

# Fibrobroncoscopia pediátrica. Análisis de una década

E. Pérez-Ruiz<sup>a</sup>, J. Pérez-Frías<sup>a</sup>, B. Martínez-González<sup>b</sup>, T. Martínez-Arán<sup>a</sup>,  
G. Milano-Manso<sup>c</sup> y A. Martínez-Valverde<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Neumología Infantil. Departamento de Pediatría. <sup>b</sup>Departamento de Anatomía Patológica.

<sup>c</sup>Unidad de Cuidados Intensivos. Departamento de Pediatría. Hospital Materno-Infantil Carlos Haya. Málaga.

(*An Esp Pediatr* 2001; 55: 421-428)

## Objetivo

Estudiar la contribución de los progresivos avances en fibrobroncoscopia al tratamiento de los trastornos respiratorios del niño.

## Métodos

A lo largo de 10 años se han realizado 536 fibrobroncoscopias en 433 niños de edades comprendidas entre 5 días y 14 años, bajo sedación y anestesia local. Prospectivamente se recogieron datos sobre la sintomatología del paciente, enfermedades subyacentes, indicaciones, sedación, instrumentación, hallazgos y complicaciones, y almacenados posteriormente en una base de datos para su análisis.

## Resultados

Tenían enfermedad subyacente 300 niños (69,3%). Las indicaciones más frecuentes de fibrobroncoscopia fueron las siguientes: atelectasia persistente (n = 166), estridor (n = 134), tuberculosis (n = 66), sospecha de cuerpo extraño (n = 61), sibilancias persistentes (n = 55), síndrome de lóbulo medio (n = 47), neumonías oportunistas (n = 41). Los procedimientos fueron realizados en hospital de día en 178 casos. Se realizaron 147 lavados broncoalveolares, 10 biopsias bronquiales y 8 broncografías selectivas. Se detectaron alteraciones de las vías respiratorias en 447 exploraciones (83,4%) y se identificaron 32 microorganismos con responsabilidad etiológica. En 13 casos, los estudios citológicos de las muestras obtenidas orientaron el diagnóstico de la enfermedad pulmonar no infecciosa responsable. Se hicieron 54 indicaciones terapéuticas (10,1%), siendo las más destacadas: aspiración de secreciones bronquiales (n = 31), extracción de cuerpos extraños (n = 6), intubación selectiva (n = 5), dilatación con balón de estenosis bronquial (n = 2). Se obtuvo un rendimiento diagnóstico-terapéutico en 391 procedimientos (72,9%).

## Conclusión

La fibrobroncoscopia es una técnica de gran utilidad en el diagnóstico y orientación de la enfermedad respirato-

ria pediátrica, aunque hoy día la broncoscopia rígida la aventaja como instrumento terapéutico.

## Palabras clave:

*Broncoscopia. Fibrobroncoscopia. Niños.*

## PEDIATRIC FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY. ANALYSIS OF A DECADE

### Objective

To review the contribution of new advances in flexible bronchoscopy to the management of respiratory problems in children.

### Methods

Over a 10-year-period, 536 flexible bronchoscopies were performed under sedation and local anesthesia in 433 children aged from 5 days to 14 years. Data on symptomatology, underlying diseases, indications, sedation, instrumentation, findings and complications were prospectively collected and stored in a database for later analysis.

### Results

Underlying disease was found in 300 children (69.3%). The most common indications for flexible bronchoscopy were persistent atelectasis (n = 166), stridor (n = 134), tuberculosis (n = 66), suspected foreign body (n = 61), persistent wheezing (n = 55), middle lobe syndrome (n = 47) and opportunistic pneumonias (n = 41). In 178 patients the procedures were performed on an outpatient basis. One hundred forty-seven bronchoalveolar lavages, 10 bronchial biopsies, and 8 selective bronchographies were performed. Airway anomalies were found in 447 procedures (83.4%) and 32 pathogenic organisms were identified. In 13 patients cytological study of the samples obtained guided the diagnosis of noninfectious lung disease. Therapeutic interventions were performed in 54 (10.1%) flexible bronchoscopies. The most important of these were aspiration of bronchial secretions (n = 31),

**Correspondencia:** Dra. E. Pérez-Ruiz.  
Nisau, 5. 29018 Málaga.  
Correo electrónico: neumologiahmi@hch.sas.cica.es

Recibido en marzo de 2001.  
Aceptado para su publicación en junio de 2001.

removal of foreign bodies (n = 6), selective intubation (n = 5), and balloon dilatation of bronchial stenosis (n = 2). The procedure was diagnostically or therapeutically useful in 391 procedures (79.2%).

### Conclusion

Although rigid bronchoscopy is currently the procedure of choice in most therapeutic interventions, flexible bronchoscopy is very useful in improving airway exploration and understanding of respiratory disorders in children.

### Key words:

*Bronchoscopy. Flexible bronchoscope. Children.*

## INTRODUCCIÓN

El diseño del broncoscopio flexible realizado por Ikeda en 1968, convertía la exploración de las vías respiratorias en un procedimiento sencillo, rápido y de bajo riesgo al no precisar anestesia general, permitiendo su realización por el médico clínico y convirtiéndose en una de las herramientas diagnósticas más poderosas de la neumología de adultos<sup>1</sup>. La fibrobroncoscopia se extendió a la pediatría de la mano de Wood<sup>2</sup> marcando la década de los años ochenta la consecución de instrumentos adecuados al tamaño del niño, y el progresivo desarrollo de guías específicas de actuación en pediatría<sup>3</sup>.

En España, acorde con la mayoría de los países europeos, es especialmente a partir de la década de los años noventa, cuando la fibrobroncoscopia se incorporó al quehacer rutinario de numerosas unidades de neumología infantil y constituye hoy una técnica indispensable en continua evolución<sup>4,6</sup>. Su abanico de posibilidades diagnósticas ha motivado una radical transformación en la fisonomía de estas unidades; a continuación se exponen los resultados de los procedimientos realizados desde su incorporación en el Hospital Materno-Infantil Carlos Haya, lo que constituye el análisis de toda una década con este instrumento.

## PACIENTES Y MÉTODOS

### Pacientes

Entre mayo de 1990 y diciembre de 2000 se realizaron 536 fibrobronoscopias en 433 niños menores de 14 años en la unidad de neumología infantil del Hospital Materno-Infantil Carlos Haya. Los pacientes procedían tanto del ámbito hospitalario –derivados desde distintas secciones o servicios de nuestro centro y de otros hospitales– como del ámbito extrahospitalario, remitidos desde atención primaria. La situación clínica del paciente determinaba la realización del procedimiento en régimen de internamiento o de hospital de día, para lo cual se realizaba una cuidadosa historia clínica con especial valoración de los posibles factores asociados de riesgo (hiperreactividad bronquial [HRB], problemas anestésicos, obstrucción de vías respiratorias, etc.) y se obtuvo el consentimiento informado de los padres.

### Área de trabajo

En la mayoría de las ocasiones, las fibrobronoscopias se realizaron en un área anexa a Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP), adaptada como sala de endoscopia, provista de fuente de oxígeno y aspiración, así como de todo el equipo necesario para la monitorización y reanimación cardiopulmonar; en los pacientes críticos, se llevaron a cabo a la cabecera del propio paciente. El abordaje fue por vía nasal o a través de vías respiratorias artificiales en el niño que las precisaba, previamente, por su enfermedad asociada. Durante todo el procedimiento se realizó monitorización con pulsioximetría. La distribución y las funciones del personal integrante del equipo broncoscópico se realizaron de forma similar a la previamente publicada por nuestro grupo<sup>7</sup>.

### Medicación

La preparación del paciente, incluía la administración de atropina subcutánea (0,01 mg/kg/dosis) con el objetivo de disminuir las secreciones respiratorias y prevenir las posibles reacciones vagales adversas, y la inhalación de un beta-2-adrenérgico en pacientes con HRB conocida. A continuación se canalizaba una vía intravenosa y se procedía a la administración de 4 ml de lidocaína (2%) nebulizada y tópica intranasal (0,5 ml). El régimen de sedación normalmente empleado incluyó la administración de benzodiazepinas (diazepam, 0,3 mg/kg/dosis, o midazolam, 0,2 mg/kg/dosis) asociadas o no a ketamina (2 mg/kg/dosis) o fentanilo (2-4 µg/kg/dosis). Los antidotos por vía intravenosa disponibles para la reversión de la sedación en caso de necesidad fueron: flumacénilo (0,2 mg) para las benzodiazepinas, y naloxona (0,1 mg/kg) para el fentanilo. Durante todo el procedimiento se administró oxígeno suplementario en gafas nasales y se instiló lidocaína a través del canal de trabajo, limitando la dosis total a 7 mg/kg. En los pacientes sometidos a ventilación asistida, previamente a la realización de la técnica se incrementaron los aportes de fracción inspiratoria de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) al 100% y se respetó el régimen de sedación profunda y/o relajación utilizado en la adaptación al ventilador por UCIP.

### Instrumentación

La mayoría de las exploraciones se realizaron con un fibrobroncoscopio de 3,5 mm de diámetro externo y 1,2 mm de canal de trabajo (FB-X10 Pentax). Por lo general, en los pacientes mayores de 10 años o de peso superior a 20 kg que precisaban técnicas especiales que requerían instrumentación de mayor calibre, se empleó un broncoscopio flexible de 4,9 mm y 2,2 mm de diámetro externo y canal de trabajo, respectivamente (FB-15X Pentax). A partir de 1998, se dispuso de un broncoscopio de 2,6 mm de diámetro externo provisto de un canal de 1,2 mm (Storz 11005 BC), utilizándose en el caso de recién nacidos o lactantes, intubados con tubos endotraqueales de diámetro interno superior a 3 mm. La instru-

mentación accesoria disponible fue la siguiente: pinzas de biopsia bronquial (FB-44D-1 Olympus), cepillo bronquial (CB) (BC-201C), dispositivo de extracción para cuerpos extraños (CE) (FG-34D Olympus) y catéter de dilatación arterial provisto de balón hinchable (Bypass speedy 2.8 F) para técnicas de reperfusión bronquial. Cuando estuvo disponible en la sección se empezó a utilizar un sistema videoconversor, que permitía la visualización y grabación de imágenes.

### Procedimientos

Las fibrobronoscopias se clasificaron en exploratorias, cuando se indicaron con la finalidad principal de inspeccionar las vías respiratorias, diagnósticas, si iban dirigidas a la obtención de una muestra biológica –lavado broncoalveolar (LBA), biopsia bronquial, broncoaspirado (BA), cepillado bronquial o broncografía selectiva– y terapéuticas si se realizaba algún procedimiento dirigido a resolver o paliar la enfermedad responsable (toilette bronquial en atelectasias, extracción de cuerpos extraños, reperfusión bronquial, intubación difícil, etc.). A falta de una estandarización internacional de la técnica, los LBA fueron realizados instilando un volumen total de 3 ml/kg de suero salino al 0,9% en alícuotas de 5 ml para los menores de 5 kg y de 10 ml, en los mayores de 5 kg. Tras la normativa europea<sup>8</sup>, el volumen total quedó establecido en 3 ml/kg repartiéndose las alícuotas en tres fracciones iguales para los niños menores de 20 kg, y en fracciones de 20 ml en pacientes mayores de 20 kg. Para las broncografías selectivas se emplearon 1-2 ml de contraste radiológico para angiografía (Hexabrix®).

Los datos de identificación del paciente, junto con los más sobresalientes de su historia clínica y exploración, la indicación del procedimiento, instrumentación y medicación empleada, así como los resultados y complicaciones, se recogieron de manera uniforme desde el inicio de las primeras exploraciones en fichas individuales, con cada uno de los ítems señalados, permitiendo su almacenamiento posterior en una base de datos: Access 2000 (Microsoft Inc.).

### RESULTADOS

Se realizaron 536 fibrobronoscopias sobre un total de 433 pacientes de edades comprendidas entre 5 días y 14 años. Los pacientes menores de 1 año fueron 170 (31,7%), entre 1 y 5 años, 220 (41%) y mayores de 5 años 146 (27,2%). La distribución por sexos fue de 255 varones y 178 mujeres. En cuanto a su procedencia de los 433 pacientes, 268 (61,8%) fueron remitidos desde distintas secciones y servicios de nuestro propio centro, 82 (18,9%) desde otros hospitales y 83 (19,2%) desde las consultas asistenciales de atención primaria. De los 433 niños, 300 (69,3%) presentaban enfermedades asociadas, siendo el grupo de enfermedades respiratorias, seguidas de las infecciosas, las de mayor frecuencia; la distribución por

TABLA 1. Distribución clínica de la enfermedad asociada en 300 pacientes de un total de 433

	Pacientes (n.º)	Porcentaje
Pacientes sin enfermedad de base	133/433	30,7
Pacientes con enfermedad de base*	300/433	69,3
Respiratoria	127	42,3
Infecciosa	81	27
Cardíaca	37	12,3
Oncohematológica	24	8
Neurológica	22	7,3
Inmunológica	16	5,3
Digestiva	13	4,3
Miscelánea	25	8,3

\*Algunos pacientes con más de un proceso asociado.

grupos se muestra en la tabla 1. Cabe destacar asma/HRB en 50 pacientes, tuberculosis en 56, bronquiectasias en 17 y displasia broncopulmonar en 16. En cuanto a su régimen de asistencia, en 267 de los 536 procedimientos los niños se encontraban ingresados en plantas de hospitalización general, en 178 ocasiones se evaluaron en régimen de hospital de día y, en 91, se encontraban en UCIP.

Con respecto a las indicaciones, de las 536 fibrobronoscopias efectuadas, 482 (89,9%) fueron de carácter exploratorio-diagnóstico (exploración propiamente dicha de las vías respiratorias en 395 casos, y para obtención de muestras biológicas LBA y biopsia bronquial en 87); sólo en 54 ocasiones (10,1%) se ensayaron distintos procedimientos terapéuticos. Se efectuaron, además, 6 cepillados bronquiales. Para su mejor evaluación, nuestro equipo expresó los resultados de las indicaciones exploratorio-diagnósticas en tres categorías (tabla 2): *a*) síntomas y/o hallazgos radiológicos persistentes de etiología no establecida; *b*) fibrobroncoscopia en situaciones clínicas específicas o con entidad propia, y *c*) sospechas diagnósticas no descartables por otro tipo de técnicas no invasivas. Las tablas 2 y 3 pormenorizan el total de indicaciones en los distintos grupos de pacientes; para su comprensión debe considerarse que una determinada fibrobroncoscopia pudo ser subsidiaria de más de una de las indicaciones recogidas en las tablas.

El régimen de sedación empleado con más frecuencia (475 ocasiones) fue la asociación de 2 fármacos por vía intravenosa, correspondiendo a las combinaciones de diazepam + ketamina (380 casos) y midazolam + fentanilo (80 casos), el mayor número. En 15 pacientes se logró una sedación adecuada con uno solo de estos fármacos, mientras que en otros 15 fue precisa la administración de tres de ellos. Finalmente, en 31 procedimientos realizados a pacientes quirúrgicos o sometidos a ventilación asistida se emplearon relajantes musculares.

En cuanto a la instrumentación, el broncoscopio flexible de 3,5 mm se empleó en 483 de los 536 procedimientos (90,1%), el de 4,9 mm en 31 (5,8%) y el de 2,6 mm en

**TABLA 2. Principales indicaciones de la fibrobroncoscopia. Análisis de 536 procedimientos en 433 pacientes**

	Número de procedimientos	Número de pacientes		
Sintomatología y/o hallazgos radiológicos persistentes de etiología no establecida				
Atelectasias persistentes	166	136		
Estridor persistente	134	98		
Sibilancias persistentes	55	49		
Neumonías persistentes/mala evolución	54	46		
Neumonías recurrentes	46	39		
Neumonías intersticiales	50	43		
Hiperclaridad localizada	35	25		
Atelectasias recurrentes	14	13		
Hemoptisis	10	8		
Situaciones especiales con entidad propia				
Tuberculosis	66	56		
Síndrome de lóbulo medio	67	62		
Neumonías en inmunodeprimidos	41	35		
Indicaciones específicas en VAA	46	24		
Postoperatorios cardiovasculares	16	12		
	<b>Número de procedimientos</b>	<b>Número de pacientes</b>		
	<b>Confirmación</b>	<b>Otros diagnósticos</b>		
Sospechas diagnósticas no descartadas por técnicas no invasivas				
Cuerpo extraño	61	59	15	35
Cuerpo extraño residual	18	15	7	9
Tuberculosis	22	22	6	6
Fístula traqueoesofágica	17	15	1	2
Fístula broncopleurales	5	4	2	1

VAA: vías aéreas artificiales.

**TABLA 3. Procedimientos terapéuticos. Descripción de 54 fibrobronoscopias realizadas en 39 pacientes**

Tipo de procedimiento	Número
Aspiración bronquial (Toilette)	31
Extracción de cuerpos extraños	6
Intubación bronquial selectiva	5
Cierre de fístulas	3
Descanulación traqueal	2
Extubación programada	2
Instilación de fármacos	2
Repermeabilización bronquial	2
Intubación difícil	1
<b>Total</b>	<b>54</b>

19 (3,5%). En 3 enfermos se completó la técnica usando secuencialmente dos de los bronoscopios flexibles. Con respecto a las vías de abordaje, la introducción fue nasal en 486 exploraciones (90,7%), a través de tubos endotraqueales en 37 (6,9%), por la cánula de traqueostomía en 8 pacientes, mediante máscara laríngea en tres y oral en 2 casos.

Las tablas 4 y 5 recogen respectivamente los hallazgos resultantes de las fibrobronoscopias exploradoras y la rentabilidad de los procedimientos diagnósticos. Se evidenciaron hallazgos macroscópicos en 447 de las 536 fi-

brobronoscopias (83,4%) (tabla 4), los cuales se clasificaron según su localización en las vías respiratorias superiores (n = 102) o inferiores (tráquea [n = 87] y árboles bronquiales [n = 306]). Se detectaron hallazgos asociados de vías respiratorias superiores e inferiores en 25 del total de 433 pacientes (5,8%). En 89 procedimientos (16,6%) no se observaron hallazgos macroscópicos patológicos, aunque 39 de éstos (43,8%) correspondieron a fibrobronoscopias realizadas en pacientes en los que era previsible esta normalidad anatómica, ya que iban dirigidas a la recuperación de muestras biológicas. En 29 de los 433 pacientes se detectaron variantes anatómicas (6,7%), destacando el bronquio traqueal derecho en 9 casos, las anomalías en la bifurcación de la pirámide basal derecha en 8 pacientes y un bronquio accesorio de lóbulo superior derecho en 6 casos.

Se realizaron 87 procedimientos específicamente para la recuperación de muestras, obteniéndose 80 LBA y 10 biopsias bronquiales (7 endobronquiales y 3 transbronquiales). En 25 de los 87 procedimientos (28,7%) (tabla 5), se recuperó un microorganismo cuya presencia en el LBA o biopsia bronquial se considera diagnóstica del proceso subyacente. En 7 casos (8%) se recuperaron microorganismos cuya responsabilidad etiológica se confirmó con posterioridad; el resto de los aislamientos se consideraron contaminantes de vías respiratorias superiores. Y, finalmente, en 13 ocasiones (14,9%) el estudio histopatológico fue orientativo del diagnóstico del proceso

TABLA 4. Hallazgos de exploración

	Número
<i>Vías respiratorias superiores</i>	
Estenosis laringotraqueal	29
Laringomalacia	28
Parálisis de cuerdas vocales	14
Edema laríngeo	10
Poliposis nasal	7
Candidiasis laríngea	2
Compresión laríngea extrínseca	2
Estenosis laríngea	2
Miscelánea	8
<i>Vías respiratorias inferiores</i>	
Tráquea	
Traqueomalacia	37
Compresión extrínseca	12
Inflamación inespecífica	10
Tejido de granulación	9
Estenosis congénita	5
Traqueobroncomegalia	4
Fístula traqueoesofágica	3
Papilomatosis	3
Hemangioma subglótico	2
Divertículo	1
Escaras (humo)	1
Exudación purulenta	1
Malformación	1
Bronquios	
Tuberculosis endobronquial	65
Inflamación inespecífica	62
Estenosis	45
Tapones mucosos	43
Cuerpos extraños	27
Tejido de granulación no tuberculoso	26
Broncomalacia	13
Compresión extrínseca	12
Exudación purulenta	4
Fístula broncopleurál	3
Hemorragia	3
Coágulo (fístula arterial)	1
Metástasis (osteosarcoma)	1
Escaras (humo)	1

subyacente, e incluso diagnóstico, como en un paciente en el que el LBA permitió la identificación de células metastásicas de un osteosarcoma. Se realizaron además 67 LBA con fines de investigación cuyo análisis excede el objetivo de esta revisión general, y 8 broncografías selectivas en pacientes con obstrucción bronquial intrínseca o extrínseca.

Entre las 54 fibrobronoscopias realizadas con fines terapéuticos (tabla 3), el procedimiento más frecuente fue la aspiración endobronquial de atelectasias persistentes (31 [57,4%]). Su rendimiento se valoró como positivo, si se producía mejoría clínica o radiológica en las 72 h posteriores, lo que se consiguió en 23 casos. El resto de los procedimientos se detallan en la tabla 3.

Las fibrobronoscopias fueron toleradas sin ningún tipo de incidencias en 382 de los 536 procedimientos (71,3%). En 146 casos (27,2%) las complicaciones fueron princi-

TABLA 5. Resultados de los procedimientos diagnósticos

Agentes	Número
Agentes cuya recuperación es diagnóstica	
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	11
<i>Pneumocystis carinii</i>	7
Virus respiratorio sincitial	3
Adenovirus	2
<i>Echinococcus granulosus</i>	1
<i>Mycoplasma pneumoniae</i>	1
Agentes con responsabilidad confirmada	
<i>Mucor</i>	2
<i>Aspergillus</i> sp.	2
Herpesvirus 6/11	1
Citomegalovirus	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
Orientación citopatológica	
Siderófagos > 20% (hemorragia alveolar)	4
Linfocitosis > 50% (neumonía intersticial linfoide/sida)	4
Alveolitis alérgica extrínseca	4
Células neoplásicas	1

palmente de carácter leve y transitorio entre las que destacaron: hipoxia transitoria, en 118 exploraciones, precisando retirada del broncoscopio flexible con reintroducción posterior en sólo 34 de ellas, broncoespasmo en 6 casos y edema laríngeo en dos. En 8 ocasiones (1,5%) se presentaron complicaciones graves: 6 enfermos precisaron ventilación asistida dentro de las 24 h posteriores a la fibrobroncoscopia (si bien el proceso subyacente hacía previsible esa posibilidad aun en ausencia de la realización de la fibrobroncoscopia), 1 enfermo con traqueomalacia grave desarrolló neumotórax tras la administración de oxígeno por el canal de trabajo y 1 enfermo presentó espasmo laríngeo, con tórax rígido, tras la administración de la sedación, y se recuperó finalmente con ventilación manual.

Del total de 536 fibrobronoscopias, 391 obtuvieron un beneficio diagnóstico o terapéutico, lo que supuso una rentabilidad global del 72,9%.

## DISCUSIÓN

Infrutilizada al principio de la década de los años noventa, la progresiva experiencia y confianza en la fibrobroncoscopia, técnica de menor complejidad con relación a la endoscopia clásica (broncoscopia rígida con anestesia general), ha logrado transformar profundamente la endoscopia pediátrica, desde un procedimiento realizado en el ámbito quirúrgico y casi restringido a la extracción de cuerpos extraños, hasta una técnica capaz de ser realizada por el neumólogo infantil, produciéndose un profundo cambio en la fisonomía de los pacientes sometidos a esta exploración y un aumento exponencial de sus indicaciones pediátricas<sup>9-11</sup>. Datos objetivos de esta singular transformación son, por ejemplo, su conocimiento por parte de la atención primaria, la cual participa en la decisión de

su indicación al remitir a sus enfermos a las consultas externas de neumología (el 19,1% del total de los pacientes en nuestra serie) o su realización en régimen de hospital de día, permaneciendo sólo unas horas en el hospital (el 33% del total de nuestros procedimientos).

Desde sus primeras aplicaciones por Wood<sup>2</sup>, se han producido una serie de avances en la práctica broncoscópica, que han venido determinados por mejoras en la instrumentación y sedación<sup>12,13</sup>, los progresos en la investigación clínica de las muestras biológicas<sup>8,14</sup> y ciertos avances en las técnicas intervencionistas<sup>15,16</sup>. A lo largo de más de una década con este instrumento<sup>7</sup>, nuestra sección ha ido evolucionando paralelamente a estos avances, dejando atrás algunos procedimientos (la tomografía computarizada [TC] ha eliminado prácticamente la necesidad de broncografías) y aplicando otros nuevos, por lo que se considera necesaria una continua y cuidadosa reevaluación y análisis de sus indicaciones y resultados. Pero es a cada fibrobronoscopista a quien corresponde la evaluación individualizada de cada uno de los procedimientos, en función de factores inherentes al paciente (factores de riesgo), inherentes a sí mismo (formación y habilidad) y a la institución (dotación del equipo, área de trabajo e instrumentación necesaria), así como de servicios complementarios adecuados para el procesamiento de las muestras obtenidas.

La mayoría de nuestros procedimientos se realizaron con un broncoscopio flexible de 3,5 mm (90,1%), lo que permitía el abordaje nasal de la gran mayoría de los pacientes, pero presentando una clara limitación en el caso de pacientes con vías respiratorias artificiales de pequeño calibre. Sin embargo, la tecnología ha ido desarrollando instrumentos con haces fibroópticos cada vez más pequeños que han ampliado el campo de indicaciones diagnóstico-terapéuticas. Así, en nuestro caso, la disponibilidad en 1998, del broncoscopio flexible de Storz de 2,6 mm, resultó imprescindible para la exploración de 19 pacientes y en la actualidad un broncoscopio flexible de reciente diseño Ultra-Slim Olympus BF XP40 de 2,8 mm de diámetro externo, provisto de un canal de 1,2 mm con válvula y cabezal estándar<sup>12</sup>, ofrece las mismas prestaciones que el estándar pediátrico de 3,5 mm, pero con mayor alcance y facilidad de penetración, lo que permite la extensión de la técnica al recién nacido y pacientes con tubos endotraqueales > 3 mm. Además, son ventajas añadidas de los broncoscopios flexibles de menor tamaño, lograr un rápido acceso en pacientes en los que la intubación convencional es difícil<sup>17</sup>, y su facilidad de paso a través de máscaras laríngeas, habiéndose incorporado al arsenal instrumental habitual del anestesista<sup>18</sup>.

El progreso en la instrumentación accesoria ha desarrollado, además, pinzas de biopsia bronquial y utensilios de extracción para cuerpos extraños, capaces de atravesar el canal de trabajo del broncoscopio flexible estándar, permitiendo llevar a cabo una aplicación tradicional de

la broncoscopia rígida<sup>15</sup>. Nuestro grupo, cuando dispuso del basket FG-34D Olympus, realizó 6 extracciones de cuerpo extraño inadvertido, aunque con hipoxia transitoria en la mitad de los procedimientos, por su mayor dificultad que con el broncoscopio rígido.

A lo largo de la década hemos asistido al desarrollo de nuevos agentes farmacológicos, que permiten asegurar el bienestar del enfermo durante la exploración, sin aumentar el riesgo. De ahí que la combinación inicial de diazepam-ketamina, con la que se inició nuestra serie<sup>7</sup>, haya dado paso a la actual asociación de midazolam y fentanilo, la cual es, además, la pauta más generalizada en otros grupos<sup>5,8</sup>, no sólo por conseguir un rápido inicio de acción, sedación profunda y amnesia anterorretrograda, sino por disponer de los agentes necesarios para su reversión. Nuevas estrategias son la asociación de remifentanilo por vía intravenosa en perfusión continua (narcótico con una semivida extraordinariamente corta) y bolos intravenosos intermitentes del sedante hipnótico propofol, si la sedación es inadecuada<sup>13</sup>. Otras posibilidades son la sedación profunda por la vía inhalatoria, en particular con sevoflurano<sup>19</sup>, anestésico que permite la ventilación espontánea durante el procedimiento, aplicándose bien solo o combinado con remifentanilo y propofol.

En el particular campo de las indicaciones pediátricas, el LBA (estrictamente hablando, un volumen suficiente de suero salino que asegure que el fluido aspirado contiene parte del fluido que recubre la superficie alveolar) se ha convertido durante esta década en la muestra de mayor rendimiento de todas las que pueden obtenerse con fibrobroncoscopia. En pediatría, no hay acuerdo en la estandarización de la técnica, pero el año 2000 se abrió con la publicación de una guía del grupo de trabajo de la European Respiratory Society, por lo que se dispone ya de una guía de referencia autorizada<sup>8</sup>. El LBA se ha consolidado como técnica de elección en el diagnóstico de infecciones oportunistas y ofrece un campo inagotable para la investigación, como distintos marcadores de inflamación, componentes bioquímicos y celulares en diversas enfermedades respiratorias<sup>20-22</sup>. En nuestro caso, el cepillado bronquial quedó prácticamente relegado (6 procedimientos) frente a los 147 LBA efectuados, 67 de ellos con fines de investigación.

Respecto a las infecciones respiratorias, los progresos en técnicas de biología molecular están permitiendo una mejor identificación de distintos patógenos respiratorios cuya presencia en el LBA es diagnóstica de enfermedad (*Mycobacterium tuberculosis*, virus respiratorio sincitial, *Influenza*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Pneumocystis carinii*, *Legionella pneumophila*, *Nocardia*, histoplasma, *Blasotomycetes*); así, en el caso de *M. tuberculosis*, aunque el jugo gástrico ha venido considerándose una muestra de mayor rentabilidad para su aislamiento que el LBA, su detección con proteína C reactiva (PCR), parece ser superior

en éste<sup>14</sup>. El aislamiento de otros microorganismos, que pueden estar como comensales o contaminantes en las vías respiratorias (virus del herpes simple, citomegalovirus, *Aspergillus* sp., bacterias, micobacterias atípicas y *Candida*) continúa siendo objeto interminable de discusión; para las bacterias se ha propuesto la realización de cultivos cuantitativos a través de catéteres telescopados (LBA protegidos) no empleados en nuestro estudio, y desafortunadamente no disponibles en la actualidad más que para bronoscopios flexibles de diámetro mínimo de 4,8 mm.

En los procesos pulmonares no infecciosos, quedan aún muchas dificultades inherentes a la interpretación de los resultados, que traducen un rendimiento en la práctica clínica principalmente orientativo más que diagnóstico<sup>23-24</sup>.

La otra prueba diagnóstica, la biopsia bronquial, tiene en pediatría las dificultades inherentes a la escasa cantidad de material recuperado, principalmente en las transbronquiales, pero se ha revelado como de gran utilidad en el seguimiento del trasplante pulmonar<sup>25</sup>.

Como se desprende del análisis de las tablas 2 y 3, en la actualidad, la fibrobroncoscopia continúa todavía siendo una poderosa herramienta exploratoria-diagnóstica, frente a sus escasas posibilidades terapéuticas (sólo el 10,1% del total de las fibrobronoscopias en nuestra serie) al igual que sucede con la mayoría de los grupos<sup>2,11,26-28</sup>. Como aplicaciones terapéuticas, se realizaron inicialmente las aplicaciones clásicas: limpieza y aclaramiento de las vías respiratorias y las más restringidas instilaciones de fármacos, fluidos, material adhesivo para fístulas, etc. En los últimos años, sin embargo, fue posible la extracción de 6 cuerpos extraños, y una técnica de re-permeabilización bronquial (la dilatación endoscópica de una estenosis bronquial adquirida), con un catéter provisto de balón hinchable.

Con respecto a los cuerpos extraños, la extracción con bronoscopio flexible parece ser de mayor dificultad que con el rígido, sobre todo cuando los habitualmente detectados con fibrobroncoscopia, suelen ser de permanencia prolongada en las vías respiratorias, con notables problemas inflamatorios y tejido de granulación asociados<sup>29</sup>. En cuanto a las técnicas de re-permeabilización, comentar que su irrupción en la neumología de adultos (prótesis, láser, crioterapia y electrocauterio) han supuesto la nueva entrada en escena después de muchos años de olvido del bronoscopio rígido<sup>30</sup>, y no hay razones para pensar que no sucederá lo mismo en la pediatría. Hoy día la mayoría de estas nuevas técnicas intervencionistas en niños se llevan a cabo con bronoscopio rígido<sup>31-33</sup>, aunque quizás en un futuro con los adelantos en la instrumentación puedan realizarse con el flexible.

En conclusión, una vez consolidado el indiscutible poder diagnóstico del bronoscopio flexible, queda por determinar en los próximos años su potencial como instrumento terapéutico, finalidad en la que es aventajado en la

actualidad por el rígido, siendo hoy ambos instrumentos, técnicas complementarias y asociadas. Y es que el espectro completo de las aplicaciones en endoscopia respiratoria no se ha logrado ni con el flexible, ni con el rígido, por lo que parece necesaria la evaluación de los pacientes en un futuro próximo, en áreas específicas de endoscopia, por personal con experiencia en ambos procedimientos, capaz de utilizar de forma secuencial o alternativa ambos bronoscopios, según los requerimientos de cada situación.

### Agradecimientos

Nuestro mayor agradecimiento a Matilde Rodríguez Zarrallo y Esperanza Ortega Ortega, personal habitual del equipo de fibrobroncoscopia, sin cuya colaboración no hubiera sido posible.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Prakash UBS. Advances in bronchoscopic procedures. *Chest* 1999; 116: 1403-1408.
2. Wood RE. Spelunking in the pediatric airways: explorations with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Pediatr Clin North Am* 1984; 31: 785-799.
3. ATS. Scientific Assembly of Pediatrics. Flexible endoscopy of the pediatric airway. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 233-235.
4. Pérez-Frías J. Fibrobroncoscopia en pediatría. Del adulto al niño. *Neumosur* 1997; 3: 145-146.
5. 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: 1767-1773.
6. Liñán S. Broncofibroscopia en neumología pediátrica. *An Esp Pediatr* 1998; 49: 113-115.
7. Pérez-Frías 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: 42-46.
8. Report of the European Respiratory Society. Task Force for bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir J* 2000; 15: 217-231.
9. Perez CR, Wood RE. Update on pediatric flexible bronchoscopy. *Pediatr Clin North Am* 1994; 41: 385-400.
10. Wood RE. Flexible bronchoscopy in children: indications, contraindications and anatomic findings. En: Barbato A, Landau LI, Scheinman P, Warner JO, Zach M, eds. *The bronchoscope, flexible and rigid, in children*, 1.ª ed. Treviso: Arcadi, 1995; 35-44.
11. Godfrey S, Vital AD, Maayan C, Rotschild M, Springer C. Yield from flexible bronchoscopy in children. *Pediatr Pulmonol* 1997; 23: 261-269.
12. Chedevergne F, Jugie M, Le Bourgeois M, Le Chainche L, Refaert L, Benoist MR et al. Value of a new 2,7 mm flexible bronchoscope in children. *Eur Respir J* 2000; 31: 483S.
13. Reyle-Hahn M, 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.
14. Thalhammer GH, Eber E, Zach MS. Detection of *Mycobacterium tuberculosis* in bronchoalveolar lavage fluid and gastric aspirates in infants with endobronchial tuberculosis. *Eur Respir J* 2000; 16: 482S.
15. Martinot A, Closset M, Marquette CH, Hue V, Deschildre A, Ramon P et al. Indications for flexible versus rigid bronchos-

- copy in children with suspected foreign body aspiration. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1676-1679.
16. Dumon J-F, Cavaliere S, Diaz-Jimenez JP, Vergnon JM. Seven years of experience with the Dumon prosthesis. *J Bronchol* 1996; 3: 6-10.
  17. Cámara-Angulo F, Domínguez-Reboiras S, Martín-Burcio S, Pacheco-Galván A. Intubación traqueal mediante broncofibroscopia (experiencia de un servicio hospitalario). *Arch Bronconeumol* 1996; 32: 379-383.
  18. Smith AR, Bowhay AR, Heaf LF, Smith RL. The laryngeal mask airway in fiberoptic bronchoscopy. *Arch Dis Child* 1996; 75: 344-345.
  19. Haynes SR, Bolton DT, Smith JH. Is there a place for halothane in paediatric anaesthesia? *Paediatr Anaesth* 2000; 10: 59-63.
  20. Ratjen F, Bredendiek M, Brendel M, Meltzer J, Costabel U. Differential cytology of bronchoalveolar lavage fluid in normal children. *Eur Respir J* 1994; 7: 1865-1870.
  21. Ratjen F, Bredendiek M, Zheng L, Brendel M, Costabel U. Lymphocyte subsets in bronchoalveolar lavage fluid of children without bronchopulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 174-178.
  22. Tessier V, Chadelat K, Baculard A, Housset B, Clement A. A controlled study of differential cytology and cytokine expression profiles by alveolar cells in paediatric sarcoidosis. *Chest* 1996; 109: 1430-1438.
  23. Knauer-Fisher S, Ratjen F. Lipid-laden macrophages in bronchoalveolar lavage fluid as a marker of pulmonary aspiration. *Pediatr Pulmonol* 1999; 27: 419-422.
  24. Marguet C, Jouen-Boedes F, Dean TP, Warner JO. Bronchoalveolar cell profiles in children with asthma, infantile wheeze, chronic cough or cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1533-1540.
  25. Whitehead B. Transbronchial biopsy in paediatric patients. *Eur Respir Mon* 1997; 5: 162-178.
  26. Andrés-Martín A, Gómez-Pastrana D, Sánchez-Durán M, Pineda-Mantecón M, Recuero J. Fibrobroncoscopia pediátrica. Nuestra experiencia en 139 casos. *Neumosur* 1997; 9: 149-157.
  27. Gibson NA, Coutts JAP, Paton JY. Flexible bronchoscopy under 10 kg. *Respir Med* 1994; 88: 131-134.
  28. Raine J, Warner JO. Fiberoptic bronchoscopy without general anaesthetic. *Arch Dis Child* 1991; 66: 481-484.
  29. Kelly SM, Marsh BR. Airway foreign bodies. *Chest Surg Clin North Am* 1996; 6: 253-276.
  30. Helmers RA, Sanderson DR. Rigid bronchoscopy. The forgotten art. *Clin Chest Med* 1995; 16: 393-399.
  31. Furman RH, Backer CL, Dunhan ME, Donaldson J, Mavroudis C, Holinger LD. The use of balloon-expandable metallic stents in the treatment of paediatric tracheomalacia and bronchomalacia. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 2: 203-207.
  32. Elkerbout SC, Van Lingen RA, Gerritsen J, Roorda RJ. Endoscopic balloon dilatation of acquired airway stenosis in newborn infants: a promising treatment. *Arch Dis Child* 1993; 68: 37-40.
  33. Delgado MD, Matute JA, Jiménez MA, Aguado P, Benavent MI, Filler RM et al. Tratamiento de la traqueobroncomalacia en la edad pediátrica. *Cir Pediatr* 1997; 2: 65-69.