



# Broncoscopia en pediatría

*Aquiles Quiroga Rivera,<sup>1</sup> Salvador García Maldonado<sup>2</sup>*

**RESUMEN.** La broncoscopia en pediatría es un procedimiento diagnóstico de gran utilidad en las enfermedades respiratorias, además de ser en algunos casos específicos, un arma terapéutica. Las indicaciones difieren a las del adulto ya que no se realizan para la búsqueda de cáncer pulmonar. La extracción de cuerpos extraños quizás sea la que tiene mejores resultados, es diagnóstica y terapéutica, pero no es la más frecuente. Las indicaciones son para los pacientes bajo sospecha de malformaciones congénitas de vía aérea, datos de obstrucción de la misma, sibilancias, niños con inmunodeficiencia e infiltrados pulmonares para realizar lavado broncoalveolar (encontrando el germen responsable y cambiando al antibiótico adecuado), fibrosis quística y tos crónica, en algunos pacientes para intubación difícil o con otras aplicaciones terapéuticas más sofisticadas. Las complicaciones del procedimiento son raras y en niños tienen que ver con el tamaño de la vía aérea y el instrumento utilizado; además de la dosis de los anestésicos, particularmente los tópicos. Actualmente se recomienda tener la documentación del estudio en video y fotos para la revisión de cada caso y la enseñanza.

**Palabras clave:** Broncoscopia, niños, vía aérea, lavado.

**ABSTRACT.** Bronchoscopy in pediatrics is a diagnostic procedure of great value for respiratory disease, in some cases it even is a therapeutic procedure that resolves the problem. There are differences between indications in children than that for adults, for instance search for lung cancer. Aspiration of a foreign body might be one of the procedures with more spectacular results but not the most frequent indication. Indications in children are: suspicion of congenital malformations of the airway, obstruction of the airway either congenital or acquired, wheezing, cystic fibrosis, chronic cough, immunodeficiency with radiologic findings in the lung, to do a bronchoalveolar lavage to find the microbiologic agent and do the pertinent change of antibiotics. There are other therapeutic uses like intubation of the difficult airway or other more sophisticated issues. Complications of the procedure are rare and in children are related to the size of the airway and the size of the equipment to be used. The use of topical anesthesia is a particular issue. It is recommended to have a video or printed photos of the study as a documentation to review or discuss each case as for teaching purposes for trainees.

**Key words:** Bronchoscopy, children, airway, lavage.

## INTRODUCCIÓN

La broncoscopia flexible fue descrita por primera vez por Ikeda en 1969; pero en pediatría se utiliza desde 1978.<sup>1-4</sup> El uso en pacientes pediátricos se ha incrementado con el paso del tiempo, en parte se debe a la evolución del equipo endoscópico pasando del rígido (utilizado en sus inicios por cirujanos y cirujanos de tórax y actualmente por neumólogos y neumólogos pediatras), hasta el uso

de equipos más pequeños con diámetro flexible (fibroscopios y videobroncoscopios); lo cual es, en apariencia, el menos traumático con respecto a la realización de una broncoscopia rígida, aunque ésta sólo sea una percepción, pues la indicación de un procedimiento u otro es bajo el criterio del neumólogo de acuerdo con el padecimiento del paciente, sin embargo, la realización de uno u otro procedimiento es irrelevante cuando se tienen manos calificadas para ello.

## EQUIPAMIENTO

El equipo utilizado en la endoscopia de vía aérea, particularmente en la broncoscopia, depende de varios factores: procedimiento anestésico necesario para su realización, procedimiento en sí mismo y recuperación del paciente. Partiendo de esta base el capítulo ha sido dividido en cuatro aspectos generales: equipo necesario para la realización del procedimiento, material requerido para la anestesia, área física y el personal.

<sup>1</sup> Neumólogo Pediatra del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González". UANL. Monterrey, Nuevo León. Responsable del Área de Endoscopia Pediátrica.

<sup>2</sup> Neumólogo Pediatra, Hospital Ohoran. Mérida, Yucatán, México.

*Correspondencia y solicitud de sobretiros:*  
Amsterdam No. 124 3er Piso, Col. Hipódromo Condesa,  
CP 6170 México, D.F.  
(55) 5211-2350 fax (55) 5211-2353.

### Equipo de endoscopia

El fibrobroncoscopio es un instrumento flexible, fabricado con haces de fibra óptica fuertemente unidos, encastrados en una cubierta de vinilo también flexible que transmiten luz y proporcionan una imagen magnificada a través de un sistema de lentes. A todo lo largo del tubo flexible, en su parte interna, discurre el canal operador o de trabajo. Los últimos 2 cm y medio del broncoscopio son de angulación dirigible que varía de acuerdo con el fabricante.<sup>5</sup>

En relación con el equipo de endoscopia es preciso contar con equipo de broncoscopia flexible de diferentes tamaños, apropiados para la edad del paciente; idealmente deberían de ser desde pacientes prematuros hasta adolescentes. Los broncoscopios que existen en el mercado y que se utilizan habitualmente para pacientes pediátricos son de 3.6 mm de diámetro externo y el de 4.9 mm, ambos con canal de trabajo, el primero de 1.2 mm y el segundo de 2.0 mm. La ventaja de uno sobre el otro tiene que ver precisamente con dicho canal de trabajo, ya que el de 1.2 mm es menos efectivo en la aspiración de secreciones viscosas, además de no poder realizar lavado broncoalveolar (LBA) y cepillados con catéter protegidos. Existen modelos de menor tamaño (hasta de 2.7 mm de diámetro) que pueden ser utilizados en neonatos y prematuros, pero cuentan con la desventaja de que el canal de trabajo es muy pequeño (1.2 mm) y la resolución de las imágenes es menor. Pueden y son utilizados en pacientes para intubación difícil y/o selectiva.<sup>5,3,6</sup>

Existen también los nuevos videobroncoscopios que cuentan con un chip en su extremo distal y el almacenamiento de las imágenes en formato digital. Las desventajas residen en el costo y en que necesitan una mayor cantidad de equipo para el almacenamiento.<sup>5</sup>

La broncoscopia rígida es un procedimiento invasivo que se utiliza para visualizar la orofaringe, laringe, cuerdas vocales y el árbol traqueobronquial; se caracteriza por ser una aleación de metal con un canal de ventilación, viene en diferentes tamaños, dependiendo de la edad y peso del paciente, cuenta, además, con accesorios como los telescopios de 0, 30 y 90 grados que mejoran la visualización. Existen, asimismo, las pinzas de biopsia y los diferentes tipos de ésta para cuerpo extraño y los dispositivos de succión. Estos equipos pueden ser adaptados a dispositivos para visualizar en video aunque no es necesario.<sup>5,7,8</sup>

Además de los broncoscopios se requiere de una fuente-luz adecuada a un procesador de video, monitor para la observación de las imágenes, impresora y almacenadora de imágenes en video en formato VHS o DVD. Los aditamentos del instrumento son: pinzas de biopsia, cepillo para citología, aspiración y trampas para el LBA.<sup>5,7,8</sup>

### Equipo de anestesia

Este equipo consta de una máquina de anestesias, mascarillas para todo tamaño de pacientes, conectadores adecuados para la introducción del broncoscopio en los sitios donde se tengan mascarillas laringeas de diversos tamaños y por supuesto, tubos endotraqueales de diferentes calibres. Así como laringoscopios con diferentes números de hojas, tanto curvas como rectas para la realización, en caso necesario, de broncoscopia rígida. Medicamentos anestésicos inhalados, además de intravenosos recomendados para cada paciente. Monitorización continua con trazo electrocardiográfico, oximetría de pulso, tensión arterial e idealmente capnógrafo.<sup>3,7-9</sup>

### Espacio físico

Deberá ser el adecuado para trabajar libremente junto con los aditamentos necesarios (máquina de anestesia, camilla con diferentes posiciones y elevaciones, equipo de broncoscopia, monitor y cableado, además del carro de reanimación). Algunos recomiendan un espacio físico de 20 m<sup>2</sup>.<sup>5</sup> Es importante que el lugar tenga fuentes de oxígeno y succión, negatoscopio, almacén (con ropa limpia, guantes estériles, jeringas, suero fisiológico, Hartmann o glucosado al 5% y demás sueros, jeringas venopack y yelcos de diferentes tamaños), así como un área de recuperación con al menos dos camillas y sus respectivas fuentes de oxígeno y succión.

Área para guardar los broncoscopios: existen equipos especiales para colgar y almacenar el equipo, aunque se puede realizar en cada lugar, o bien después de lavar y desinfectar esperando el secado necesario y guardarlo en sus estuches en un lugar seguro.<sup>3,7,10,11</sup> Espacio para la limpieza y desinfección del instrumental que incluya vertedero, vestidor para el paciente<sup>11</sup> y sala de espera adecuada para familiares del paciente.

Lo antes descrito no implica necesariamente que si no se reúnen todas las condiciones sugeridas no pueda llevarse a cabo el procedimiento; pero con esto, se reducen las posibilidades de alguna complicación al mínimo, lo cual es deseable.

### El personal

Debe ser dirigido por la persona capacitada para realizar el procedimiento endoscópico (neumólogo pediatra o cirujano de tórax) y contar con personal de enfermería necesario y capacitado para colaborar en él; en la mayoría de los casos es necesaria la presencia de un anestesiólogo. El personal de enfermería deberá estar capacitado para el proceso de lavado y desinfección del equipo, así como sus cuidados; es decir, capacitado para manejo de los

especímenes o muestras tomadas a cada paciente y para dar mantenimiento adecuado al equipo utilizado en los procedimientos.<sup>3</sup>

## LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La compatibilidad de los métodos de limpieza y desinfección deben estar supervisadas por los productores de los broncoscopios, junto con los accesorios; la limpieza y desinfección de los equipos debe realizarse al principio y final de los procedimientos y entre pacientes<sup>11</sup> por personal capacitado en un sitio destinado a ello; la limpieza del equipo con detergente sigue siendo la etapa inicial más importante del proceso de limpieza, utilizando glutaraldehído al 2% para desinfección de manera automática o manual, la inmersión del equipo debe durar 20 min. Si se sospecha de micobacterias atípicas o se trata de un paciente HIV conocido se recomiendan 60 min; si se sospecha tuberculosis, debe realizarse hasta el final de los estudios programados para un día específico.<sup>5,11</sup>

Existen equipos automáticos de lavado en el mercado, pero esto implica una inversión mayor que quizá no pueda ser cubierta por algunos centros; es decir, son deseables, pero no indispensables.<sup>5,11</sup>

## SEDACIÓN

Las metas en la sedación del paciente pediátrico son: 1) asegurar el bienestar y seguridad del paciente, 2) disminuir al mínimo malestar y dolor, 3) reducir al mínimo el efecto psicológico negativo al tratamiento manejando la analgesia y maximizar el potencial para la amnesia, 4) controlar el comportamiento y 5) mejorar el estado de salud para, de ser posible, egresarlo.<sup>9</sup>

Los anestésicos tópicos a veces son utilizados de manera indiscriminada, la más usada es la lidocaína a diferentes concentraciones; sin embargo, cabe señalar que no debe pasar de 8.2 mg/kg de peso sin exceder una dosis total de 400 mg,<sup>10-12</sup> anteriormente se mencionaba una dosis en pacientes pediátricos de 4 mg/kg de peso.<sup>7</sup> Las manifestaciones clínicas iniciales como temblor y mareo inicial pueden estar enmascaradas por el uso de los anestésicos sistémicos utilizados para la premedicación y dar las manifestaciones tardías de toxicidad como crisis convulsivas, arritmias, hipotensión o paro cardiorrespiratorio.<sup>11,12</sup>

Una de las ventajas del uso de los broncoscopios flexibles es que no requieren necesariamente anestesia general; a diferencia de la broncoscopia rígida donde el paciente debe estar anestesiado de manera completa. Los medicamentos preferidos para la sedación son aquellos agentes que tengan un inicio rápido de acción, corta acción y pocos efectos colaterales. Los medicamentos más utilizados son: midazolam, alfentanil y propofol.<sup>7,13,14</sup>

## INDICACIONES

Los pacientes pediátricos tienen con excepción del cáncer pulmonar, problemas congénitos broncopulmonares, las indicaciones son iguales a la de los pacientes adultos. Se dividen en sintomatología respiratoria y evidencias radiológicas.

Existen problemas o situaciones radiológicas y sintomatología respiratoria donde hay que realizar una broncoscopia; esto es, en los pacientes con estridor, estertores sibilantes o roncantes y tos persistente. El diagnóstico de la situación que llevó a la realización del estudio se alcanza en un 76% de los casos, siendo el estridor el de mayor utilidad, atelectasias, estertores sibilantes persistentes y/o la sospecha fundada de aspiración de cuerpo extraño con evidencia insuficiente para realizar broncoscopia rígida.<sup>1</sup>

En un área de cuidados intensivos pediátricos se estudiaron 115 pacientes que se llevaron a exploración endoscópica de la vía aérea, se observó patología en el 70% de los casos, el manejo cambió de conservador a quirúrgico en 39%, en los casos de cirugía de la vía aérea hubo reintervención posterior a la broncoscopia en 35%. El tratamiento de atelectasias fue exitoso en 26 de 35 pacientes (75%). El resultado del LBA modificó el tratamiento antimicrobiano en 15 de 30 pacientes y hubo mejoría clínica en 10 pacientes (33%).<sup>15</sup>

### Estridor

Los pacientes con estridor deben de ser estudiados en todos los casos ya que traducen la obstrucción de la vía aérea poniendo en peligro la vida del paciente. Existen algunas excepciones en los pacientes que presentan eventos agudos donde el diagnóstico es laringotraqueítis (croup) y en cuya situación se sigue un curso clínico y no se indica broncoscopia.<sup>7</sup> En los diagnósticos como la laringomalacia se observa colapso inspiratorio de las estructuras supraglóticas, ahí se tiene que introducir el broncoscopio más allá de las cuerdas vocales, porque hasta un 15% de los pacientes con traqueomalacia y hemangiomas subglóticos se asocian con laringomalacia.<sup>16,17</sup>

La parálisis de cuerdas vocales es el segundo diagnóstico más frecuente en la etapa neonatal por estridor y debe sospecharse en los pacientes, sometidos a procedimientos quirúrgicos torácicos o en cuello;<sup>7</sup> la estenosis subglótica traqueal adquirida, es otra posibilidad de diagnóstico en pacientes que fueron intubados en varias ocasiones o por mucho tiempo;<sup>7,8</sup> la disfunción de cuerdas vocales es un movimiento paradójico de éstas, se observa con mayor frecuencia en pacientes adolescentes predominantemente del sexo femenino<sup>18</sup> y se caracteriza por episodios de es-

tridor severo inexplicable o disnea; una fibrobroncoscopia normal durante un intervalo libre de síntomas no descarta el diagnóstico.<sup>7</sup>

Los cuerpos extraños en laringe son causa también de estridor y disfonía en pacientes que tuvieron un inicio súbito de síntomas y se relaciona más con objetos que pueden enclavarse en la supraglotis o subglotis (espinas de pescado, espinas de plantas, etcétera).

#### *Sibilancias y estertores roncantes*

Éstas son otra indicación para endoscopia si se han descartado otras causas como asma o fibrosis quística, o bien si los datos no son simétricos (sibilancias unilaterales). Para cuerpos extraños se deben evaluar malformaciones congénitas broncopulmonares, anillos vasculares, malacia intratorácica o estenosis; aun en aquellos pacientes asmáticos que llevan un tratamiento adecuado, pero persiste la sintomatología se debe indicar la realización de un procedimiento endoscópico.<sup>1,3,7,8,11</sup>

También se deben descartar compresiones extrínsecas del árbol traqueobronquial secundaria al crecimiento ganglionar por procesos infecciosos o neoplásicos, además de traqueobroncomalacia, en la cual regularmente se toma como un colapso de la vía aérea más del 25% cuando están ventilando de manera espontánea.<sup>7,19</sup> Esto último es difícil de diagnosticar en la broncoscopia rígida ya que feruliza la vía aérea y no existe ventilación espontánea, y dependiendo del tamaño, el equipo flexible puede actuar como un stent de la misma y difícilmente valorar el colapso.

#### *Tos persistente y bronquitis*

Este tipo de pacientes deben ser evaluados de manera integral con una historia clínica profunda, estudios de laboratorio y gabinete pertinentes, realizándolos en orden de menor a mayor invasión y costo. Si no se ha llegado a un diagnóstico con estos estudios entonces debe realizarse un procedimiento endoscópico.<sup>20</sup>

La utilidad de la broncoscopia en este tipo de pacientes es cuando se sospecha aspiración que puede ser secundaria a alteraciones en la mecánica de la deglución, ser funcionales o anatómicas y provocar una falta de coordinación entre la deglución y la respiración, o bien secundario a reflujo gastroesofágico patológico, el cual puede ser causado por alteraciones anatómicas o problemas funcionales como una hendidura laríngea o fistulas traqueoesofágicas. En estos pacientes con problemas asociados a la vía digestiva, es de utilidad el LBA en búsqueda de lipofágos o de hemosiderófagos; en pediatría la primera es sugestiva de aspiración y hemosiderosis pulmonar, la segunda se asocia con alergia de las

proteínas de la leche;<sup>7,8</sup> en pacientes con sospecha de anormalidades primarias de la motilidad ciliar, con cuadros de vías respiratorias superiores crónicos (otitis, sinusitis y rinitis), además de situs inversus en el 50% de los casos. La utilidad sería la toma de biopsia para microscopía electrónica realizada en episodios libres de infección.

#### *Radiológicos*

Además de las indicaciones clínicas en los pacientes, frecuentemente nos topamos con imágenes en las radiografías que, por su sola presencia, son indicativos de la realización de endoscopia; por ejemplo, sobredistensión pulmonar localizada, cuerpo extraño radioopaco e infiltrados pulmonares persistentes.<sup>8</sup>

En pacientes seleccionados las atelectasias persistentes después de un tratamiento médico adecuado no sólo son diagnósticas, sino terapéuticas.<sup>13,21</sup> También existen los infiltrados pulmonares persistentes que pueden ser localizados o difusos. En aquellos casos con infiltrado pulmonar intersticial donde no se ha podido llegar a un diagnóstico se debe realizar una broncoscopia con biopsia transbronquial, aunque su valor diagnóstico disminuye de manera inversamente proporcional con la edad del paciente; por eso, en pacientes pequeños con intersticio es preferible realizar biopsias pulmonares para llegar al diagnóstico. En artículos recientes los pacientes pediátricos no trasplantados se les consideró la biopsia transbronquial diagnóstica en el 58% de los casos; y, en pacientes postrasplantados en 24% de los sometidos a estudio de rutina se encontró enfermedad injerto vs huésped y hasta 48% en aquellos pacientes con síntomas.<sup>22</sup>

#### *Situaciones especiales*

Pacientes inmunosuprimidos ya sea de manera congénita o adquirida (padecimiento o secundarias a tratamiento), con fiebre e infiltrados pulmonares; su utilidad es para búsqueda de los gérmenes responsables de la infección y brindar un tratamiento óptimo. Se encuentran también en este grupo los pacientes postrasplantados, cuyo caso nos servirá para descartar procesos infecciosos así como enfermedad injerto vs huésped.

#### *Investigación*

La situación de protocolos de investigación dirigidos hacia nuevos métodos diagnósticos en enfermedades pulmonares de acuerdo con las características de moléculas encontradas en los pacientes pediátricos, es otra situación en la cual estaría indicado el estudio endoscópico.<sup>7</sup>

## CONTRAINDICACIONES

Son de dos tipos: a) *contraindicaciones absolutas*, inestabilidad hemodinámica, hipoxemia marcada refractaria, diátesis hemorrágica no corregida y la falta de autorización del paciente para la realización del procedimiento; b) *contraindicaciones relativas*, presencia de hipertensión pulmonar grave o de cardiopatías congénitas con cianosis y aumento de vasos colaterales bronquiales, insuficiencia respiratoria grave, incapacidad de controlar la tos del paciente durante el procedimiento y presencia de alteraciones de la coagulación (hemofilia, uremia, plaquetopenia o tratamiento anticoagulante).<sup>3,5,11</sup> Las contraindicaciones absolutas serían, además, la falta de equipo adecuado y personal capacitado para la realización del procedimiento.

## COMPLICACIONES

En general fueron divididas en menores y mayores, de acuerdo con los siguientes parámetros: Menores, aquellas que no pusieron en riesgo la vida, no requirieron de maniobras de resucitación ni produjeron morbilidad a largo plazo; mayores, las que requirieron maniobras de resucitación. En este estudio se encontró una incidencia de complicaciones mayores de 0.08% y menores de 0.02% con una mortalidad del 0.01%.<sup>23</sup>

En un estudio sobre complicaciones de la broncoscopia flexible realizado en el Instituto Nacional de Pediatría (INP), en la ciudad de México, se evaluaron 432 procedimientos, encontrando complicaciones en 8.4% de los casos consideradas como menores, la más frecuente fue la desaturación de oxígeno (37%) y epistaxis en el 18.4%. Se reportó una sola complicación mayor que consistió en un paro cardiorrespiratorio reversible a maniobras convencionales de resucitación. Considerando que éste es un centro de entrenamiento de neumólogos pediatras.<sup>24</sup>

La desaturación de oxígeno en el paciente pediátrico es una de las complicaciones más frecuentes, llegando a producirse hasta en un 80% de los casos, donde se toma en cuenta una caída del 5% del valor basal con la que ingresa el paciente al estudio. Esto se observó con más frecuencia en los pacientes menores de un año cuando el broncoscopio se encontraba en la tráquea o algún bronquio.<sup>25,26</sup>

La fiebre no es considerada como una complicación, se puede presentar hasta en el 48% de los casos donde se realiza un LBA, está relacionada con el incremento de citoquinas II-6, II-1 $\beta$  y FNT $\alpha$  posterior al LBA y no con bacteremia en niños inmunocompetentes.<sup>27-30</sup> Sin embargo, se describen bacteremias y sepsis posbroncoscopia flexible en pacientes inmunocomprometidos o con neumonía previa.<sup>31</sup>

En pacientes asmáticos puede haber una disminución del FEV<sub>1</sub> de 25% como medida posterior a la broncoscopia con dos horas de recuperación después del estudio. Estos pacientes se benefician del uso de broncodilatadores 15 minutos previos al estudio.<sup>32</sup> En situaciones de procedimientos especiales como biopsia transbronquial se reporta una incidencia de neumotórax del 4.0 y 2.8% de hemorragia pulmonar,<sup>22,33</sup> riesgo del 8% en pacientes trombocitopénicos,<sup>34</sup> riesgo de arritmias cardiacas particularmente asociadas con hipoxemia menor de 60 mmHg.<sup>35</sup>

## ENTRENAMIENTO

Los médicos que realizan procedimientos endoscópicos requieren de un lugar adecuado para su entrenamiento donde necesariamente deben contar con un procesador de video y visualizar las imágenes de la broncoscopia realizada por el prosector y el orden de éstas. Esto redonda en la capacidad de poder observar los errores cometidos durante el procedimiento y hacer las correcciones necesarias durante el mismo.<sup>7</sup>

Las habilidades para aprender y realizar los procedimientos varían de persona a persona de tal suerte que no existe un parámetro único en cuanto al tiempo que se necesita para el entrenamiento. Los procedimientos iniciales en el entrenamiento deben ser con pacientes de bajo riesgo de obstrucción de la vía aérea e ir avanzando en cuanto al grado de dificultad.<sup>3</sup>

Los métodos de enseñanza en la mayor parte de los centros fue la instrucción de persona a persona por el prosector de la broncoscopia, revisión de literatura y videos de broncoscopia, estos últimos considerados como los de mayor eficiencia.

## PROCEDIMIENTOS BÁSICOS

- Lavado (bronquial, LBA y pulmonar total)
- Cepillado
- Cultivos
- Biopsias (mucosa bronquial, transbronquiales y transmurales)

La exploración endoscópica de la vía aérea ha tenido un desarrollo importante a lo largo de su historia, ha presentado un proceso evolutivo y no sólo de diagnóstico y terapéutico; además, debido al gran desarrollo tecnológico tiene actualmente un papel importante dentro de los procedimientos básicos en la obtención directa de especímenes diagnósticos para bacteriología y estudio histopatológico.

A lo largo de los años la obtención de secreción bronquial para estudio citológico, bacteriológico e

histopatológico era limitada por la capacidad del paciente para expectorar, situación que en el paciente pediátrico se ve frenada por la incapacidad del niño para realizar esta maniobra, y aunque en niños más grandes podía realizarse, existía la posibilidad de verse afectada por la contaminación de la muestra a través de gérmenes residentes en la vía aérea superior, restando valor al resultado obtenido y afectando las decisiones terapéuticas.

Como muchos procedimientos a través de la historia de la medicina, las primeras broncoscopias rígidas y flexibles así como la mayoría de los métodos diagnósticos y terapéuticos fueron realizadas en adultos, extendiéndose después a pediatría al desarrollarse equipos adecuados para su realización en este grupo etario.

La capacidad de introducir a la vía aérea un equipo flexible o rígido y dirigir bajo visión endoscópica un catéter hacia la zona anatómica donde tenga un interés particular el neumólogo, ha permitido obtener material biológico para su estudio y evaluación.

El LBA es un procedimiento sencillo y bien tolerado que permite obtener información acerca de los constituyentes celulares y bioquímicos de la superficie epitelial del tracto respiratorio inferior a través de la instilación y posterior aspiración de líquido en uno o varios segmentos o subsegmentos pulmonares.<sup>5,36,37</sup> En pacientes pediátricos el LBA se realiza con una cantidad menor de líquidos tomando en cuenta 3 mL/kg de peso; por este motivo se dificulta, a veces, su estudio por la cantidad de muestra obtenida.<sup>38</sup> Así, se considera que una de las principales indicaciones en pediatría para LBA es en el paciente con infección respiratoria aguda baja (e identificar el germen causal, sobre todo en el paciente con evolución tórpida o con inmunodepresión concomitante), con estudio de tuberculosis pulmonar, neumopatía crónica con sospecha de broncoaspiración crónica (para evaluar en conjunto con la evaluación endoscópica de la vía digestiva superior y realizar la evaluación del material obtenido para la búsqueda de lipófagos), y puede ser diagnóstico en enfermedades como proteinosis alveolar, hemorragia alveolar, histiocitosis pulmonar y neumonía por acumulación de lípidos.<sup>39,40</sup>

En el caso del paciente con atelectasia la realización de LBA selectivo puede ayudar a liberar la vía aérea de la obstrucción que la condiciona.<sup>21</sup> Sin embargo, su sensibilidad y especificidad varían en función de que sea un enfermo inmunocompetente o no del microorganismo causal, de la técnica empleada y de la posible utilización de antibiótico, o bien terapia previa.

Aunque el paciente pediátrico presenta pocas entidades dentro del área oncológica que se manifiestan a través de la vía aérea, este procedimiento puede ser útil para descartar su presencia.

Por otra parte, la realización de cepillados bronquiales está sujeta a la disponibilidad del cepillo y puede ser realizado si el canal de trabajo del broncoscopio flexible utilizado lo permite; en el caso del broncoscopio rígido la limitante será la capacidad de ubicar equipo en el bronquio lobar o segmentario y pasar el cepillo para obtener especímenes biológicos con base en la entidad que justifique el estudio endoscópico.

Los especímenes obtenidos por vía endoscópica deben colectarse en una trampa para enviar las muestras a cultivo, cultivos especiales, estudios microbiológicos, estudios citológicos o moleculares y análisis histopatológico.

La biopsia por aspiración con aguja transbronquial de lesiones centrales y periféricas es una modalidad que nos provee de una muestra de tejido de la submucosa profunda así como de las áreas cercanas extraluminales del árbol endobronquial.<sup>41</sup>

La biopsia de mucosa bronquial tiene limitaciones debido a que la muestra obtenida por pinzas es muy pequeña al igual que la biopsia por aguja transbronquial; asimismo, el rango de edad para la realización de este procedimiento está limitada por la capacidad técnica del equipo, encontrándose limitación en menores de seis años; no obstante, su utilidad se ha visto demostrada para la evaluación y diagnóstico de masas sólidas a nivel mediastinal, y en estudios de ganglios mediastinales para la evaluación histopatológica de malignidad o enfermedad tuberculosa.<sup>36,42</sup>

## PROCEDIMIENTOS AVANZADOS

Tiene que ver con la extracción de cuerpo extraño que en el paciente pediátrico es casi exclusivamente a través de broncoscopia rígida, aunque a últimas fechas comienza a realizarse con equipos flexibles en algunas situaciones. Además, se puede utilizar el láser de CO<sub>2</sub> para hemangiomas,<sup>43</sup> lesiones que dejan cicatriz y causan estenosis subglótica con quistes;<sup>44</sup> colocación de stents temporales en vía aérea en pacientes con traqueobroncomalacia severa u obstrucciones secundarias a procesos malignos; intubaciones difíciles en pacientes con hipoplasia mandibular u otras anormalidades faciales.<sup>7</sup>

## DISCUSIÓN

Actualmente existen una serie de requisitos, indicaciones y enfermedades pediátricas en las cuales está la indicación precisa para una exploración de la vía aérea. En el mercado hay nuevos productos como los videobroncoscopios y las nuevas pinzas para canal de trabajo de 1.2 mm, estas pinzas no solamente son para la realización de biopsias, sino para la extracción de cuerpos extraños.

Los nuevos avances tecnológicos en los equipos y estudios solicitados para un diagnóstico más certero de las enfermedades pulmonares, junto con la terapéutica en algunos casos determinados nos ayudarán a brindarle un mejor servicio a nuestros pacientes.

## REFERENCIAS

1. Wood RE. The diagnostic effectiveness of the flexible bronchoscope in children. *Pediatr Pulmonol* 1985; 1: 188-192.
2. Pue CA, Pacht ER. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest* 1995; 107: 430-432.
3. Green CG, Eisenberg J, Leong A, Nathanson I, Schnapf BM, Wood RE. Flexible endoscopy of the pediatric airway. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 233-235.
4. Suratt PM, Smiddy JF, Gruber B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1976; 69: 747-751.
5. Pérez Ruiz E, Gómez de Agüero; Grupo de Técnicas de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica. Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales. *An Pediatr (Barc)* 2004; 60: 354-366.
6. Schellhase DE, Leland LF. Flexible endoscopy in the diagnosis and management of neonatal and pediatric airway and pulmonary disorders. *Respir Care* 1995; 40: 48-61.
7. Nicolai T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31: 150-164.
8. Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy. *Clin Pediatr (Phila)* 1995; 43: 430-435.
9. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs: Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. *Pediatrics* 1992; 89(6 Pt 1): 1110-1115.
10. Ruiz LFJ, Valdivia SMM, Latour PJ, et al. Flexible bronchoscopy with only topical anesthesia. *J Bronchol* 2006; 13: 54-57.
11. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56: (Suppl 1): i1-i21.
12. Gorman SR, Beamis JF. Complications of flexible bronchoscopy. *Clin Pulm Med* 2005; 12: 177-183.
13. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest* 1978; 73(5 Suppl): 737-740.
14. Greig JH, Cooper SM, Kasimbazi HJ, Monie RD, Fenner AG, Watson B. Sedation for fiberoptic bronchoscopy. *Respir Med* 1995; 89: 53-56.
15. Bar-Zohar D, Sivan Y. The yield of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric intensive care patients. *Chest* 2004; 126: 1353-1359.
16. Gonzalez C, Reilly JS, Bluestone CD. Synchronous airway lesions in infancy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1987; 96(1 Pt 1): 77-80.
17. Fitzpatrick SB, Marsh B, Stokes M, Wang KP. Indications for flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric patients. *Am J Dis Child* 1983; 137: 595-597.
18. Ferris RL, Eisele DW, Tunkel DE. Functional laryngeal dyskinesia in children and adults. *Laryngoscope* 1998; 108: 1520-1523.
19. Rozycki HJ, van Houten ML, Elliott GR. Quantitative assessment of intrathoracic airway collapse in infants and children with tracheobronchomalacia. *Pediatr Pulmonol* 1996; 21: 241-245.
20. Pérez-Fernández LF. Estudio del paciente con neumopatía crónica. *Acta Pediatr Mex* 2004; 25: 193-200.
21. Mahajan VK, Catron PW, Huber GL. The value of fiberoptic bronchoscopy in the management of pulmonary collapse. *Chest* 1978; 73: 817-820.
22. Visner GA, Faro A, Zander DS. Role of transbronchial biopsies in pediatric lung diseases. *Chest* 2004; 126: 273-280.
23. Credle WF Jr, Smiddy JF, Elliott RC. Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis* 1974; 109: 67-72.
24. Menedez SD, Cuevas SF. Complicaciones de la broncofibroscopia en niños (tesis para obtener el diploma de especialista en Neumología Pediátrica): México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México;1998.
25. Schnapf BM. Oxygen desaturation during fiberoptic bronchoscopy in pediatric patients. *Chest* 1991; 99: 591-594.
26. Gibson NA, Coutts JA, Paton JY. Flexible bronchoscopy under 10 kg. *Respir Med* 1994; 88: 131-134.
27. Picard E, Schwartz S, Goldberg S, Glick T, Villa Y, Kerem E. A prospective study of fever and bacteremia after flexible fiberoptic bronchoscopy in children. *Chest* 2000; 117: 573-577.
28. Nelson ME, Wald TC, Bailey K, Wesselius LJ. Intrapulmonary cytokine accumulation following BAL and the role of endotoxin contamination. *Chest* 1999; 115: 151-157.
29. Standiford TJ, Kunkel SL, Strieter RM. Elevated serum levels of tumor necrosis factor-alpha after bronchoscopy and bronchoalveolar lavage. *Chest* 1991; 99: 1529-1530.
30. Krause A, Hohberg B, Heine F, John M, Burmester GR, Witt C. Cytokines derived from alveolar macrophages induce fever after bronchoscopy and bronchoalveolar lavage. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1793-1797.
31. De Fijter JW, van der Hoeven JG, Eggelmeijer F, Meinders AE. Sepsis syndrome and death after bronchoalveolar lavage. *Chest* 1993; 104: 1296-1297.
32. Djukanovic R, Wilson JW, Lai CK, Holgate ST, Howarth PH. The safety aspects of fiberoptic bronchoscopy, bronchoalveolar lavage, and endobronchial biopsy in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143(4 Pt 1): 772-777.
33. Pereira W Jr, Kovnat DM, Snider GL. A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1978; 73: 813-816.
34. Weiss SM, Hert RC, Gianola FJ, Clark JG, Crawford SW. Complications of fiberoptic bronchoscopy in thrombocytopenic patients. *Chest* 1993; 104: 1025-1028.
35. Shrader DL, Lakshminarayan S. The effect of fiberoptic bronchoscopy on cardiac rhythm. *Chest* 1978; 73: 821-824.
36. Escribano Montaner A, Moreno Galdo A. Técnicas fibrobroncoscópicas especiales: lavado broncoalveolar, biopsia bronquial y biopsia transbronquial. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62: 352-366.

37. De Blic J, Midulla F, Barbato A, et al. Bronchoalveolar lavage in children. ERS Task Force on bronchoalveolar lavage in children. European Respiratory Society. Eur Respir J 2000; 15: 217-231.
38. Dargaville PA, South M, Vervaart P, Mc Dougall PN. Validity of markers of dilution in small volume lung lavage. Am J Respir Crit Care Med 1999; 60: 778-784.
39. Riedler J, Grigg J, Stone C, Tauro G, Robertson CF. Bronchoalveolar lavage cellularity in healthy children. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152: 163-168.
40. Kvale PA. Bronchoscopic biopsies and bronchoalveolar lavage. Chest Surg Clin N Am 1996; 6: 205-222.
41. Minai OA, Dasgupta A, Mehta AC. Transbronchial needle aspiration of central and peripheral lesions. In: Bollinger CT, Mathur PN, editors. Interventional bronchoscopy. Prog Respir Res. Vol 30. Basel:Karger 2000: 66-79.
42. Wood RE. Pediatric bronchoscopy. Chest Surg Clin N Am 1996; 6: 237-251.
43. Hughes CA, Rezaee A, Ludemann JP, Holinger LD. Management of congenital subglottic hemangioma. J Otolaryngol 1999; 28: 223-228.
44. Tierney PA, Francis I, Morrison GA. Acquired subglottic cysts in the low birth weight, pre-term infant. J Laryngol Otol 1997; 111: 478-481.

