciten para su práctica, probablemente deba ser menor: asistencia a unas 50 exploraciones y realización de 25 incluyendo lavado broncoalveolar.

Espacio físico

Debe realizarse en un hospital, aunque sea con carácter ambulatorio, ya que resulta el medio más idóneo para resolver las complicaciones que pudieran presentarse, además de facilitarse el correcto procesamiento de las muestras.

Aunque puede realizarse a la cabecera del paciente, el éxito y la seguridad se avalan en un entorno apropiado, representado por una unidad de endoscopia, o en su de-

TABLA 3. **Espacio físico y material accesorio en broncoscopia flexible pediátrica**

<i>Espacio físico</i>
Sala de 20 m ² , con fuentes de oxígeno y aspiración, y puertas protegidas para uso de aparatos de radioscopia
Sala de 6 m ² para limpieza y desinfección del instrumental, adecuadamente ventilada, que incluya vertedero y armario de limpieza de 3 m ²
Sala de informes y valoración de historias clínicas de 8-16 m ² , según previsión del número de asistentes, residentes y estudiantes
Uno o dos despachos médicos de 9 m ² cada uno
Vestidor-aseo de 8 m ²
Sala de espera para niños no graves y acompañantes, de 8 m ² o en su defecto, hospital de día
<i>Equipamiento</i>
Mesa de exploración, batas, guantes, mascarillas y protectores oculares
Negatoscopio
Carro móvil de broncoscopios
Pulsioxímetro
Carro de parada
Armario de diseño específico para el almacenamiento de fibrobroncoscopios y para materiales accesorios
Equipo de televisión en color y videoprocesador para broncoscopia
Aparato de radioscopia e intensificador de imagen
<i>Instrumental y Accesorios</i>
Fibrobroncoscopios:
3 tamaños (4,9 mm, 3,6 mm, 2,8 mm)
(Al menos dos de tamaño estándar de 3,6 mm, para alternar en las exploraciones programadas o para su uso en exploraciones urgentes en otras áreas como UCIP, quirófanos, etc.)
Videobroncoscopio de 3,6 mm (sustituiría a un fibrobroncoscopio de 3,6 mm)
Fuentes de luz fría: al menos dos
Utillaje
Pinzas de biopsia de diferentes tamaños
Dispositivos para extracción de cuerpos extraños
Recipientes para la recogida de muestras de aspirado y lavado broncoalveolar
Cepillos bronquiales
Catéteres protegidos para lavado broncoalveolar y cepillado bronquial
Agujas de punción aspirativa transbronquial
Material de acceso en pacientes ventilados (adaptador en T entre el tubo endotraqueal y el ventilador)
Lubricante para el paso a través de vías aéreas artificiales
Material fungible (gasas, jeringas, suero fisiológico...)

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos.

fecto, en un área dotada de módulo de reanimación cardiopulmonar (cuidados intensivos, sala de reanimación, quirófano, etc.). En condiciones ideales, lo más apropiado es que la sala de endoscopia estuviera ubicada en una zona con fácil acceso a las áreas de urgencias-cuidados intensivos pediátricos, con objeto de facilitar el tratamiento de cualquier complicación grave.

Dada la evolución tecnológica, en las salas de broncoscopia tiende a aumentar tanto el personal que observa la exploración, como el instrumental auxiliar, monitores

de televisión, vídeo, etc., de ahí que aumenten de manera proporcional las necesidades de espacio. Los requisitos necesarios, extrapolados de los adultos²⁰ y adaptados a las necesidades pediátricas, se proponen en la tabla 3.

PROCEDIMIENTO

Preparación e información a los familiares

Los requisitos previos y posteriores a la realización de la técnica vienen recogidos en la tabla 4. La explicación del procedimiento debe ser lo más detallada posible, no olvidando dejar constancia por escrito del tiempo establecido para el ayuno según la edad del niño²³. Es útil informar de las ventajas adicionales que puede suponer la instauración de una sedación-analgésica intravenosa, ya que permite la realización simultánea y confortable de algunos procedimientos necesarios en determinados enfermos como gasometría arterial, sondaje nasogástrico, etc.

En el anexo 1 se recoge un ejemplo de consentimiento informado, el cual debe ser leído detenidamente y firmado por los padres antes de realizar la exploración, y por el propio niño si es mayor de 12 años. En la página web de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica (www.neumoped.org) se encuentra disponible, además, una propuesta de informe final, tanto para los familiares

como para su almacenamiento en soporte informático. La uniformidad y sencillez en la recogida de datos que supondría la cumplimentación, por los distintos grupos, del formato que se propone en este formulario, pudiera servir para facilitar la comunicación entre los diferentes centros, logrando el desarrollo de trabajos colaborativos multicéntricos en distintos temas relacionados con la fibrobroncoscopia pediátrica.

Premedicación

La administración habitual de premedicación previa a la fibrobroncoscopia varía entre los distintos grupos de broncoscopistas. La American Thoracic Society no proporciona recomendaciones específicas en este apartado³, y tampoco se detalla su uso en una encuesta realizada a los centros europeos de broncoscopia pediátrica²⁴. Los grupos de fármacos que se deben considerar, exceptuando los agentes usados para la sedación, son anticolinérgicos, anestésicos tópicos, broncodilatadores y, excepcionalmente, antibióticos.

Anticolinérgicos

La atropina ha sido y sigue siendo utilizada por muchos grupos antes del inicio de la exploración, con el objetivo de reducir las secreciones de la vía aérea y prevenir la bradicardia y los fenómenos vasovagales^{25,26}. La dosis utilizada ha sido la misma, tanto en caso de administración intravenosa, intramuscular, subcutánea o sublingual. De todas formas, estudios recientes efectuados en adultos que reciben concomitantemente sedación con benzodiazepinas, no encuentran diferencias significativas en la disminución de secreciones, confort del paciente o en la frecuencia de complicaciones en comparación con placebo, por lo que su administración habitual es controvertida^{27,28}. La extensión de estos resultados a los niños debe hacerse con precaución.

Anestesia tópica

Su utilización es esencial para realizar el procedimiento de una forma segura y confortable para el paciente, sobre todo, si no se utiliza anestesia general o sedación profunda, ya que disminuye los efectos adversos vasovagales, así como la tos y el broncospasmo durante y tras el procedimiento. La lidocaína continúa siendo el agente más utilizado, aplicándose a través de diferentes formas.

Aunque se ha visto que la administración de lidocaína nebulizada al 2-4% previa al procedimiento, puede reducir la cantidad total de lidocaína instilada a través del fibrobroncoscopio²⁹, y se ha empleado en niños por distintos grupos^{30,31}, su uso no ha llegado a generalizarse, alegándose en ocasiones su mal sabor⁵ o la inducción de broncoconstricción³². Lo habitual es su instilación directa en las vías aéreas, debiéndose llevar registro del total de la dosis administrada, ya que la concentración plasmática, puede llegar a ser de un 30-50% de la obtenida por

TABLA 4. Requisitos para la técnica

<p><i>Antes del procedimiento</i></p> <p>Información de la técnica, en términos comprensibles, por un broncoscopista</p> <p>Obtención del consentimiento informado (v. anexo 1)</p> <p>Historia clínica detallada con especial relevancia a situaciones que pudieran afectar la realización de la técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hiperreactividad bronquial Cardiopatía congénita Síndrome de apnea obstructiva del sueño Alergias medicamentosas Alteraciones de la coagulación <p>Radiografía de tórax</p> <p>Estudio de coagulación, si va a procederse a la realización de una biopsia</p> <p>Interrupción de los aportes orales:</p> <ul style="list-style-type: none"> Niños < 1 año: Líquidos claros (agua): 2 h <li style="padding-left: 20px;">Leche materna: 4 h <li style="padding-left: 20px;">Fórmulas lácteas o sólidos: 6 h Niños > 1 año: Líquidos claros (agua): 2 h <li style="padding-left: 20px;">Fórmulas lácteas o sólidos: 6 h <p>Vía intravenosa</p> <p><i>Después del procedimiento</i></p> <p>Observación en la sala de recuperación</p> <p>Ayunas hasta la desaparición completa de los efectos de la sedación</p> <p>Alta condicionada a:</p> <ul style="list-style-type: none"> La ausencia de problemas respiratorios en relación con la prueba Tolerancia de los aportes orales Instrucciones familiares para la observación domiciliaria
--

administración intravenosa³³. Así, se considera que la dosis máxima que puede administrarse sin efectos adversos es de unos 4 mg/kg (0,2 ml/kg de lidocaína al 2% o 0,4 ml/kg de lidocaína al 1%)^{4,5}, aunque se ha publicado un adecuado nivel de seguridad con la administración de dosis de hasta 7 mg/kg³⁴, posiblemente porque gran parte es aspirada durante la técnica. En adultos se han descrito taquicardia, hipotensión, alteraciones neurológicas y muerte por sobredosis, cuando se ha sobrepasado el umbral sérico considerado tóxico (5-6 µg/ml)^{35,36}.

Broncodilatadores

La broncoscopia puede inducir broncoconstricción en pacientes con hiperrespuesta bronquial, invocándose diversas causas, como la lidocaína inhalada³², la introducción del instrumento en sí mismo y el lavado broncoalveolar, por lo que parece razonable la premedicación con agonistas β₂-adrenérgicos en estos pacientes^{37,38}. Además, en adultos se ha demostrado cómo la inhalación de lidocaína y salbutamol asociados, atenúa de forma significativa la hiperrespuesta bronquial³⁹.

Antibióticos

Dada la extremadamente baja incidencia de bacteriemia, no se recomienda antibioticoterapia profiláctica, salvo en situaciones especiales.

Profilaxis de endocarditis en pacientes con cardiopatías congénitas. La American Heart Association la considera opcional en pacientes incluidos dentro de la categoría de alto riesgo: endocarditis previas, cardiopatías congénitas cianóticas complejas (ventrículo único, tetralogía de Fallot, transposición de grandes vasos, etc.) y válvulas cardíacas protésicas⁴⁰. De hecho, hay estudios efectuados en adultos, que han encontrado hasta un 6,5% de bacteriemia tras la realización de la técnica⁴¹, si bien otros estudios realizados en niños no confirman estos resultados⁴². En caso de realizarse, la vía intravenosa habitual de estos procedimientos permitiría la administración, 30 min antes, de una dosis única de ampicilina a 50 mg/kg⁴⁰.

Inmunodeprimidos. No existen recomendaciones específicas. No obstante, se publican de forma esporádica algunos casos de sepsis posfibrobroncoscopia, tanto en adultos como en niños^{43,44}.

Sedación, anestesia y monitorización

Se ha demostrado que la sedación y anestesia aumentan la seguridad, facilidad de la técnica y el confort en muchos de los procedimientos pediátricos. Es difícil clasificar por estadios bien definidos la progresión desde una sedación y analgesia leves, hasta una anestesia general. Mientras que con el broncoscopio rígido siempre se utiliza anestesia general, con el fibrobroncoscopio son posi-

bles distintas modalidades: sedación consciente, profunda o anestesia general^{45,46}. La utilización de una u otra, dependerá de las características de cada centro hospitalario y de la situación del paciente.

Las guías propuestas por la American Academy of Pediatrics (AAP) y la American Association of Anesthesiology para la preparación preoperatoria del paciente así como los equipos y personal requeridos para la inducción de la sedación y reanimación^{47,48}, están siendo actualmente revisadas. Así, se proponen nuevas terminologías (sedación mínima [ansiólisis], sedación-analgésica moderada, sedación-analgésica profunda y anestesia general), y nuevos requerimientos (el personal debe ser aquel capaz de manejar adecuadamente el estado de sedación profunda instituido y de reconocer y tratar con rapidez las complicaciones)⁴⁹.

La ejecución de estas guías hace preciso el entrenamiento adicional para los endoscopistas pediátricos y personal relacionado, ya que aunque la broncoscopia flexible es una técnica segura y de bajo riesgo, la mayoría de las complicaciones están asociadas con la sedación del paciente.

No existe un agente único que proporcione el grado de amnesia, ansiólisis y analgesia necesarios para la técnica, suele precisarse una combinación de varios fármacos. Los agentes más empleados, sus dosis y algunas de sus propiedades se recogen en la tabla 5. El régimen más utilizado ha sido la asociación intravenosa de una benzodiazepina con ketamina^{50,51} o con fentanilo^{4,5,24,52}. Esta última asociación (midazolam-fentanilo) presenta la ventaja de su posible reversión con sus respectivos antagonistas, flumacénilo y naloxona. Otras estrategias propuestas son: la combinación del narcótico de acción ultracorta remifentanilo en perfusión continua, con bolos intermitentes del agente hipnótico propofol³¹ o la asociación de

TABLA 5. Medicación en broncoscopia flexible

	Dosis IV (mg/kg)	Inicio acción (min)	Duración (min)	Dosis máxima
Ketamina	0,5-2	1-2	10-20	
Midazolam	0,1	2-3	45-60	0,5 mg/kg
Propofol	0,5-1	0,5	30	3,5 mg/kg
Fentanilo	1-4 ^a	2-3	30-60	
Remifentanilo	0,05 ^b	2-5	2-3	
Atropina	0,01 ^c	1-2	15-45	0,5 mg/dosis
Flumacénilo	0,02 ^d	2-5	30-60	0,2 mg/dosis
Naloxona	0,1 ^c	2	20-60	2 mg/dosis
Lidocaína	*	1-5	20-30	4 mg/kg

^aDosis en µg/kg.

^bDosis en µg/kg/minuto.

^cDosis mínima: 0,1 mg/dosis.

^dLa dosis puede repetirse cada minuto si se precisa, hasta una dosis máxima acumulativa de 2 mg.

^eLa dosis puede repetirse cada 2 min si se precisa.

*Lidocaína en vías aéreas superiores: bolos de 0,5-1 ml al 2%.

Lidocaína subglótica: bolos de 0,5-1 ml al 1%.

TABLA 6. Aplicaciones según el tamaño del fibrobroncoscopio pediátrico

FB (mm)	CT (mm)	PB	CP/CBP	TET (mm)	Utilidad
4,9	2,2	+	+	6	> 7-8 años o > 20 kg
3,6	1,2	+	-	5	Estándar pediátrico
2,8	1,2	+	-	4	Recién nacidos y lactantes
2,2	-	-	-	3	Recién nacidos y lactantes < 6 meses

FB: diámetro externo del broncoscopio flexible; CT: diámetro del canal de trabajo; PB: pinzas de biopsia; CP/CBP: catéteres y cepillos bronquiales protegidos; TET: diámetro interno mínimo del tubo endotraqueal que permite el paso del broncoscopio.

midazolam con la inhalación (a través de una máscara facial para endoscopia) de una mezcla equimolar de óxido nitroso y oxígeno³⁸. Así mismo, muchos autores defienden hoy día, la mayor seguridad de la sedación profunda, utilizando anestésicos inhalatorios del tipo de sevoflurano⁵³.

Dadas las diferentes circunstancias de cada centro, parece razonable adaptar la selección del régimen de anestesia-sedación, a la situación clínica del paciente, enfermedad subyacente, tipo de indicación y técnica fibrobronoscópica propuesta, así como a las posibilidades de cada centro, y exige una cuidadosa monitorización del paciente que minimice los riesgos.

Técnica de la broncoscopia flexible

Vías de inserción

Nasal directa. Es la vía normalmente más utilizada cuando el paciente es explorado bajo sedación intravenosa^{1,5,6,54}. La introducción se efectúa a través del meato medio, entre el cornete medio e inferior. Es aconsejable la administración de oxígeno suplementario a través de gafas nasales. Permite la exploración completa de las vías respiratorias (altas y bajas) y la visualización de su dinámica. Es fácil de realizar y permite mayor autonomía al broncoscopista, aunque en algunos enfermos no asegura una vía aérea estable. Exige la adecuada anestesia tópica de ambas fosas nasales con bolos de 0,5 ml de lidocaína al 2%⁶.

Nasal a través de máscara facial. Al igual que la anterior, permite la visualización anatómica y dinámica de la totalidad de las vías aéreas, ya que permite la ventilación espontánea del niño^{37,55}. El fibrobroncoscopio se introduce a través de una apertura en una membrana de silicona en la máscara, permitiendo de manera simultánea la administración de oxígeno al 100% e, incluso, soporte con presión positiva continua en las vías aéreas⁵⁶.

Oral a través de máscara laríngea. Actualmente, se ha propuesto como una vía alternativa frente a la intuba-

ción endotraqueal, en pacientes en los que la fibrobroncoscopia se lleva a cabo bajo anestesia general^{57,58}. Permite la exploración de las vías aéreas inferiores desde la región glótica, proporcionando simultáneamente una vía aérea estable y ventilación colateral al mismo tiempo que facilita la introducción de un broncoscopio de mayor tamaño que el que se precisaría para realizar la exploración a través de tubo endotraqueal. Requiere colaboración con anestesiistas.

Tubo endotraqueal. Normalmente se emplea en niños que precisan ventilación asistida previa; permite sólo la observación de la vía respiratoria baja. El diámetro interno de tubo endotraqueal, preciso para cada uno de los distintos fibrobroncoscopios pediátricos, viene recogido en la tabla 6. En líneas generales, se precisa un mínimo de 1 mm de anchura entre el tubo y el fibrobroncoscopio, para no comprometer la ventilación del paciente y minimizar los daños del roce en el instrumento^{12,59}. El acceso se realiza a través de un adaptador en T con cubierta silicónada para minimizar las fugas.

Traqueostomía. Este acceso se utiliza en pacientes portadores de las mismas, y para la evaluación periódica y diagnóstico de los problemas relacionados con la cánula⁶⁰.

Broncoscopio rígido. Debido al mayor calibre del diámetro interno del broncoscopio rígido, este instrumento permite el paso a su través de un fibrobroncoscopio correlativo al tamaño del mismo. El uso complementario de ambos instrumentos permite sumar las ventajas de cada uno de ellos, es decir, el mantenimiento de una vía aérea estable con ventilación colateral en el caso del rígido, y la maniobrabilidad y alcance distal del flexible¹¹.

Procedimiento

Pacientes en ventilación espontánea. Una vez realizada la inserción del instrumento bajo visión directa, se continúa bajo visión fibrobronoscópica para evitar lesiones innecesarias en las vías aéreas. Conforme se avanza, deben administrarse a través del canal de trabajo del instrumento, bolos de 0,5-1 ml de lidocaína al 2%, los cuales deben mantenerse unos 10 s en contacto con la mucosa de las vías aéreas antes de ser aspirados.

Tras la inspección de las fosas nasales y la orofaringe, debe procederse al estudio de la anatomía y funcionalidad de las estructuras laríngeas. El paso translaríngeo debe realizarse centrado el fibrobroncoscopio en el ángulo de la comisura anterior de las cuerdas vocales, para introducirlo posteriormente aprovechando una inspiración del paciente⁶¹.

Una vez alcanzado el espacio subglótico, la instilación progresiva de lidocaína al 0,5-1% en las vías respiratorias bajas minimiza la tos durante el procedimiento^{5,38}. La

TABLA 7. Anatomía lobular y segmentaria bronquial

	Bronquios lobulares	Bronquios segmentarios
Árbol bronquial derecho	Lóbulo superior derecho	Anterior, superior, posterior
	Lóbulo medio	Lateral, medial
	Lóbulo inferior derecho	Apical, medial, anterior, lateral, posterior
Árbol bronquial izquierdo	Lóbulo superior izquierdo	Superior posterior, anterior
	Língula	Superior, inferior
	Lóbulo inferior izquierdo	Superior, anterior, lateral, posterior

inspección de la vía aérea debe incluir la búsqueda de anomalías estructurales o patológicas, anomalías en la movilidad de las paredes y evidencias de inflamación localizada o generalizada (según las características de las secreciones [moderadas o abundantes, localizadas o difusas, mucosas, mucopurulentas o hemorrágicas] y del aspecto macroscópico de la mucosa [pálida, eritematosa, friable, adelgazada o engrosada]).

La exploración de ambos árboles bronquiales debe ser sistematizada y secuencial, iniciándose por el bronquio del lóbulo superior derecho y así sucesivamente hasta finalizar la revisión del lóbulo inferior izquierdo. La nomenclatura utilizada para la anatomía segmentaria de las vías aéreas se muestra en la tabla 7.

Pacientes en ventilación asistida. Si el paciente está conectado a ventilación mecánica se realizarán una serie de ajustes en el respirador: fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2), 1, incremento del volumen corriente un 40-50% y presión positiva telespiratoria (PEEP) de 0 o del valor mínimo que permita mantener la oxigenación adecuada⁶². Se colocará un adaptador entre el tubo endotraqueal y el respirador. El fibrobroncoscopio debe ser lubricado con gel de lidocaína para evitar el daño de la fibra óptica. Debe elegirse el tamaño adecuado de fibrobroncoscopio para minimizar el roce y disminuir la obstrucción de las vías respiratorias en niños. En ocasiones, puede tolerarse mejor el procedimiento desconectando al paciente del ventilador, y procediéndose a su ventilación con bolsa¹⁶. 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, en particular en prematuros y lactantes con ventilación asistida⁶³.

Técnicas complementarias a la exploración

Además de la completa inspección de las vías aéreas, a través del canal de trabajo del fibrobroncoscopio, puede recogerse material para ser procesado por el laboratorio en forma de aspirado bronquial, cepillado bronquial,

lavado broncoalveolar, biopsia bronquial y punción biopsia (tabla 6). Estas técnicas diagnósticas serán objeto de revisión posterior por el mismo grupo de trabajo, por lo que no se detallan en este artículo.

COMPLICACIONES

La fibrobroncoscopia realizada en las condiciones y entorno antes mencionado, es un procedimiento bien tolerado y de bajo riesgo.

Las complicaciones se clasifican según su gravedad en mayores o menores. Se consideran mayores las que requieren intervención o interrupción del procedimiento (neumotórax, caídas en la saturación de oxígeno por debajo del 90%, apneas) y menores, las que no afectan o impiden su realización (epistaxis, tos, náuseas, laringospasmo o broncospasmo transitorios o descensos transitorios en la saturación de oxígeno). La sistematización de éstas, clasificadas según se deriven de las alteraciones en la fisiología pulmonar, del trauma mecánico, de la sedación-analgésia o de problemas infecciosos, así como su manejo, se recoge pormenorizadamente en la tabla 8.

Uno de los estudios prospectivos más numerosos realizados en niños (en el que, no obstante, se excluyeron los pacientes ingresados en cuidados intensivos), encontró un total de 6,9% de complicaciones (graves sólo un 2%)³⁸. A diferencia de la rareza de las complicaciones, sí se observa con frecuencia la aparición de fiebre dentro de las 24 h siguientes al procedimiento, principalmente tras la realización de lavado broncoalveolar (18-48%)^{38,42}. Mientras que en pacientes inmunodeprimidos se publican casos esporádicos relacionados con bacteriemia e incluso sepsis^{43,44} en pacientes inmunocompetentes la fiebre tras la broncoscopia se ha atribuido a la liberación de citoquinas por las células alveolares^{42,64,65}.

LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN

La transmisión de infecciones a través de broncoscopios contaminados es infrecuente, pero posible⁶⁶. La desinfección ideal en broncoscopia sería aquella capaz de lograr una desinfección de alto nivel, en un período corto de tiempo, sin producir daño en el instrumental, ni toxicidad tanto en el personal que lo maneja como en el medio ambiente, a un coste económico razonable. En la actualidad, el método no está definitivamente consen-

TABLA 8. Complicaciones de la broncoscopia flexible

Tipo de complicación	Manejo
<i>Alteración en la fisiología respiratoria</i>	
Hipoxia	O ₂ suplementario
Hipercapnia	Aspiración de secreciones Ajustar líquido de lavado Disminuir tiempo de exploración (interrupción si SaO ₂ < 90%)
Arritmias	O ₂ suplementario Atropina (si existe bradicardia por estimulación vagal)
Laringospasmo	Adecuada anestesia tópica
Broncospasmo	Adecuada anestesia tópica Broncodilatador inhalado
<i>Bacteriológicas</i>	
Infección cruzada	Adecuada protección del personal, limpieza, desinfección y esterilización del instrumento
Bacteriemia transitoria/sepsis	Profilaxis de endocarditis y antibiotioterapia en pacientes de alto riesgo (inmunodeprimidos)
<i>Mecánicas</i>	
Edema laríngeo	Adecuar el tamaño del instrumento a la edad del niño Valorar adrenalina nebulizada
Epistaxis	Taponamiento y/o instilación de adrenalina tópica
Lesiones en la mucosa bronquial	Evitar aspiración vigorosa y fija
Hemoptisis	Lavados con suero fisiológico frío o con alícuotas de 2-3 ml de adrenalina 1:1000 (1 ml en 20 ml de suero fisiológico)
Neumotórax	Retirada del instrumento y manejo del mismo
<i>Anestésicas</i>	
Hipoventilación-apneas	Ventilación con bolsa y reversión con antídotos
Neurológicas, arritmias	Limitar la dosis de lidocaína

SaO₂: saturación de oxígeno en sangre arterial.

suado, aunque los pasos propuestos que se deben seguir, extrapolados de los adultos⁶⁷⁻⁶⁹, se recogen pormenorizadamente en la tabla 9.

Dado que los broncoscopios y sus accesorios son instrumentos frágiles y de muy costosa reparación, su cuidado y mantenimiento debe estar a cargo de personal adecuadamente entrenado, con los protocolos de limpieza y desinfección disponibles por escrito.

Test de fugas

Antes de proceder con el proceso de limpieza, es recomendable comprobar la integridad del instrumento, ya que la presencia de una fuga a través de la cubierta del broncoscopio puede dañar las estructuras internas motivando una reparación de alto coste (incluso pérdida del broncoscopio) y favorecer la acumulación de microorganismos. Puede realizarse con manómetro a 160 mmHg.

TABLA 9. Limpieza, desinfección y esterilización

<i>Test de fugas</i> Inspección visual y manómetro a presión de 160 mmHg
<i>Limpieza</i> Desmontar válvulas de aspiración, de conexión al aspirador y del canal de trabajo Inmersión de las válvulas y del tubo de inserción del fibrobroncoscopio en 500 ml de agua bidestilada y 10 ml de solución antiséptica (clorhexidina 5%) durante 5 min Aspirar posteriormente dicha solución a través del canal de trabajo del instrumento Completar la limpieza de las válvulas, canal de trabajo y conector de succión, con un cepillo de cerdas blandas. Finalizar con la aspiración de aire durante 30 s para el secado del canal de trabajo
<i>Desinfección</i> Inmersión a) Preparación de la solución desinfectante según las instrucciones del fabricante (glutaraldehído alcalino al 20% o glutaraldehído fenolato en proporción 1/8) b) Inmersión en una cubeta del tubo de inserción del fibrobroncoscopio y las válvulas durante 20 min c) Aspirar el líquido de inmersión a través del canal de trabajo del fibrobroncoscopio d) Aclarar abundantemente con agua bidestilada e) Secado manual con gasas de la vaina externa del fibrobroncoscopio, el ocular y las válvulas. Secado del canal del trabajo mediante la aspiración del mismo con un sistema de vacío f) Comprobación final de fugas con manómetro
Máquinas automáticas <i>Esterilización</i> Gaseosa (óxido de etileno) Química (ácido peracético) (Steris® System)
<i>Control bacteriológico</i> Colocar el fibrobroncoscopio sobre un paño estéril Colocar la punta en el interior de un tubo estéril Introducir en el canal del broncoscopio 10 ml de suero fisiológico estéril Esperar 5 min Inyectar el suero en el tubo estéril Procesar para cultivos de bacterias, micobacterias y hongos

Limpieza

Es un proceso fisicoquímico de eliminación de restos de materia orgánica como sangre, secreciones mucosas o saliva, que quedan adheridos al instrumental. Debe realizarse inmediatamente tras cada utilización del instrumento o esterilización. La más eficaz es la realizada de forma manual y sistematizada. Las soluciones recomendadas son jabón neutro o enzimático y agua. Tras la limpieza, debe continuarse con desinfección o esterilización.

Desinfección

Es un procedimiento químico que consiste en la eliminación de microorganismos potencialmente patógenos mediante desinfectantes.

Según el riesgo de infección, Spaulding definió tres categorías de instrumentos médicos, con requerimientos distintos de desinfección⁶⁸:

1. *No crítico*. En contacto con piel intacta y que necesitan desinfección de bajo nivel.
2. *Semicrítico*. En contacto directo con membranas mucosas o piel no intacta, sin penetrarlas, requiriendo desinfección de alto nivel.
3. *Críticos*. Los que penetran a través de las mismas y precisan esterilización.

La desinfección se considera de alto nivel, cuando se destruyen todos los microorganismos potencialmente patógenos, excepto algunas esporas bacterianas. Se recomienda para los materiales semicríticos, y por tanto, broncoscopios, válvulas de succión 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. Esta desinfección puede realizarse a través de dos procedimientos: inmersión (descripción detallada en la tabla 9) o mediante máquinas automáticas. Con respecto a estas últimas, las mayores garantías las ofrecen las que disponen de un sistema de autodesinfección, realizan un control de fugas previo y garantizan la calidad del agua utilizada en el aclarado.

Esterilización

Se trata de un procedimiento fisicoquímico que destruye todos los microorganismos. Está indicado en caso de realización de punción biopsia, aspiración con aguja o láser, tanto para el broncoscopio como para sus accesorios. Puede realizarse a través de diversos métodos⁶⁷⁻⁶⁹.

1. *Térmico (autoclave o calor húmedo)*. Contraindicado para el broncoscopio flexible y tan sólo indicado para el material metálico reutilizable, escaso por otra parte, en esta técnica.
2. *Gaseoso (óxido de etileno)*. Controvertido por su toxicidad para el medio ambiente y excesivamente lento (4 h de esterilización y 12, aproximadamente, de aireación) y, según algunos autores, no garantiza la esterilidad, ya que se han evidenciado esporas viables tras su utilización⁷⁰.
3. *Químico (ácido peracético)*. De los disponibles en el mercado, el más usado es un procesador automatizado en cámara cerrada (Steris System[®]) que utiliza ácido peracético. Este agente oxidante no produce residuos tóxicos y no es irritante para el personal que lo manipula. El ciclo dura unos 25 min, a temperatura de 50 °C. Puede utilizarse tanto para el material rígido como para el flexible. El proceso debe realizarse inmediatamente antes de realizar la técnica.

Mantenimiento

Una vez terminado el proceso, los fibrobroncoscopios deben guardarse secos, con el tubo de inserción protegido en una bolsa de plástico o envueltos en una toalla. La posición ideal para el almacenamiento será la vertical, suspendidos por el extremo distal, en un ambiente bien ventilado, seco, evitando la luz solar directa, la humedad elevada, las temperaturas extremas o la radiación.

Son obligados los controles bacteriológicos del fibrobroncoscopio 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 el caso de que se utilice ese sistema, o esterilizar con óxido de etileno o con el procesador Steris System[®], si persiste el problema de contaminación.

Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica

D. Álvarez Gil (Hospital Infanta Margarita, Cabra, Córdoba), V. Alzina de Aguilar (Clínica Universitaria de Navarra, Pamplona), A. Andrés Martín (Hospital Universitario de Valme, Sevilla), C. Antelo Landeira (Hospital Infantil La Paz, Madrid), O. Asensio de la Cruz, (Corporació Sanitaria Parc Taulí, Sabadell, Barcelona), M.I. Barrio Gómez de Agüero (Hospital La Paz, Madrid), J. Blanco González (Hospital Universitario Príncipe de Asturias, Alcalá de Henares, Madrid), M. Bermejo Pastor (Hospital Materno-Infantil Badajoz), A. Bonillo Perales (Hospital Torrecárdenas, Almería), M. Bosque García (Corporació Sanitaria Parc Taulí, Sabadell, Barcelona), G. Cabrera Roca (Hospital Universitario Materno-Infantil, Las Palmas de Gran Canaria), M. Carrasco Zalvide (Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva), A. Cordón Martínez (Hospital Universitario Carlos Haya Materno-Infantil, Málaga), I. Cortell Aznar (Hospital Universitario La Fe, Valencia), J. Elorz Lambarri (Hospital de Cruces, Baracaldo, Bizkaia), A. Escribano Montaner (Hospital Clínico Universitario, Valencia), J. Figuerola Mulet (Hospital Son Dureta, Palma de Mallorca), D. Gómez-Pastrana Durán (Hospital de Jerez de la Frontera, Cádiz), M.D. Gutiérrez Guerra (Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva), C. Landaluze Ugarte (Hospital de Txagorritxu, Vitoria), S. Liñán Cortés (Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron, Barcelona), C. Luna Paredes (Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid), M. Machuca Contreras (Hospital Virgen del Rocío Sevilla), C. Martínez Carrasco (Hospital Infantil la Paz, Madrid), A. Martínez Jimeno (Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid), A. Moreno Galdó (Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron, Barcelona), C. Oliva Hernández (Hospital Nuestra Señora de la Candelaria, Santa Cruz de Tenerife), B. Osona Rodríguez de Torres (Hospital Son Dureta, Palma de Mallorca), T. Pascual Sánchez (Hospital de San Joan, Reus, Tarragona), L. Pardos Rocamora (CAP Balaguer, Lleida), J. Pérez Frías (Hospital Universitario Carlos Haya Materno-Infantil, Málaga), G. Pérez Pérez (Hospital Universitario Virgen de la Macarena, Sevilla), E. Pérez Ruiz (Hospital Universitario Carlos Haya Materno-Infantil, Málaga), C. Reverté Bover (CAP Amposta, Tarragona), A. Salce-

do Posadas (Hospital Universitario del Niño Jesús, Madrid), J. Sánchez Jiménez (Hospital de San Jaume, Calella, Barcelona), E. Sánchez Sánchez (CAP Premià del Mar, Barcelona), L. Sanz Borrell (Hospital de San Joan, Reus, Tarragona), A. Sequeiros González (Hospital Universitario del Niño Jesús, Madrid), J. Sirvent Gómez (Complejo Hospitalario Juan Canalejo, A Coruña), J.M. Tabarés Lezcano (Hospital Cristal-Piñor, Orense), J.M. Torres Simón (Hospital de Palamós, Girona), M.I. Ubeda Sansano (CAP Godella, Valencia), J.R. Villa Asensi (Hospital Universitario del Niño Jesús, Madrid).

BIBLIOGRAFÍA

- Wood RE, Postma D. Endoscopy of the airway in infants and children. *J Pediatr* 1988;112:1-6.
- Wood RE. The emerging role of flexible bronchoscopy in pediatrics. *Clin Chest Med* 2001;22:311-17.
- American Thoracic Society. Scientific Assembly of Pediatrics. Flexible endoscopy of the pediatric airway. *Am Rev Respir Dis* 1992;145:233-5.
- Godfrey S, Vital AD, Maayan C, Rotschild M, Springer C. Yield from flexible bronchoscopy in children. *Pediatr Pulmonol* 1997;23:261-9.
- Nicolai T. Pediatric Bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001;31:150-64.
- Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy: Clinical experience with 2,836 bronchoscopies. *Pediatr Crit Care Med* 2002;3:171-6.
- Fabian MC, Smitheringale A. Hemoptysis in children: the hospital for sick children experience. *J Otolaryngol* 1996;25:44-5.
- Batra PS, Holinger LD. Etiology and management of pediatric hemoptysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;127:337-82.
- Martinot A, Closset M, Marquette CH, Hue V, Deschidre A, Ramon P, et al. Indications for flexible versus rigid bronchoscopy in children with suspected foreign body aspiration. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1676-9.
- Castro M, Midthum DE, Edell ES, Stelck MJ, Prakash UBS. Flexible bronchoscopic removal of foreign bodies from pediatric airways. *J Bronchol* 1994;1:92-8.
- Swanson KL, Prakash UBS, Midthum DE, Edell ES, Utz JP, Mc Dougall JC, et al. Flexible bronchoscopic management of airway foreign bodies in children. *Chest* 2002;121:1695-700.
- Balfour-Lynn IM, Spencer H. Bronchoscopy - how and when? *Pediatr Respir Rev* 2002;3:255-64.
- Arnold JE. Advances in pediatric flexible bronchoscopy. *Otolaryngol Clin North Am* 1989;22:545-51.
- Prakash UB, Kato H. The flexible Bronchoscope. En: Prakash UBS, editor. *Bronchoscopy*. New York: Lippincott-Raven, 1994; p. 71-80.
- De Blic J, Delacourt C, Scheinmann P. Ultrathin flexible bronchoscopy in neonatal intensive care unit. *Arch Dis Child* 1991;66:1383-5.
- Hasegawa S, Hitomi S, Murakawa M, Mori K. Development of an ultrathin fiberscope with a built-in channel for bronchoscopy in infants. *Chest* 1996;110:1543-6.
- Prakash UBS. Advances in bronchoscopic procedures. *Chest* 1999;119:1403-8.
- Lee T-S, Wu Y. Bedside fiberoptic bronchoscopy for tracheostomy decannulation. *Respir Med* 1995;89:571-5.
- Schellhase DE. Pediatric flexible airway endoscopy. *Curr Opin Pediatr* 2002;14:327-33.
- Canalis E, Castella J, Díaz P, Freixinet J, Rivas J, Zalacain R, et al. Área de técnicas diagnósticas y terapéuticas. Requisitos mínimos para una unidad de endoscopia respiratoria. *Arch Bronconeumol* 1997;33:92-8.
- Prakash UBS, Stubbs SE. Optimal bronchoscopy. *J Bronchol* 1994;1:44-62.
- The European Training Syllabus in Paediatric Respiratory Medicine. *Pediatrka* 2002;22:359-66.
- American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: Application to healthy patients undergoing elective procedures. *Anesthesiology* 1999;90:896-905.
- Barbato A, Magarotto M, Criverallo M, Novello A, Cracco A, De Blic J. Use of the pediatric bronchoscope flexible and rigid, in 51 european centres. *Eur Respir J* 1997;10:1767-73.
- Reed AP. Preparation of the patient for awake flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992;101:244-53.
- Colt HG, Prakash UBS, Oxford KP. Bronchoscopy in North America. *J Bronchol* 2000;7:8-25.
- Williams T, Brooks T, Ward C. The role of atropine premedication in fiberoptic bronchoscopy using intravenous midazolam sedation. *Chest* 1998;113:1394-8.
- Cowl CT, Udaya BS, Prakash S, Kruger BR. The role of anticholinergics in bronchoscopy. *Chest* 2000;118:188-92.
- Foster WM, Hurewitz AN. Aerosolized lidocaine reduces dose of topical anesthetic for bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:520-2.
- Gjonaj ST, Lowenthal DB, Dozor AJ. Nebulized lidocaine administered to infants and children undergoing flexible bronchoscopy. *Chest* 1997;112:1665-9.
- Reyle-Hahn MR, Niggeman B, Max M, Streich R, Rossaint R. Remifentanyl and propofol for sedation in children and young adolescents undergoing diagnostic flexible bronchoscopy. *Paediatr Anaesth* 2000;10:59-63.
- Mac Alpine LG, Thomsom NC. Lidocaine induced bronchoconstriction in asthmatic patients. *Chest* 1989;96:1012-5.
- Milman N, Laub M, Munch EP, Angelo SR. Serum concentrations of lignocaine and its metabolite monoethylglycinexylidide during fiberoptic bronchoscopy in local anaesthesia. *Respir Med* 1998;92:40-3.
- Amitai Y, Zylber-Katz E, Avital A, Zangen D, Noviski N. Serum lidocaine concentrations in children during bronchoscopy with topical anesthesia. *Chest* 1990;98:1370-3.
- Wu FL, Razzaghi A, Souney PF. Seizure after lidocaine for bronchoscopy: Case report and review of the use of lidocaine in airway anesthesia. *Pharmacotherapy* 1993;31:72-8.
- Day RO, Chalmers DR, Williams KM, Campbell TJ. The death of a healthy volunteer in a human research project: implications for australian clinical research. *Med J Austr* 1998;168:449-51.
- Payne D, McKenzie SA, Stacey S, Misra D, Haxby E, Bush A. Safety and ethics of bronchoscopy and endobronchial biopsy in difficult asthma. *Arch Dis Child* 2001;84:423-6.
- De Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: Prospective study of 1,328 procedures. *Eur Resp J* 2002;20:1271-6.
- Groeben H, Silvanus RT, Beste M, Peters J. Combined lidocaine and salbutamol inhalation for airway anesthesia markedly protects against reflex bronchoconstriction. *Chest* 2000;118:509-15.
- Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P, et al. Prevention of bacterial endocarditis: Recommendations

- by the American Heart Association. *Clin Infect Dis* 1997;25:1448-58.
41. Yigla M, Oren I, Bentur L, Solomonov A, Elias N, Altschuler R, et al. Incidence of bacteremia following fiberoptic bronchoscopy. *Eur Respir J* 1999;14:789-91.
 42. Picard E, Schwartz S, Goldberg S, Glick T, Villa Y, Kerem E. A prospective study of fever and bacteremia after flexible fiberoptic bronchoscopy in children. *Chest* 2000;117:573-7.
 43. Gillis S, Dann EJ, Berkman N, Koganox Y, Kramer MR. Fatal *Haemophilus influenzae* septicemia following bronchoscopy in a splenectomized patient. *Chest* 1993;104:1607-9.
 44. Picard E, Schlesinger Y, Goldberg S, Schwartz S, Kerem E. Fatal pneumococcal sepsis following flexible bronchoscopy in an immunocompromised infant. *Pediatr Pulmonol* 1998;25:390-2.
 45. Krauss N, Green S. Sedation and analgesia for procedures in children. *N Engl J Med* 2000;30:938-45.
 46. Tobias JD. Sedation and anesthesia for pediatric bronchoscopy. *Curr Opin Pediatr* 1997;9:198-206.
 47. Committee of drugs American Academy of Pediatrics. Guidelines for the monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics* 1992;89:1110-5.
 48. American Society of Anesthesiologists Task Force on sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 1996;84:459-71.
 49. Cote CJ. Conscious sedation: Time for this oxymoron to go away. *J Pediatr* 2001;139:15-7.
 50. Slonim AD, Ognibene FP. Amnestic Agents in Pediatric Bronchoscopy. *Chest* 1999;116:1802-8.
 51. Pérez Frias J, Pérez Ruiz E, Durán Hidalgo I, Milano Manso G, Martínez Valverde A. Fibrobroncoscopia en el paciente pediátrico sin anestesia general. *An Esp Pediatr* 1992;37:42-6.
 52. Pérez-Ruiz E, Pérez-Frias J, Martínez-Gonzalez B, Martínez-Arán T. Fibrobroncoscopia pediátrica. Análisis de una década. *An Esp Pediatr* 2001;55:421-8.
 53. Meretoja OA, Taivainen T, Raiha L, Korpela R, Wirtavuori K. Sevoflurane-nitrous oxide or halothane-nitrous oxide for paediatric bronchoscopy and gastroscopy. *Br J Anaesth* 1996;76:767-71.
 54. Andrés Martín A, Pineda Mantecón M, Fernández Recuero J. Fibrobroncoscopia pediátrica. Nuestra experiencia. *Arch Bronconeumol* 1995;31:519-25.
 55. Jaggar SI, Haxby E. Sedation, anaesthesia and monitoring for bronchoscopy. *Pediatr Respir Rev* 2002;3:321-7.
 56. Erb T, Hammer J, Rutishauser M, Frei FJ. Fiberoptic bronchoscopy in sedated infants facilitated by an airway endoscopy mask. *Paediatr Anaesth* 1999;9:47-52.
 57. Slonim AD, Ognibene FP. Enhancing patient safety for pediatric bronchoscopy. Alternatives to conscious sedation. *Chest* 2001;120:341-2.
 58. Nussbaum E, Zagnoev M. Pediatric fiberoptic bronchoscopy with laryngeal mask airway. *Chest* 2001;120:614-6.
 59. Bush A. Bronchoscopy in paediatric intensive care. *Pediatr Respir Rev* 2003;4:66-7.
 60. Sherman JM, Davis S, Albamonte-Petrick S, Chatburn RL, Fitton C, Green C, et al. Care of the child with a chronic tracheostomy. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161:297-308.
 61. Asensio O. Manejo del broncoscopio. En: Pérez Frías J, Pérez Ruiz E, editors. *Curso teórico-práctico de fibrobroncoscopia*. Madrid: Ergón, 2002; p.15-8.
 62. Rasidakis A, Orphanidou D, Jordanoglou J. Fiberoptic bronchoscopy in mechanically ventilated patients. *Eur Respir Mon* 1998;8:224-45.
 63. De Blic J, Scheinmann P. Fiberoptic bronchoscopy in infants. *Arch Dis Child* 1992;67:159-61.
 64. Schellhase DE, Tamez JR, Menéndez AA, Morris MG, Fowler GW, Lensing SY. High fever after flexible bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in non-critically ill immunocompetent children. *Pediatr Pulmonol* 1999;28:139-44.
 65. Krause A, Holberg B, Heine F, John M, Bursmester 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.
 66. Argenton T, Valway S, Gore B, Pozsikc C, Plikatis B, Woodley C. Transmisión of a highly drug-resistant strain (Strain W1) of *Mycobacterium tuberculosis*. community outbreak and nosocomial transmission via a contaminated bronchoscope. *JAMA* 1997;278:1073-7.
 67. Recomendaciones SEPAR. Normativa sobre la limpieza, desinfección y esterilización del broncoscopio y sus accesorios. Barcelona: Doyma, 1990.
 68. Seballos RJ, Metha AC. The care and maintenance of the flexible bronchoscope. En: Wang KP, Metha AC, editors. *Flexible bronchoscopy*. Cambridge: Blackwell Science, 1995; p. 81-92.
 69. Metha AC, Minai OA. Infection control in the bronchoscopy suite. A review. *Clin Chest Med* 1999;20:19-26.
 70. Vesley D, Norlien KG, Nelson B, Ott B, Streifel AJ. Significant factors in the disinfection and sterilization of flexible endoscopes. *Am J Infect Control* 1992;20:291-300.

ANEXO 1. Consentimiento informado para la realización de broncoscopia flexible

La unidad de neumología pediátrica del hospital _____ propone la realización al paciente _____, HC: _____ SS: _____ FN: _____, de una broncoscopia flexible, técnica con la que se exploran las vías aéreas.

Para su realización, en general no es necesario ingresar al paciente, si no lo estaba ya por otro motivo. Basta con acudir al hospital, la mañana del procedimiento, según la cita acordada. El niño debe estar en ayunas, es decir, no debe tomar alimentos sólidos ni lácteos desde las _____. Debe informarnos si su hijo/a, ha presentado algún problema médico los días previos a su realización.

Antes de llevar a cabo el procedimiento, se le pondrá una vía intravenosa, con el objeto de administrar los medicamentos que sean necesarios para evitar las molestias del niño durante la realización. A continuación, se darán medicamentos inhalados a través de un aerosol y anestésicos locales en las fosas nasales y en el resto de las vías aéreas.

El procedimiento se llevará a cabo en _____ lo que nos asegura su vigilancia y control. Consiste en la introducción a través de la nariz de una sonda flexible, por lo general de 3,6 mm de diámetro, provista de una lente, a través de la cual puede verse y grabarse la exploración completa de las vías aéreas. Si su hijo es portador, o precisa por otros motivos, de una vía aérea artificial (tubo endotraqueal, traqueostomía, máscara laríngea), el broncoscopio puede ser introducido a través de la misma. La técnica puede completarse en unos 15 min, dependiendo del tipo de trastorno en estudio.

La broncoscopia flexible es una técnica segura, normalmente sin complicaciones, aunque se describen problemas menores en aproximadamente un 5% de los pacientes, como tos, sangrado nasal leve, laringobroncospasmo o episodios leves transitorios de disminución del oxígeno en sangre. Aún más infrecuentes son las complicaciones graves (2%), como parada respiratoria o neumotórax (fuga de aire del pulmón).

Una vez terminada la exploración, el paciente permanecerá en observación durante unas horas, hasta asegurar su completa recuperación. Dentro de las primeras 48 h, ocasionalmente se han descrito fiebre, tos o mucosidad sanguinolenta, por lo general de carácter transitorio. Si observa alguno de estos síntomas, anótelos para nuestro conocimiento.

Si su hijo está ingresado, al terminar la exploración, normalmente, volverá a la habitación en la que se encontraba, para continuar su régimen de tratamiento.

Doctor

Padres o Tutores

Fecha