



Endoscopia de la vía aérea

M.A. Zafra Anta*, M.C. Luna Paredes**

*Servicio de Pediatría, Área de Neumología Pediátrica. Hospital Universitario de Fuenlabrada, Madrid.

**Sección de Neumología y Alergia Infantil. Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid



Resumen

La broncoscopia es un procedimiento diagnóstico generalmente seguro y efectivo para la evaluación de los problemas respiratorios en la edad pediátrica. Se requiere un equipo experimentado para realizarla con seguridad, eficientemente y con éxito. Una vez el paciente ha sido seleccionado adecuadamente, el clínico debe obtener el consentimiento informado para el procedimiento y su preparación.

Los problemas tanto de la vía aérea alta como inferior constituyen una indicación frecuente para la valoración endoscópica, casi siempre la evaluación debe ser de ambas. Las indicaciones de la broncoscopia son diagnósticas y terapéuticas. Las indicaciones más frecuentes para el examen de la vía aérea en Pediatría son: estridor grave, atelectasias persistentes, neumonía persistente o recurrente, sibilancias persistentes, aspiración de cuerpo extraño, intubaciones difíciles y otras.

Se revisan en este artículo: la historia, los principios generales, así como los aspectos técnicos, indicaciones, contraindicaciones y el futuro de la broncoscopia en Pediatría.

Abstract

Bronchoscopy is a generally safe and effective diagnostic procedure for the evaluation of respiratory problems in children of all ages. An experienced team is essential to perform bronchoscopy safety, efficiently, and successfully. Once a patient has been selected for bronchoscopy, the clinician should obtain informed consent for the procedure and pre-planned procedures.

Upper airway problems are a common reason for endoscopic evaluation, and bronchoscopy almost always involves the examination of the upper as well the lower airway. Indications for bronchoscopy are both diagnostic and therapeutic. The most common indications for examination of the airway of pediatric patients are: severe stridor, persistent atelectasis, recurrent or persistent pneumonia, persistent wheezing, foreign body aspiration, difficult intubations, and many other.

The history and general principles, as well as technical aspects, indications, contraindications, complications and future of bronchoscopy in infants and children are reviewed here.

Palabras clave: Broncoscopia flexible; Niños; Biopsia bronquial; Biopsia transbronquial; Lavado broncoalveolar; Broncoscopia rígida.

Key words: Flexible bronchoscopy; Children; Bronchial biopsy; Transbronchial biopsy; Bronchoalveolar lavage; Rigid bronchoscopy.

Introducción

La broncoscopia flexible en Pediatría es un procedimiento relativamente sencillo y de bajo riesgo, que proporciona información anatómica y dinámica de las vías aéreas, además de estudios citológicos y microbiológicos. En el año 2011, se publicó la normativa de broncoscopia pediátrica de la Sociedad Española de Patología Respiratoria (SEPAR).

La broncoscopia es un método diagnóstico y terapéutico que se emplea actualmente de forma habitual en las unidades de neumología pediátrica en España, con experiencia ya desde los años 80-90 del siglo XX. Se habla de broncoscopia rígida (BR) y fibrobroncoscopia o broncoscopia flexible (BF), que no son técnicas excluyentes sino complementarias, incluso se pueden simultanear en algunas ocasiones. En el año 2011, se publicó la normativa de broncoscopia pediátrica de la Sociedad Española de Patología Respiratoria (SEPAR) para mejorar, facilitar y unificar la realización de broncoscopia pediátrica⁽¹⁾.

El propósito de este artículo es ofrecer una revisión sobre la actualidad del procedimiento de la broncoscopia, especialmente en cuanto a sus indicaciones. Cierta patología, muy común en niños vistos en Atención Primaria y hospitales de segundo nivel, como el estridor o las sibilancias recurrentes graves, en el caso de evolución atípica o que no responden a tratamiento habitual, se beneficiarán de ser remitidos a unidades de vía aérea y neumología pediátrica. Por supuesto, la endoscopia de la vía aérea será muy útil en la sospecha de cuerpo extraño, dificultades en la vía aérea y otras patologías, como veremos.

Los inicios históricos de la broncoscopia rígida son de 1897, cuando G. Killian empleó un tubo rígido para explorar la vía aérea y extraer un cuerpo extraño del bronquio de un adulto. La técnica se perfeccionó por el laringólogo norteamericano C. Jackson. No fue hasta la década de los 70 del siglo XX, cuando comenzó la utilización de BF de fibra óptica en pacientes adultos por Shigeto Ikeda, broncoscopista japonés. En Neumo-

logía pediátrica, fue descrita la BF por primera vez por Robert E. Wood, en 1980, quien estableció la utilidad, rentabilidad y seguridad en esta edad, tras el desarrollo de la tecnología adecuada⁽²⁻⁴⁾. En la actualidad, el desarrollo de nuevos broncoscopios hace posible la aplicación a niños de todas las edades, incluidos prematuros de hasta 550 g, y en situaciones clínicas diversas, tanto en ventilación espontánea como asistida.

Hay diferencias anatomofuncionales y para la realización de la endoscopia de la vía aérea del paciente pediátrico respecto de la del adulto⁽²⁾:

- Menor tamaño de las vías aéreas, necesidad de instrumentos específicos de pequeño calibre. La mucosa que recubre la vía aérea es laxa y ricamente vascularizada, por lo que pequeños grados de edema, secreciones o espasmo reducen significativamente el fino diámetro de la vía aérea del niño y aumentan exponencialmente la resistencia al flujo aéreo. De ahí que el manejo de la vía aérea durante la broncoscopia en la edad pediátrica debe ser especialmente cuidadoso.
- Necesidad de sedación adecuada, en tanto que los niños habitualmente no son colaboradores ni comprenden la necesidad de la exploración. Hay que explicar el procedimiento a los padres, y a los niños en cuanto sean capaces de entenderlo.
- Las indicaciones son diferentes: en los niños son más frecuentes las anomalías anatómicas y la aspiración de cuerpos extraños, y son infrecuentes las neoplasias.

Indicaciones para la endoscopia en Pediatría

Las indicaciones principales son: la exploración de las vías aéreas en el caso de clínica persistente o recurrente grave, o anomalías radiológicas persistentes, que no puedan explicarse por métodos de exploración no invasivos. Existen pocas contraindicaciones absolutas para la realización de la prueba. Se requiere la lectura y firma de consentimiento informado por los progenitores.

- **Indicaciones de Broncoscopia Rígida (BR).** Fundamentalmente, sus indicaciones son terapéuticas: extracción de cuerpo extraño, tratamiento endoscópico de las obstrucciones localizadas de las vías aéreas, hemoptisis masivas, colocación de prótesis, instrumentación terapéutica de la vía aérea y reperfusión de la luz bronquial. Aunque técnicas como la aplicación del láser, la dilatación con balón o la colocación de prótesis traqueo-bronquiales, pueden hacerse con BF, la vía más segura y con mejores resultados es con BR^(1,2,4,5).

Debe introducirse por vía oral, bajo anestesia general y ventilación asistida colateral, lo cual asegura una vía aérea estable. Es una técnica especialmente utilizada por especialidades quirúrgicas⁽²⁾: otorrinolaringólogos (ORL), cirugía pediátrica y cirugía torácica.

- **Broncoscopia Flexible (BF).** Puede realizarse sin precisar intubación ni anestesia general, y se puede acceder por vía nasal, oral o traqueostomía. Permite la inspección de las vías aéreas en pocos minutos, tanto vía aérea superior como inferior, proporcionando información anatómica, dinámica y funcional de la nariz, faringe, laringe y árbol traqueobronquial (Tabla I).

La broncoscopia en Pediatría se utiliza **para la vía aérea inferior**^(1,2-5-8), en patologías como sibilantes persistentes y otros síntomas recurrentes con mala respuesta al tratamiento médico, especialmente si son unilaterales. La broncoscopia puede permitir el diagnóstico de cuerpos extraños no sospechados previamente, colapso dinámico de la vía aérea, compresión traqueal o bronquial extrínseca, y lesiones intrínsecas, tales como estenosis bronquial, que pueden producir sibilantes^(1,2). Hasta el 57-85% de niños con síntomas que no mejoran con tratamiento para asma, tienen anomalías en la vía aérea. La BF podría ser de utilidad en la investigación de síntomas respiratorios recurrentes asociados a reflujo gastroesofágico.

Tabla I. Indicaciones de la broncoscopia flexible en pediatría

Broncoscopia diagnóstica	<p>Exploración de las vías aéreas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semiología respiratoria persistente o preocupante. Estridor, sibilantes persistentes, tos crónica, hemoptisis, anomalías de la fonación - Gran quemado - Hallazgos pulmonares radiológicos persistentes de etiología no aclarada. Atelectasias persistentes, neumonías recurrentes o persistentes, neumonía en el inmunocomprometido, neumonía intersticial, hiperclaridad pulmonar localizada - Patología respiratoria neonatal. Complicaciones mecánicas de la ventilación asistida. Malformaciones. Malacia - Situaciones patológicas específicas. Tuberculosis pulmonar. Fibrosis quística - Seguimiento de los pacientes trasplantados de pulmón <hr/> <p>Obtención de muestras biológicas</p> <p>Mediante lavado broncoalveolar, biopsia bronquial, cepillado bronquial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neumonías en inmunodeprimidos - Neumopatía intersticial crónica. Neumonitis por hipersensibilidad, hemosiderosis pulmonar, neumonía eosinofílica, otras (histiocitosis, sarcoidosis, proteinosis alveolar) - Patología obstructiva endoluminal - Síndromes aspirativos pulmonares
Broncoscopia terapéutica	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de cuerpo extraño, combinado con broncoscopio rígido - Extracción de tapones de moco o coágulos. Aspiración de secreciones endobronquiales - Instilación de fármacos - Lavado broncopulmonar en la proteinosis alveolar - Asistencia en la intubación traqueal difícil o selectiva - Dilatación de estenosis bronquiales - Colocación de prótesis bronquiales - Resección de lesiones con láser

Tomado de referencias 1,2,5-8.

También está indicada la BF en neumonías con evolución tórpida o recurrente en la misma localización, para descartar la posibilidad de una obstrucción endobronquial. Así como en neumonías en inmunodeprimidos (si no hay buena respuesta al tratamiento empírico inicial, BF y realización de lavado broncoalveolar-LBA, que tiene un alto rendimiento, alrededor de 80%). La tos crónica (cuerpos extraños no sospechados, traqueomalacia), los hallazgos radiológicos pulmonares persistentes de etiología no aclarada, tumores, sospecha de cuerpo extraño y seguimiento de las posibles complicaciones en el trasplante pulmonar son otras indicaciones de BF.

En la hemoptisis, la BF es útil para confirmarla, en los casos dudosos, y localiza la zona de sangrado y, por otro

lado, permite realizar alguna intervención terapéutica que puede controlar la hemorragia (lavados, instilación de adrenalina tópica, taponamiento con balón). Pero el uso de BF es limitado ante sangrado, porque el canal de aspiración se obstruye con facilidad y no permite ventilar y trabajar simultáneamente. En caso de hemoptisis masiva, es preferible la realización de una BR.

Atelectasias persistentes. Patología muy frecuente en niños. La indicación se plantea en casos en los que no está claro el diagnóstico de base, tales como asma o fibrosis quística, y dicha atelectasia no se resuelve a pesar de un tratamiento médico intenso. La persistencia de la atelectasia, sobre todo grande, durante más de dos o tres meses o es recurrente, puede considerarse una indicación para la realización

de BF. Puede permitir aspirar un tapón de moco o secreciones mucopurulentas espesas. Las atelectasias en los lactantes responden mejor a la terapia broncoscópica.

En las neumopatías intersticiales, puede ser útil la BF; si bien, se obtiene más información de una biopsia pulmonar abierta.

Indicaciones de la endoscopia de la vía aérea en neonatología: estridor, anomalías persistentes en la radiología, distrés respiratorio-sibilancias, no explicadas. Los hallazgos más frecuentes: malacia, anomalías de la vía aérea, estudios microbiológicos.

Además, la **fibrobroncoscopia contribuye al diagnóstico de las enfermedades de la vía aérea superior**^(4,5,9,10). En el estudio de la vía aérea superior, la **fibronasolaringoscopia practicada por ORL** tendrá indicaciones en el estudio de diversas patologías muy frecuentes en Pediatría:

1. Alteraciones nasofaríngeas: valoración de la hipertrofia adenoidea en el estudio de síndrome de apneas-hipopneas de sueño, o síndrome del respirador oral (en no colaboradores puede ser útil la radiografía lateral de *cavum*). Otras: angiofibroma nasofaríngeo juvenil, quiste de Tornwaldt o bursa rinofaríngea, linfomas o carcinoma de la nasofaringe.
2. Patología nasal: pólipos nasales, patología sinusal, otras.
3. Afecciones inflamatorias agudas del tracto respiratorio superior (absceso retrofaríngeo, laringotraqueítis viral. En epiglottitis, si se precisara, sería indicación de laringoscopia rígida.
4. Estudio de estridor congénito o persistente: malformaciones laringotraqueales y laringomalacia,
5. Disfagia y dificultad a deglución.
6. Sospecha de ocupación, compresión de la vía aérea o alteración dinámica o funcional: hemangioma laríngeo, quiste laríngeo, membranas, disfonía, diagnóstico de parálisis o disfunción de cuerdas vocales. Puede estar indicada en el estudio de apneas-episodios aparentemente letales, en el *crup* atípico o espasmódico grave y reflujo gastroesofágico grave.

Tabla II. Contraindicaciones de la broncoscopia**Contraindicaciones absolutas:**

- No autorización por parte de los padres o tutores
- Hipoxemia grave refractaria
- Inestabilidad hemodinámica
- Diátesis hemorrágica no corregida (trombopenia < 20.000/mm³)

Contraindicaciones relativas. Dependen también de la experiencia del equipo y del nivel de asistencia crítica que se pueda proporcionar a un paciente:

- Cardiopatías congénitas cianosantes con aumento de la circulación colateral bronquial
- Hipertensión pulmonar grave
- Alteraciones de la coagulación
- Broncoespasmo o hipoxia grave
- Inmunodeprimidos con disfunción respiratoria severa

Tomado de referencias ^{1,2,8}.

La broncoscopia flexible en el estudio de la vía aérea superior. La mayoría de autores están de acuerdo, en que debe ser investigado con BF el estridor persistente o progresivo, cuando hay apneas, o trastornos de la deglución, fallo de medro o cuando los síntomas apuntan a un diagnóstico distinto de laringomalacia^(2,5,11). Muchos lactantes con estridor presentan una laringomalacia leve, que se resolverá sin problemas y en los que no es necesario realizar una broncoscopia; si bien, hacerla y confirmar el diagnóstico de esta patología, así como la ausencia de alteraciones asociadas (hasta en 15% de los casos las hay), disminuye la ansiedad de los padres. La laringomalacia puede requerir tratamiento quirúrgico tipo supraglotoplastia⁽¹¹⁾. También, hay que estudiar el estridor en un paciente con antecedentes de intubaciones prolongadas o repetidas, o intervenido de *ductus arterioso* persistente; en este último caso, sobre todo si asocia afonía, hay que descartar una posible parálisis/paresia de una o ambas cuerdas vocales. Según las posibilidades de cada centro hospitalario y sus equipos constituidos por especialistas en la vía aérea, hasta el 20-30% (incluso más) de las exploraciones con BF tienen como indicación revisar la vía aérea superior. La limitación del BF a este nivel es que resulta difícil la visualización correcta de la zona subglótica, la zona posterior de la laringe y tráquea cervical, por ello, puede no ser fácil el diagnóstico de hendiduras o fistulas laringotraqueoesofágicas. Otras veces, puede ser preferible utilizar un BR, pues se

precisa un mejor control de la ventilación del paciente.

La BF tiene indicaciones como guía de intubaciones problemáticas, en la dificultad en la extubación o el estridor postextubación, como se comentaba con anterioridad. También debe incluirse en la evaluación de traqueostomía o intubación prolongada. Así como en el diagnóstico y seguimiento de las estenosis subglóticas o traqueales (adquiridas o congénitas).

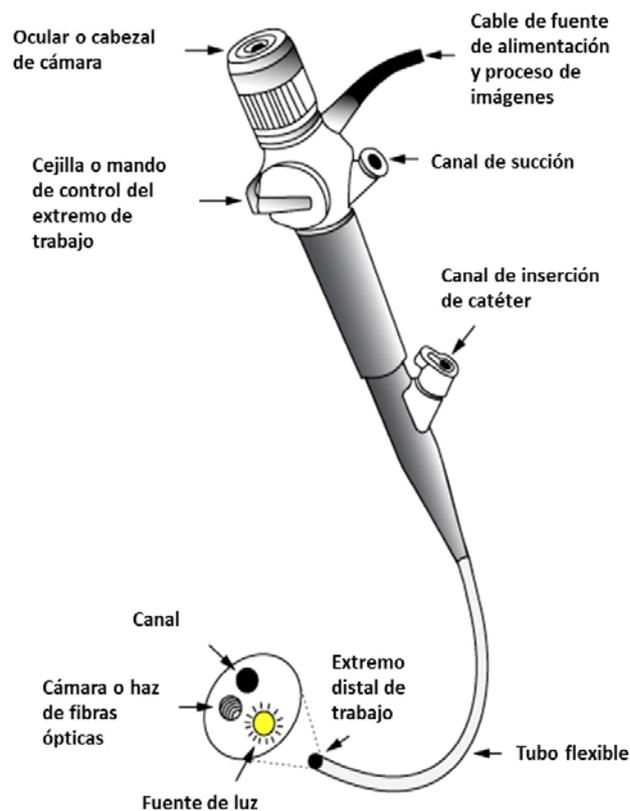


Figura 1. Imagen-esquema de broncoscopio flexible (Tomado de referencia¹⁴).

Todo ello exige una estrecha colaboración entre pediatras, otorrinolaringólogos, neumólogos, intensivistas, cirujanos pediátricos y torácicos y anestesiólogos, con el fin de emplear estas técnicas de forma adecuada y obtener el máximo beneficio de su utilización⁽¹¹⁾.

Contraindicaciones

La indicación de una BF es una decisión que debe ser individualizada en función del cociente riesgo-beneficio de cada paciente^(1,2,8) (Tabla II).

Instrumentación

Consta de 3 componentes principales^(1,2,5,6) (Figs. 1-3):

1. Extremo proximal o cabezal. Con el ocular, anillo giratorio para ajuste de dioptrías, válvula de succión, una palanca o cejilla elevadora del extremo distal y la entrada del canal de trabajo.
2. Cordón o tubo flexible.
3. Extremo distal. Con angulación dirigitiva controlada con la cejilla del cabezal.



Figura 2. Torre de la sala de bronoscopias.



Figura 3. Armario para guardar y proteger fibrobronoscopios.

Características técnicas: según diámetro externo los BF son: desde 2,2 mm sin canal de trabajo, o bien 3,4 mm con canal de trabajo de 1,2 mm, hasta 5,9 mm de diámetro con 2,8 mm de canal. La longitud varía de 30 a 60 cm. Probablemente, el bronoscopio flexible más versátil sea el de 2,8-3,0 mm de diámetro con un canal de trabajo de 1,2 mm. Este instrumento permite una exploración completa de la vía aérea en la mayoría de los pacientes pediátricos, desde el neonato hasta el preescolar⁽¹²⁾.

Hay BF con haces de fibra óptica, y una nueva generación, los videobronoscopios, que sustituyen la fibra óptica

por un chip en el sistema extremo distal (miniaturización CCD, dispositivo de carga acoplada), permite mayor calidad de imagen. Marcas como Olympus disponen de videobronoscopios desde 3,8 mm de diámetro, con canal de trabajo de 1,2 mm.

Hay BF que disponen de una fuente de luz incorporada, los *bedside-scopes* (casa Pentax), especialmente útiles en situaciones de urgencia, como UCI y áreas quirúrgicas.

BR. Existen distintos fabricantes de bronoscopios rígidos, con tamaños adaptables a todas las edades. Miden entre 16 y 30 cm de longitud, con diámetro interno de 3,2 mm hasta 7 mm. Tienen la punta biselada y agujeros laterales que permiten la ventilación del pulmón contralateral.

Procedimiento. Sedación

La broncoscopia flexible requiere en Pediatría sedación más o menos profunda o anestesia general, la broncoscopia rígida exige anestesia general y manejo ventilatorio.

El procedimiento requiere información detallada a los padres y al niño, según su edad, y consentimiento informado.

- En el paciente ambulatorio. Se recomienda ayuno de 3-6 horas, según edad. Requiere hospital de día, canalizar vía endovenosa para la administración de sedación y otras medicaciones. Se realiza en salas de endoscopia que estén habilitadas para procedimientos con riesgos potenciales. Antes del alta, se requiere la recuperación total de la consciencia y la comprobación de la tolerancia oral. Esperar unas 2 horas tras el procedimiento.
- En el paciente ingresado. El lugar de realización de la técnica estará en función de la situación clínica del paciente: sala de endoscopia, UCIP, UCIN, quirófanos o áreas de radiodiagnóstico^(1,2,8). Exploración con ventilación espontánea. Exige gran colaboración por parte del paciente, por lo que se requiere sedación profunda o anestesia. Según la situación clínica, ubicación y posibilidades de

cada centro, los regímenes incluyen combinación de fármacos iv como: midazolam (0,1-0,2 mg/kg/dosis) más ketamina (0,5-1 mg/kg), o bien propofol (0,5-1 mg/kg de carga) o inhalados como sevoflurano. También se usa para mantenimiento fentanilo iv (1-4 mcg/kg). A veces, se prefiere un uso multimodal (iv e inhalados, según el momento). El niño debe tener monitorización continua (ECG, FC, TA, pulsioximetría), y se le debe administrar O₂ con gafas nasales.

El bronoscopio se inserta por vía nasal, previa anestesia tópica con gel de lidocaína al 2%. Una vez introducido, se administrará la anestesia tópica a través del canal de trabajo, bajo visión directa, con bolos de 1 ml de lidocaína al 2%. Se realizará inspección de fosas nasales, orofaringe y laringe. El paso translaríngeo se realiza centrando el bronoscopio en el ángulo de la comisura anterior de las cuerdas vocales, para introducirlo mediante una flexión posterior, aprovechando una inspiración del paciente. Se explora la tráquea, los bronquios y árboles bronquiales, de forma sistemática, completa y secuencial^(1,2,5,6) hasta lo que permita el alcance del instrumento, generalmente hasta los bronquios subsegmentarios. En menores 6-8 kg de peso, puede no ser fácil explorar el lóbulo superior. La anestesia tópica con bolos de 0,5-1 ml de lidocaína al 1% minimiza la tos durante el procedimiento, pero no debe superarse la dosis total de 4 mg/kg para evitar hipotensión o efectos adversos neurológicos.

Los procedimientos que suelen realizarse son: el lavado broncoalveolar (LBA), la biopsia bronquial y el cepillado bronquial.

Pacientes en ventilación asistida

- En pacientes con ventilación mecánica, deben optimizarse los parámetros del respirador. FiO₂ 1, incremento del volumen corriente un 40-50% y presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 0 o con un valor mínimo para dismi-

nuir la hiperinsuflación dinámica, pero suficiente para mantener oxigenación adecuada.

Es imprescindible la elección adecuada del tamaño del endoscopio, en función de la vía aérea artificial, para disminuir el roce y la obstrucción de las vías aéreas que conlleva su presencia. El BF se introduce a través de tubo endotraqueal o mascarilla laríngea. La mascarilla laríngea es especialmente útil, porque permite el paso del BF a su través y asegura la anestesia (no aísla la vía aérea como el tubo endotraqueal). Se colocará un codo o adaptador universal, con entrada con membrana de silicona y diafragma central, para minimizar las fugas. En niños pequeños y prematuros, si ocupa más del 50% de la luz, puede necesitar desconexión del respirador y ventilar manualmente con bolsa-mascarilla.

- Ventilación no invasiva. Puede introducirse el broncoscopio a través de mascarillas faciales diseñadas especialmente o previstas para la entrada de un adaptador universal: como la CPAP Boussignac. Inducción de sedación o anestesia^(1,2,5-8) con propofol 1-5 mg/kg iv de carga, según se requiera sedación o anestesia general con relajación. El mantenimiento será con ketamina en bolos de 0,5-1 mg/kg o en perfusión, junto con midazolam en dosis de sedación, 0,1-0,3 mg/kg. Si se hace anestesia inhalada: inducción con sevoflurano acompañado o no de protóxido. La dexametasona se puede utilizar en la premedicación por su efecto antiinflamatorio, antiemético y potenciador de la analgesia, dosis de 0,1-0,2 mg/kg. Monitorización con TA no invasiva, temperatura, capnografía y pulsioximetría. Control de la temperatura, sobre todo, en el niño pequeño y lactante. Prevención de endocarditis, siguiendo a la *American Heart Association* (AHA), si el procedimiento incluye incisión o biopsia y en pacientes concretos: cardiopatías congénitas no corregidas, las corregidas con material protésico,

portadores de prótesis valvulares, antecedentes de endocarditis previa y trasplantados cardiacos con valvulopatía.

Después de la BF, tras comprobar la situación clínica del paciente, debe realizarse una gasometría y una radiografía de tórax.

Lavado broncoalveolar (LBA)

Consiste en la instilación y posterior aspiración, a través del canal de trabajo del BF, de cantidades estandarizadas de suero salino, en uno o varios segmentos pulmonares. Se diferencia del aspirado bronquial, en que en este se aspiran pequeñas cantidades de suero fisiológico instilado en las vías aéreas de mayor calibre^(1,2,5-8). Debe hacerse después de la inspección previa de la vía aérea y antes de procedimientos más cruentos, como el cepillado o la biopsia bronquial, que generan presencia de sangre.

Las indicaciones del LBA son las infecciones pulmonares graves de etiología desconocida en el paciente inmunodeprimido o en la neumonía nosocomial. La sensibilidad y especificidad de las muestras varían según el microorganismo causal, de la técnica implicada y del grado de inmunodepresión del niño. Otras indicaciones: histiocitosis pulmonar, proteinosis alveolar y hemorragias pulmonares, neumonía eosinofílica y neumonitis por hipersensibilidad, así como síndromes aspirativos pulmonares. En estos, se pueden ver anomalías asociadas,

como: edema aritenoides, fistulas o signos inflamatorios e investigar distintos marcadores, como el índice de macrófagos alveolares con contenido lipídico (si bien, distintas etiologías pueden asociarse a la liberación de lípidos), y otros en los macrófagos alveolares: pepsina gástrica, ácidos biliares o microesferas exógenas de poliestireno.

Biopsia bronquial y transbronquial

La biopsia permite la obtención de un fragmento de la mucosa o de lesiones obstructivas endobronquiales. Además, puede realizarse una biopsia transbronquial o biopsia pulmonar broncoscópica, sin la mayor invasividad de una toracoscopia o toracotomía. La biopsia bronquial ha tenido menor aplicación en niños que en adultos, debido también a problemas técnicos, por el tamaño de la pinza (al menos, 1,8 mm), que necesita un cierto tamaño del canal de trabajo.

El cepillado bronquial está poco extendido en la población pediátrica, por cuanto la rentabilidad diagnóstica no supera en muchos casos al lavado y a la biopsia.

Complicaciones

La BF es un procedimiento relativamente sencillo; pero no está exento de complicaciones^(1,2) (Tabla III).

En la revisión de Blic⁽¹³⁾ sobre complicaciones en procedimientos realizados en consulta externa y mayo-

Tabla III. Complicaciones de la broncoscopia

Complicaciones mayores: las que requieren intervención quirúrgica o interrupción del procedimiento: neumotórax, desaturación <90%, apneas, hemorragia pulmonar

Complicaciones menores: epistaxis, tos, náuseas, laringoespasma, broncoespasmo reacciones vasovagales, vómitos

Factores de riesgo:

- Tipo de paciente: peso menor de 10 kg, edad menor de los 2-3 años
- Tipo de patología sistémica: trastornos de la coagulación, inmunodepresión, insuficiencia renal, leucemia, comorbilidades, etc.
- Tipo de patología respiratoria: patología de la vía aérea superior, cambios radiológicos pulmonares persistentes, dependencia de O₂. Ocurren más en extracción de cuerpos extraños, por la necesidad de maniobras y mayor manipulación
- Tipo de técnicas utilizadas, la eficacia de la sedación-anestesia, la elección del instrumento y la experiencia del broncoscopista

Tomado de referencias 1,2,5-8,14.

ritariamente bajo sedación consciente y suplementación pautada de O₂, tuvieron alguna complicación el 7%, mayores (las que necesitan interrumpir el procedimiento o tratamiento quirúrgico) el 1,7% y menores el 5,2%. Las complicaciones mayores asociadas a desaturaciones graves se producían más en edades inferiores a 2 años y en pacientes con anomalías laringotraqueales.

- Desaturación o hipoxemia. Si la SpO₂ es <90% mantenida, se debe retirar el BF.
- Arritmias y bradicardia. Cuando el BF entra en la tráquea se puede dar una respuesta cardiovascular que, en los adultos, suele ser simpático-tónica⁽¹⁴⁾ (aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial), pero en los jóvenes y en los niños puede ser vagotónica (bradicardia). La mayoría de los grupos utilizan premedicación con atropina previa a la técnica⁽²⁾.
- Laringoespasmos y broncoespasmo. El laringoespasmos se puede minimizar administrando anestesia tópica en las cuerdas vocales. Más frecuente en pacientes con hiperreactividad bronquial, por ello hay que premedicar en ellos con broncodilatadores.
- Fiebre postprocedimiento, hasta en un 15-18%. Más frecuente, si se realiza LBA y en inmunodeprimidos. Las infecciones respiratorias atribuibles a la broncoscopia son escasas si se es cuidadoso en la técnica. Deben seguirse las recomendaciones de los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) sobre medidas de prevención: mascarilla, bata, gorro, guantes y gafas.

Complicaciones por la manipulación en el procedimiento:

- Traumatismo y obstrucción de vías aéreas. Hay que elegir bien el tamaño del BF, especialmente cuando hay que pasar zonas estenóticas, pues se puede dar lugar a edema y mayor obstrucción subsecuente.
- Hemorragias. Son frecuentes las pequeñas hemorragias transitorias tras una aspiración enérgica y la realización de biopsias. Se des-

criben hemorragias moderadas o graves en <5%^(2,13,14). Se pueden realizar lavados con alícuotas de 5 ml de suero salino frío o con adrenalina diluida a 1:20.000 en SSF y colocar al paciente en decúbito lateral sobre el lado sangrante.

- Barotrauma. Neumotórax, neumomediastino. Por incremento de la presión media de la vía aérea y de la PEEP (presión positiva al final de la espiración), más en pacientes sometidos a biopsia transbronquial, en pacientes con lesiones bullosas periféricas, inmunodeprimidos o ventilados con PEEP. El apoyo de fluoroscopia puede ayudar, así como evitar el lóbulo medio y la llingula.

Líneas de desarrollo actual y futuro en la broncoscopia

Es recomendable que el pediatra general conozca las posibles indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de esta técnica. Se están produciendo avances tanto en diagnóstico como en terapéutica. La unidad de broncoscopia requiere estrecha colaboración entre pediatras, otorinolaringólogos, neumólogos, intensivistas, cirujanos pediátricos y torácicos y anestesiólogos, con el fin de emplear estas técnicas de forma adecuada y obtener el máximo beneficio de su utilización.

El desarrollo tecnológico actual en BF en adultos, y también en niños, permite mejoras en diagnóstico y tratamiento.

- **Actualidad en diagnóstico.** Videobroncoscopios flexibles, alta calidad de imagen, posibilidad de gran almacenamiento digitalizado, la ecografía endoscópica, la navegación electromagnética. Punción aspirativa transbronquial con aguja fina, utilidad para adultos, sobre todo (estadiaje de carcinoma broncogénico, otras neoplasias, lesiones granulomatosas)^(1,2,5-8). La ecobroncoscopia tiene utilidad para diagnóstico de alteraciones mediastínicas paratraqueales. Si se combina con la ecografía endoscópica digestiva servirá para diagnóstico de adenopatías mediastínicas, rivalizando con la exploración mediastínica quirúrgica, útil sobre

todo para adultos. La ecobroncoscopia puede servir para diagnóstico de tromboembolismo pulmonar, al visualizar trombos en las arterias pulmonares. En Pediatría, se ha descrito para el drenaje de lesiones quísticas mediastínicas, y también de utilidad para lesiones en parénquima pulmonar⁽¹⁵⁾.

La broncoscopia con autofluorescencia se desarrolló para mejorar el diagnóstico del carcinoma *in situ* y de las displasias. La broncoscopia con navegación electromagnética tiene una rentabilidad superior a la convencional para el diagnóstico de nódulo pulmonar periférico.

La broncoscopia con navegador virtual, mediante las imágenes axiales de un TC helicoidal reconstruida a intervalos de 0,5 mm, y volcadas a un programa informático que detectará cómo se alcanza el bronquio periférico que llega a la lesión.

- **Avances en técnicas y terapéutica:** laser, braquiterapia, electrocauterio, crioterapia, implantación de prótesis endobronquiales, reperfmeabilización bronquial, colocación de *stents* biodegradables en traqueo-broncomalacia⁽¹⁶⁾, el sellado de fístulas traqueoesofágicas o broncopulmonares. Otros todavía en fase experimental en Pediatría: termoplastia endobronquial, utilidad posible en asma grave refractaria. Una unidad de broncoscopia, especialmente si es intervencionista, debe contar con la colaboración entre anestesiistas, ORL, neumólogos pediátricos, cirujanos torácicos y también radiólogos y otras especialidades.
- **Avances en docencia y formación continuada.** Existen excelentes cursos con simuladores en broncoscopia. Las imágenes de estudios están disponibles en línea. Imágenes disponibles en "Atlas de imágenes fibrobronoscópicas", para cuya clasificación y agrupación de las imágenes se ha seguido el Protocolo de Indicaciones Generales de Fibrobroncoscopia en Pediatría, realizado por el Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. http://www.neumoped.org/senp_atlasfibro.htm.

- **Cooperación con otras técnicas diagnósticas. Otros avances.** Actualmente, el desarrollo tecnológico en radiología ha incorporado la llamada broncoscopia-endoscopia de la vía aérea virtual. La reconstrucción en 3-D de la tomografía computarizada permite imágenes de alta definición y calidad, con la ventaja de no ser un procedimiento invasivo, aunque con exposición a radiación, limitada. Sin embargo, frente a la BF diagnóstica: no puede realizar la valoración dinámica de la vía aérea, el examen de su mucosa o la obtención de muestras citológicas o microbiológicas. Por supuesto, las 2 técnicas no son en absoluto excluyentes y ambas pueden ser necesarias para obtener toda la información necesaria para establecer un diagnóstico y plantear el tratamiento más adecuado⁽¹²⁾. En el feto se habla también de endoscopia virtual de la vía aérea a las imágenes obtenidas mediante Resonancia Magnética, con sus indicaciones como por ej. evaluar tumoraciones cervicales fetales⁽¹⁷⁾.

El desarrollo actual de la broncoscopia pediátrica no solo será en el campo asistencial, siempre sabiendo incorporar adecuadamente la experiencia diagnóstica y terapéutica obtenida en el adulto, sino también en el campo de la investigación⁽¹²⁾, y también en campos propios, novedosos y apasionantes, como es la broncoscopia fetal⁽¹⁸⁾.

Agradecimiento: a Antón Pacheco JL, por su enorme capacidad de trabajo en la Unidad de Vía Aérea del Hospital 12 de Octubre.

Bibliografía

- Pérez Frías J, Moreno Galdó A, Pérez Ruiz E, Barrio Gómez De Agüero MI, Escribano Montaner A, Caro Aguilera P. Normativa SEPAR. Normativa de broncoscopia pediátrica. Arch Bronconeumol. 2011; 47: 350-60.
- Pérez Frías FJ, Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P. Broncoscopia pediátrica y técnicas asociadas. 1º ed. Ergon. Majadahonda-Marid. 2014.
- Wood RE, Fink R. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. Chest. 1978; 73: 737.
- Wood RE, Postma D. Endoscopy of the airway in infants and children. J Pediatr. 1988; 112: 1-6.
- Wood RE, Daines C. Bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients. In: Chernick V, Boat TF, Wilmott RW, Bush A eds. Kendig's disorders of the respiratory tract in children. 7th ed. Philadelphia. Elsevier. 2006. P 94-109.
- Moreno Galdó A, Martín de Vicente C, De Gracia Roldán J, Liñán Cortés S. Exploraciones directas. Broncoscopia. Lavado broncoalveolar. Biopsia pulmonar. Espujo inducido. En: Cobos N, Pérez-Yarza EG. Tratado de Neumología Infantil. 2º ed. Ergon. Majadahonda-Madrid. 2009.199-221.
- Asensio de la Cruz O. Broncoscopia flexible. Instrumentación, accesorios, manejo e indicaciones. En: Pérez Frías F, Pérez Ruiz E, Caro Aguilera P eds. Broncoscopia pediátrica y técnicas asociadas. Ergon 2014. Madrid. P: 53-70.
- Pérez Ruiz E, Pérez Frías J, Cordon Martínez A, Torres Torres A. Fibrobroncoscopia. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neumología-2009 (en línea) (consultado el 27/10/2015). Disponible en: www.aeped.es/documentos/protocolos-neumologia.
- Andrés Martín A, Pineda Mantecón M. Aportación de la fibrobroncoscopia pediátrica al diagnóstico de la patología respiratoria alta en el niño. *Neumosur*. 2000; 12: 110-19.
- Fuigerola Mulet J, Osona Rodríguez de Torres B, Llull Ferretjans M, Román Piñana JM. Contribución de la fibrobroncoscopia al diagnóstico de las enfermedades de la vía aérea superior. Anales de Pediatría. 2005; 63: 137-42.
- Thorne MC, Garetz SL. Laryngomalacia: review and summary of current clinical practice in 2015. Paediatr Respir Rev. 2016; 17: 3-8.
- Antón Pacheco JI. Broncoscopia pediátrica: de dónde venimos, hacia dónde vamos. An Pediatr. 2012; 77: 223-5.
- De Blic J; Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1,328 procedures. Eur Respir J. 2002; 20: 1271-6.
- Islam S, Mathur PN, Finlay G. Flexible bronchoscopy in adults: Preparation, procedural technique, and complications. UpToDate 2016.
- Steinfort DP, Wurzel D, Irving LB, Ranganathan SC. Endobronchial ultrasound in pediatric pulmonology. Pediatr Pulmonol. 2009; 44: 303-8.
- Antón Pacheco JI, Luna C, García E, et al. Initial experience with a new biodegradable airway stent in children: is this the stent we were waiting for? Pediatr Pulmonol. 2015. Nov 19. doi: 10.1002/ppul.23340.
- Werner H, Lopex dos Santos JR, Fontes R, et al. Virtual bronchoscopy for evaluating cervical tumors of the fetus. Ultrasound Obstet Gynecol. 2013; 41: 90-4.
- Cruz-Martínez R, Méndez a, Pérez-Garcilita O, et al. Fetal bronchoscopy as a useful procedure in a case with prenatal diagnosis of congenital microcystic adenomatoid malformation. Fetal Diagn Ther. 2015; 37: 75-80.

Bibliografía recomendada

- Pérez Frías J, Moreno Galdó A, Pérez Ruiz E, Barrio Gómez De Agüero MI, Escribano Montaner A, Caro Aguilera P. Normativa SEPAR. Normativa de broncoscopia pediátrica. Arch Bronconeumol. 2011; 47: 350-60.

Normativa de broncoscopia pediátrica de la Sociedad Española de Patología Respiratoria (SEPAR). Documento imprescindible para conocer las indicaciones y complicaciones del procedimiento. Dirigido a facilitar y unificar la realización de la broncoscopia en Pediatría. Las recomendaciones se establecen con el sistema GRADE.

- Koppmann AA, Prado AF. Nuevos desafíos en broncoscopia pediátrica. Neumol Pediatr. 2014; 9: 102-7.

Actualización escrita en Chile sobre los desafíos en el área de la exploración endoscópica de la vía aérea, que debe enfrentar el neumólogo pediatra, especialmente en los países latinoamericanos, que son parecidos en muchos aspectos a los que se plantean en España, considerando los avances y apropiada selección de tecnologías que permiten profundizar en diagnósticos y tratamientos en las enfermedades de alta prevalencia.