

Fibrobroncoscopia en el niño con ventilación mecánica

E. Pérez Ruiz^a, G. Milano Manso^b y J. Pérez Frías^a

^aUnidad de Neumología Infantil. Servicio de Pediatría. ^bUnidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Servicio de Críticos y Urgencias Pediátricas. Hospital Regional Universitario Carlos Haya. Málaga. España.

La fibrobroncoscopia es una técnica que se puede realizar a la cabecera del paciente y que permite la inspección visual directa de las vías aéreas superiores e inferiores hasta los bronquios segmentarios y subsegmentarios. Sus indicaciones más frecuentes son la exploración de las vías aéreas para evaluar el daño secundario a tóxicos o tubo endotraqueal, para comprobar la permeabilidad del tubo endotraqueal, en la valoración del fallo de la extubación, para obtención de muestras microbiológicas, para facilitar la intubación en casos de intubación difícil, para aspiración de secreciones de las vías aéreas o tapones mucosos y realización de lavado broncoalveolar y administración de fármacos. Con una preparación previa, monitorización y sedación adecuada, material acorde con el tamaño del paciente y un procedimiento correcto las com-

plicaciones de la fibrobroncoscopia son escasas, aunque se pueden producir traumatismo y obstrucción de la vía aérea, hemorragia bronquial, barotrauma, desreclutamiento alveolar, broncospasmo, hipoxemia, bradicardia e infección broncopulmonar.

Palabras clave:

Fibrobroncoscopia. Ventilación mecánica. Vía aérea. Niños.

FIBEROPTIC BRONCHOSCOPY IN MECHANICALLY VENTILATED CHILDREN

Fiberoptic bronchoscopy can be performed at the patient's bedside. This technique allows direct visualization

Correspondencia: Dra. E. Pérez Ruiz.
Unidad de Neumología Infantil. Servicio de Pediatría. Hospital Materno-Infantil Carlos Haya.
Arroyo de los Ángeles, s/n. 29010 Málaga. España.

Recibido en abril de 2003.

Aceptado para su publicación en abril de 2003.

of the upper and lower airways up to the segmental and subsegmental bronchi. Its most frequent indications are airway examination to evaluate damage produced by toxins or the endotracheal tube, patency of the endotracheal tube, and extubation failure. It is also used to obtain microbiological samples, facilitate intubation when difficult, aspirate airway sections or mucus plugs, perform bronchoalveolar lavage and administer drugs. With prior preparation, adequate monitoring and sedation, material according to the size of the patient and correct techniques, there are few complications. However, the procedure can produce trauma and obstruction of the airway, bronchial hemorrhage, barotrauma, loss of alveolar recruitment, bronchospasm, hypoxemia, bradycardia, and bronchopulmonary infection.

Key words:

Fiberoptic bronchoscopy. Mechanical ventilation. Airway. Children.

INTRODUCCIÓN

La broncoscopia flexible, como técnica exploradora de la vía aérea del niño, tiene su origen en 1978¹. Actualmente, con el desarrollo tecnológico, es una técnica sencilla, que puede realizarse a la cabecera del paciente tanto en ventilación espontánea como asistida. El fibrobronoscopio puede introducirse a través de diferentes vías (nasal, oral, tubos endotraqueales, cánulas de traqueostomía o máscaras laríngeas), permitiendo la inspección visual directa de las vías aéreas superiores e inferiores hasta los bronquios segmentarios y subsegmentarios²,

y logrando incluso la exploración de los recién nacidos prematuros.

INDICACIONES EN PACIENTES CON VM

Las indicaciones de la fibrobroncoscopia en el niño con VM se recogen en la tabla 1.

Exploración de las vías aéreas

Traumatismos

Traumatismos secundarios a ventilación mecánica. Los lactantes intubados tienen un riesgo especial de sufrir lesiones en la mucosa ocasionadas por las aspiraciones repetidas. Estas lesiones se gradúan según se advierta eritema, hemorragia, edema, ulceración o tejido de granulación³. No es raro encontrar granulomas en las vías aéreas inferiores de lactantes sometidos a intubación prolongada, responsables de atelectasias, hiperclaridades pulmonares localizadas o sibilancias persistentes. La obstrucción se considera leve, moderada o grave, si produce estenosis del 25, 25-50%, o más del 50%, respectivamente^{2,4}. Hoy se investigan los posibles cambios que permitirían predecir el desarrollo de traqueobronquitis necrosante, traqueomegalia, traqueo o broncomalacia, descritos con incidencia creciente en pacientes sometidos a ventilación asistida^{5,6}.

Politraumatismo. La fibrobroncoscopia en el paciente politraumatizado permite comprobar o descartar lesión de la vía aérea.

Daño secundario a quemaduras o inhalación de sustancias tóxicas

La fibrobroncoscopia debe ser una exploración habitual en todos los pacientes que han sido víctimas de inhalación de humo o de sustancias tóxicas. Las alteraciones son inflamación con eritema o edema, ulceración o necrosis y restos de carbón en caso de humo. Estos hallazgos se están intentando correlacionar con la indicación de una traqueostomía precoz, con el objetivo de evitar las lesiones derivadas de la colocación de un tubo endotraqueal, en un área subglótica, gravemente inflamada⁷.

Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal

1. Comprobación de la permeabilidad del tubo endotraqueal y solución de una obstrucción del tubo sin necesidad de cambio de éste.

2. Comprobación de la posición exacta del extremo distal del tubo endotraqueal, principalmente en aquellas ocasiones en que la urgencia no permita la demora que puede suponer la realización de una radiografía de tórax⁸.

Evaluación del paciente crónico con traqueostomía

Entre el 25 y el 50% de los pacientes pediátricos traqueostomizados presentan complicaciones, principal-

TABLA 1. Indicaciones de broncoscopia en el paciente ventilado

<i>Exploración de las vías aéreas</i>
Evaluación de traumatismos en la vía aérea
Evaluación del daño secundario a quemaduras o inhalaciones tóxicas
Comprobación de la permeabilidad y posición del tubo endotraqueal
Evaluación del paciente crónico con traqueostomía
Fallo repetido de extubación debido a estridor
Evaluación de atelectasias/hiperclaridades pulmonares localizadas
Evaluación de hemoptisis
<i>Obtención de muestras biológicas (lavado broncoalveolar, cepillado o biopsia bronquial)</i>
Sospecha de neumonía nosocomial
Neumonías persistentes o infiltrados difusos
Infiltrados pulmonares en el paciente inmunocomprometido
<i>Aplicaciones terapéuticas</i>
Guía en pacientes con dificultad para la intubación endotraqueal
Aspiración de secreciones o tapones mucosos en atelectasias persistentes
Como vehículo de instilación de diversos fármacos
Lavados broncoalveolares repetidos en la proteinosis alveolar pulmonar
Extracción de cuerpos extraños

mente los menores de 1-3 años (colapso supraestomal, erosión y/o tejido de granulación de la pared traqueal, estenosis laringotraqueal, etc.). El documento de consenso de la American Thoracic Society y European Respiratory Society recomienda realizar evaluación broncoscópica cada 6-12 meses en los niños traqueostomizados⁹.

Fallo repetido de extubación

Estridor. La duración de la intubación y el número repetido de intubaciones se correlacionan con la incidencia de estenosis subglótica. El estridor postextubación es por tanto una indicación de broncoscopia.

Parálisis de cuerdas vocales. Los pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos de tórax que pueden dañar el nervio laríngeo recurrente, o con antecedentes de aumento de la presión intracraneal (PIC) que pueden dañar el vago, son los de mayor riesgo de parálisis de cuerdas vocales, fácilmente evaluable con fibroscopia¹⁰.

Obtención de muestras biológicas

Estudios microbiológicos

La obtención de muestras microbiológicas de las vías aéreas distales es una de las principales aplicaciones de la broncoscopia. Las muestras deberían obtenerse a través de dispositivos (catéteres y cepillos) protegidos y sellados en su extremo distal. Pero, desafortunadamente, el pequeño canal de trabajo de los broncoscopios pediátricos impide su utilización, por lo que debe realizarse con dispositivos sin protección, siendo posible la contaminación procedente de las vías aéreas superiores. Así, la recuperación de determinados patógenos respiratorios en el lavado broncoalveolar (LBA), es diagnóstica de infección pulmonar (*Mycobacterium tuberculosis*, virus respiratorio sincitial, *Influenza*, *Mycoplasma*, *Pneumocystis carinii*, *Legionella pneumophila*, *Nocardia*, *Histoplasma* o *Blastomyces*), mientras que el aislamiento de otros microorganismos (virus del herpes simple, citomegalovirus, bacterias, micobacterias atípicas y *Candida*) puede sólo significar un comensal o contaminante de las vías aéreas¹¹.

Otros estudios

La fibrobroncoscopia es útil en el diagnóstico de la enfermedad injerto contra huésped del pulmón trasplantado, de la hem siderosis pulmonar y de otras neumopatías intersticiales^{11,12}.

Aplicaciones terapéuticas

Dificultad para la intubación endotraqueal

La técnica consiste en introducir el tubo endotraqueal hasta el extremo proximal del fibroscopio. A continuación, el broncoscopio se introduce a través de las cuerdas

vocales hasta llegar a la porción media de la tráquea; en este momento, el tubo endotraqueal se va deslizando sobre el broncoscopio, el cual actúa, por tanto, como guía, hasta que alcance la posición deseada, y posteriormente se procede a la retirada del instrumento^{8,13}.

Aspiración de secreciones de las vías aéreas o tapones mucosos

La fibrobroncoscopia puede utilizarse para resolver una atelectasia persistente debida a secreciones retenidas o tapones mucosos. No obstante, el porcentaje de reexpansión radiológica total se estima alrededor del 40% y el de reexpansión parcial, ligeramente inferior^{13,14}. En algunas ocasiones, se ha documentado una buena respuesta tras la instilación de mucolíticos como la rhDNasa¹⁵.

Otras indicaciones

1. *Proteinosis alveolar.* Actualmente, los LBA repetitivos, constituyen la única terapia disponible en pacientes con proteinosis alveolar pulmonar¹⁶.

2. *Extracción de cuerpos extraños.* La extracción de cuerpos extraños, aunque posible con el instrumento flexible, es laboriosa y exige la disponibilidad simultánea de un broncoscopio rígido¹⁷.

TÉCNICA EN EL NIÑO CON VM

Instrumentación

El fibrobroncoscopio 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. Desde un punto de vista práctico podrían considerarse los siguientes componentes¹⁸:

1. *Extremo proximal.* A este nivel se sitúan el ocular con un anillo giratorio para el ajuste de dioptrías, la válvula de succión, que permite la aspiración simultánea durante el procedimiento y un asa elevadora del extremo distal. Por debajo se encuentra la entrada del canal operador o de trabajo, posición que permite trabajar de forma simultánea a otro miembro del equipo.

2. *Cordón o tubo flexible.* Es el componente que se introduce en el árbol traqueobronquial. A lo largo de toda su longitud, discurre el canal de trabajo. Tanto el diámetro del cordón como el del canal son variables según el tipo de broncoscopio.

3. *Extremo distal.* Los 2,5 cm últimos son de angulación dirijible, permitiendo la visión desde diferentes ángulos.

Tipos de fibrobroncoscopios

La elección del tipo de broncoscopio flexible en un paciente ventilado, debe individualizarse atendiendo a la

TABLA 2. Características de los principales fibrobronoscopios pediátricos

Diámetro externo	4,9 mm	3,6 mm	2,8 mm
Longitud total	840-900 mm	840-900 mm	890 mm
Longitud de trabajo	550-600 mm	550-600 mm	600 mm
Canal de trabajo	2,2 mm	1,2 mm	1,2 mm
Ángulo de visión	100°	95°	90°
Angulación distal anteroposterior	130-180°	130-180°	130-130°



Figura 1. Distintos diámetros de los fibrobronoscopios de uso pediátrico.

TABLA 3. Utilidades clínicas de los fibrobronoscopios pediátricos

FB (mm)	CT (mm)	PB	CP/CBP	TET (mm)
4,9	2,2	+	+	≥ 5,5
3,6	1,2	+	-	≥ 4,5
2,8	1,2	+	-	≥ 3,5
2,2	-	-	-	≥ 3

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

edad del paciente –y por tanto al tamaño de tubo endotraqueal– y a su situación clínica. En la tabla 2, se especifican las características de los instrumentos más utilizados en niños (fig. 1); la mayoría de las exploraciones en el paciente ventilado son realizadas con el fibrobronoscopio de 3,6 mm. La tabla 3, recoge el mínimo diámetro externo del bronoscopio para llevar a cabo determinados procedimientos, y el mínimo diámetro interno del tubo endotraqueal por el que pueden introducirse cada uno de los bronoscopios.

La disminución del diámetro externo del instrumento ofrece la ventaja de ampliar su campo de actuación a recién nacidos y prematuros intubados, pero también lle-



Figura 2. Fibrobronoscopio, evaluando las vías aéreas de un recién nacido ventilado con bolsa a través de un tubo endotraqueal. Nótese el adaptador interpuesto entre el tubo endotraqueal y la bolsa, facilitando el paso del instrumento.

va aparejada la disminución del diámetro del canal de trabajo, o incluso, la inexistencia de éste, lo que limita sus posibilidades diagnósticas y terapéuticas. Además, en líneas generales, a menor tamaño, menor visibilidad, y mayor fragilidad, con encarecimiento de los costes.

Material accesorio

1. *Fuente de luz.* El fibrobronoscopio debe conectarse a una fuente de luz fría. Existen algunos instrumentos, que van provistos de una batería que actúa como fuente de luz, lo que facilita el transporte del material a la cabecera del enfermo¹⁹.

2. *Adaptador.* En los niños con VM es necesaria la interposición de un adaptador entre el tubo endotraqueal y el respirador (fig. 2). Estos adaptadores están provistos de una tercera entrada, sellada con una membrana de silicona perforada en el centro, que permite el paso del instrumento, minimizando las fugas.

3. *Otros accesorios.* Pinzas de biopsia, para la obtención de muestras endobronquiales o transbronquiales, cepillos para citologías e instrumentación para la extracción de cuerpos extraños (mini fórceps, fórceps y cestas). Los catéteres y cepillos bronquiales protegidos para el diagnóstico microbiológico de infiltrados pulmonares, y las agujas de aspiración transbronquial para el diagnóstico de nódulos o lesiones pulmonares próximas al árbol bronquial son escasamente empleados en pediatría, por exigir un diámetro mínimo de canal de trabajo de 2,2 mm²⁰.

Medicación

La preparación es clave para evitar complicaciones. El paciente en VM está sedoanalgesiado y en ocasiones relajado. A pesar de ello debe tenerse en cuenta que la fi-

brobroncoscopia precisa la disminución de los reflejos desencadenados por la manipulación instrumental de la vía aérea, mediante atropina y anestesia tópica, y el incremento del nivel de sedoanalgesia, con fármacos de acción corta y preferentemente reversible, para mantener al paciente confortable minimizando los riesgos. Los agentes farmacológicos más empleados, su dosificación y tiempos de actuación se detallan en la tabla 4.

Atropina

Suele utilizarse previamente al procedimiento con el objetivo de reducir las secreciones y los reflejos vagales de las vías aéreas superiores, aunque actualmente no está bien definido su papel²¹. Se utiliza por vía subcutánea o intravenosa.

Anestesia tópica

Se realiza mediante la instilación de lidocaína a través del canal de trabajo del broncoscopio. La adecuada irrigación traqueobronquial contribuye a la disminución de la tos tras el procedimiento. Mientras que la anestesia tópica de las vías aéreas superiores (utilizada sólo en pacientes en ventilación espontánea) se realiza con lidocaína al 2 %, la anestesia de las vías aéreas inferiores se efectúa con lidocaína al 1 %, sin que deba sobrepasarse la dosis de 4 mg/kg, ya que se han descrito convulsiones y metahemoglobinemia con dosis superiores^{8,13}.

Sedación y analgesia

Existen varias alternativas:

1. Asociación de benzodiazepinas (midazolam) y mórficos (fentanilo) por vía intravenosa. Hasta ahora ha sido la pauta más utilizada^{8,12,22,23}, ya que combinados logran un rápido inicio de acción, sedación profunda y amnesia anterorretrograda. Se dispone, además, de agentes para su reversión, flumaceniolo y naloxona, respectivamente. Si esta asociación no logra el efecto deseado, puede incrementarse la dosis hasta el rango superior o asociar ketamina.

2. Asociación de midazolam y ketamina. Se utiliza preferentemente en pacientes con ventilación espontánea²⁴.

3. Asociación de remifentanilo en perfusión intravenosa continua y bolos de propofol, si la sedación es inadecuada²⁵.

La utilización de relajantes musculares impide la evaluación de la funcionalidad o dinámica traqueobronquial, aunque en algunas situaciones puede ser útil, sobre todo si la exploración se prolonga y se produce desadaptación a la ventilación asistida, con aparición de efectos adversos (hipoxia, tos, broncospasmo).

Procedimiento

1. El broncoscopio debe ser examinado, limpiado y desinfectado 15 min antes del procedimiento¹³.

TABLA 4. Medicación para fibrobroncoscopia

	Dosis IV (mg/kg)	Inicio de acción (min)	Duración (min)
Ketamina	0,5-2	2-4	10-20
Midazolam	0,05-0,3	1-5	90
Propofol	0,5-1	0,5	30
Fentanilo	1-4*	2-3	60
Remifentanilo	0,05**	2-5	2-3
Atropina	0,02	1-2	15-45
Flumaceniolo	20*	1-3	< 60
Naloxona	10-20*	0-2	20-60
Lidocaína al 1 %	***	1-5	20-30

*Dosis en µg/kg.

**Dosis en µg/kg/min en infusión continua.

***Lidocaína: 0,5-1 ml/dosis intratraqueal. Dosis máxima: 4 mg/kg.

2. Monitorización: la monitorización mínima imprescindible es la electrocardiográfica, frecuencia cardíaca y SatO₂ por pulsioximetría.

3. Ajuste del respirador: se deben realizar una serie de cambios en el respirador, que incluyen FiO₂ 100 %, incremento del 40-50 % del VC y PEEP de 0 o al menos, el valor mínimo que permita mantener la oxigenación adecuada²⁶. En ocasiones se produce disminución de la SatO₂ y bradicardia transitoria durante el procedimiento³, que se controlan con ventilación manual con bolsa (fig. 1).

4. Colocación del adaptador entre el tubo endotraqueal y el respirador.

5. Elegir el tamaño del fibroscopio adecuado: para minimizar el roce y disminuir la obstrucción de las vías aéreas en niños, debe haber al menos una diferencia de 1 mm entre los diámetros del tubo endotraqueal y del broncoscopio.

6. Lubricar el broncoscopio: el avance y manipulación del broncoscopio a través del tubo endotraqueal motiva la fricción de ambos, con el daño consecuente de la frágil fibra óptica. Para evitarlo el broncoscopio debe ser lubricado con gel de lidocaína.

7. Conexión con oxígeno: a través del canal operador puede administrarse oxígeno, lo cual favorece que la lente no se empañe, empuja las secreciones y sangre fuera del canal y permite la administración de oxígeno en altas concentraciones^{2,8}, aunque en ocasiones puede incrementar el riesgo de neumotórax.

8. Introducción del broncoscopio: una vez introducido el broncoscopio, el examen no debe durar más de unos pocos minutos. Cuanto menor es el tamaño del niño, menor debe ser el tiempo de actuación; es preciso entrar y salir varias veces para permitir la ventilación en los prematuros ventilados².

9. Controles al finalizar la exploración: terminada la exploración, el ventilador debe programarse nuevamente, según los parámetros previos al procedimiento y realizar una gasometría y control radiológico de tórax.

COMPLICACIONES SECUNDARIAS A LA BRONCOSCOPIA

En líneas generales, la broncoscopia es un procedimiento bastante seguro. La aparición de complicaciones depende de los factores de riesgo del enfermo, de la mala elección del instrumento, de la inexperiencia del broncoscopista y del tipo de intervención realizada. Pueden agruparse en mecánicas, fisiológicas e infecciosas.

Mecánicas

1. *Traumatismo y obstrucción importante de la vía aérea*, en el caso de elección inapropiada del tamaño del broncoscopio, o al forzar el paso a través de una zona estenótica, motivando aumento de la obstrucción por edema e hipersecreción mucosa. La escasa instilación de anestesia en las vías aéreas distales puede producir tos persistente y conducir a traumatismo mecánico²⁷.

2. *Hemorragias bronquiales por la aspiración enérgica o la realización de biopsias*. Por lo general son de carácter transitorio y sólo excepcionalmente requieren instilación a través del canal de trabajo del broncoscopio, de bolos de 1-2 ml de suero salino frío o adrenalina 1:10.000²⁸.

3. *Barotrauma*. Secundario al incremento en la Paw y de la PEEP^{13,19}. Los accesos de tos pueden favorecer la fuga aérea²⁷. La realización de biopsia transbronquial conlleva un riesgo especial de neumotórax en el paciente ventilado, sobre todo con PEEP¹³.

4. *Desreclutamiento alveolar* por disminución de la PEEP durante la aspiración a través del canal de trabajo, lo que puede producir deterioro clínico en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).

Fisiológicas

La introducción de un broncoscopio en el tubo endotraqueal de un paciente sometido a ventilación asistida causa una serie de alteraciones en el tono vagal y en la mecánica ventilatoria que repercuten en el intercambio gaseoso, y que son más importantes en el niño que en el adulto, por la mayor obstrucción que se produce en la vía aérea artificial.

1. *Aumento de la resistencia al flujo aéreo*. La reducción del diámetro transversal del tubo endotraqueal produce un incremento de la resistencia al flujo aéreo, con disminución del flujo espiratorio y del VC, e incremento de la PEEP. El aumento de la resistencia es más acusado en la fase espiratoria, produciendo aumento de la capacidad funcional residual. El volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) y el flujo forzado mesoespiratorio (FEF 25-75 %) disminuyen incluso varias horas después del procedimiento, contribuyendo a algún grado de broncospasmo. Además, el broncospasmo puede aumentar debido a la irritación de fibras aferentes del nervio vago y por la secreción de distintos mediadores^{13,29}.

2. *Alteraciones del intercambio gaseoso, secundario a cambios en la mecánica pulmonar y al broncospasmo*. Al inicio del procedimiento, el volumen corriente y la PaO₂ pueden disminuir hasta un 40-50 %, y permanecer bajos hasta 15 a 20 min después de la exploración. Todos estos acontecimientos son menos intensos con una adecuada anestesia tópica con lidocaína, si el procedimiento es de corta duración y si se realiza con el paciente en situación hemodinámica estable y adecuadamente sedoanalgesiado^{8,28}. Inversamente, la PaCO₂ y el gasto cardíaco se incrementan en la misma proporción²⁹.

3. *Arritmias*. La estimulación vagal puede causar bradicardia; también se ha descrito taquicardia sinusal transitoria e incremento de la presión en la arteria pulmonar durante la aspiración si el enfermo no se ha sedado suficientemente²⁶. Si se producen episodios de hipoxia se incrementa el riesgo de arritmias graves.

Infecciosas

1. *Fiebre*. Puede ocurrir hasta en un 16 % de los procedimientos; sin embargo, la bacteriemia es excepcionalmente rara.

2. *Infecciones*. La broncoscopia puede ser origen de complicaciones infecciosas tanto en el paciente (diseminación de la infección a otras áreas del pulmón, o transmisión de material contaminado procedente de la exploración de otro paciente), como en el explorador (se han documentado casos de transmisión de *M. tuberculosis*)¹³.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest* 1978;73:737-40.
2. Pérez CR, Wood RE. Update on pediatric flexible bronchoscopy. *Pediatr Clin North Am* 1994;41:385-400.
3. Schellhase DE. Routine fiberoptic bronchoscopy in intubated neonates? *Am J Dis Child* 1990;144:746-7.
4. Downing G, Kilbride HW. Evaluation of airway complications in high-risk preterm infants: Applications of flexible fiberoptic endoscopy. *Pediatrics* 1995;95:567-72.
5. Mair EA, Parson DS. Pediatric tracheobronchomalacia and major airway collapse. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1992;101:300-9.
6. Doull IJ, Tasker RC. Tracheobronchomalacia in preterm infants with chronic lung disease. *Arch Dis Child* 1997;76:203-5.
7. Prater ME, Deskin RW. Bronchoscopy and laryngoscopy findings as indications for tracheotomy in the burned child. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998;124:1115-7.
8. Nicolai T. Pediatric Bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001;31:150-64.
9. 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.
10. Halstead L, Skoner J. The management of pediatric laryngotracheal problems. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 1999;7:349-57.

11. Report of the European Respiratory Society. Task force for bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir J* 2000;15: 217-31.
12. Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy: Clinical experience with 2,836 bronchoscopies. *Pediatr Crit Care Med* 2002; 3:171-6.
13. Raoof S, Mehrishi S, Prakash U. Role of bronchoscopy in modern medical intensive care unit. *Clin Chest Med* 2001;22: 241-61.
14. Holmgren L, Córdova M, Ortuzar P, Sánchez I. Broncoscopia flexible en la reexpansión de atelectasias persistentes en pediatría. *Arch Bronconeumol* 2002;38:367-71.
15. Durward A, Forte V, Shemie SD. Resolution of mucus plugging and atelectasis after intratracheal rhDNase therapy in a mechanically ventilated child with refractory status asthmaticus. *Crit Care Med* 2000;28:560-2.
16. Mahut B, Delacourt C, Mamou-Mani T, Fournet JC, Bellon G, Scheinmann P, et al. Pulmonary alveolar proteinosis: Experience with 8 pediatric cases and review. *Pediatrics* 1996;97: 117-22.
17. Swanson KL, Prakash UBS, Midthun DE, Edell ES, Utz JP, McDougall JC, et al. Flexible bronchoscopic management of airway foreign bodies in children. *Chest* 2002;121:1695-700.
18. Prakash UB, Kato H. The flexible Bronchoscope. En: Prakash UBS, editors. New York: Lippincott-Raven, 1994; p. 71-80.
19. Lee T-S, Wu Y. Bedside fiberoptic bronchoscopy for tracheostomy decannulation. *Respir Med* 1995;89:571-5.
20. Andrés Martín A. Fibrobroncoscopia en pediatría. Instrumental y accesorios. *An Esp Pediatr* 1997;90S:10-21.
21. Cowl TC, Prakash UBS, Kruger BR. The role of anticholinergics in bronchoscopy. *Chest* 2000;118:188-92.
22. 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.
23. Pérez-Ruiz E, Pérez-Frías J, Martínez González B, Martínez-Arán T, Milano G, Martínez Valverde A. Fibrobroncoscopia en pediatría. Análisis de una década. *An Esp Pediatr* 2001;55:421-8.
24. García García E, Pérez-Ruiz E, Quesada Rodríguez L, Milano Manso G, Pérez Frías J, Calvo Macías C, et al. Utilidad de la fibrobroncoscopia en el paciente crítico pediátrico. *Arch Bronconeumol* 1999;35:525-8.
25. Reyle-Hahn M, Niggeman B, Max M, Streich R, Rossaint R. Remifentanil and propofol for sedation in children and young adolescents undergoing diagnostic flexible bronchoscopy. *Paediatr Anaesth* 2000;10:59-63.
26. Rasidakis A, Orphanidou D, Jordanoglou J. Fiberoptic bronchoscopy in mechanically ventilated patients. *Eur Respir Mon* 1998;8:224-45.
27. De Blic J. Exploration endoscopique et interventionnelle de l'arbre respiratoire chez l'enfant. *Encycl Med Chir* 2000:4063-70.
28. Whitehead B. Transbronchial biopsy in paediatric patients. *Eur Respir Mon* 1997;5:162-78.
29. Dellinger R, Andi BV. Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 1992;8:722-55.