Nuevos desafíos en broncoscopia pediátrica

New challenges on bronchoscopy for the pediatric pulmonologist

Andrés Koppmann A.^{1,2,3}, Francisco Prado A.^{1,2,4}

1. Neumólogo Pediatra. Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Campus Centro, Facultad de Medicina, Universidad de Chile

2. Servicio de Pediatría, Hospital Clínico San Borja Arriarán

3. Servicio de Pediatría, Clínica Dávila

4. Unidad de Urgencia Hospitalaria Pediátrica, Clínica Las Lilas

NEW CHALLENGES ON BRONCHOSCOPY FOR THE PEDIATRIC PULMONOLOGIST

Flexible bronchoscopy imposes new challenges as a diagnostic and therapeutic routine procedure in pediatric respiratory disease especially in complicated patients. The development of new equipment with smaller diameter and better resolution has contributed to perform therapeutic procedures together with rigid bronchoscopy, not only for foreign body extraction. The same is occurring with the use of diagnostic imaging methods and endobronchial ultrasound in order to study central airway compression. Other challenges include determining whether the pediatric pulmonologist should be trained both in rigid and flexible endoscopy; if these procedures are more accurate and safe only in tertiary reference centers; specifying whether these technologies are cost effective compared with diagnostic imaging techniques and virtual bronchoscopy.

Keywords: bronchoscopy, pediatric pulmonology, diagnostic challenge.

RESUMEN

La broncoscopia flexible impone nuevos desafíos como herramienta diagnóstica y terapéutica de uso rutinario en pacientes pediátricos cada vez más complejos. El desarrollo de nuevas tecnologías con equipos de diámetro cada vez más pequeño y de mejor resolución, la realización de procedimientos terapéuticos combinados con broncoscopia rígida y la complementariedad con métodos de diagnóstico por imágenes y ultrasonografía endobronquial, están en pleno desarrollo. Otros desafíos son definir si el neumólogo pediatra debe tener entrenamiento en técnicas de broncoscopia flexible y rígida, verificar si la realización de estos procedimientos endoscópicos es más rigurosa y segura en unidades terciarias, precisar si estas tecnologías son costo efectivas en relación a métodos de diagnóstico por imágenes y cuantificar en que magnitud los resultados obtenidos, modifican la conducta a seguir con el paciente.

Palabras clave: Palabras claves: broncoscopia, neumólogo pediatra, desafío diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

La exploración endoscópica de la vía aérea se ha transformado en un importante elemento diagnóstico y terapéutico en niños y adolescentes con patología respiratoria aguda, subaguda y crónica (1).

En la medida que se ha logrado tener disponibilidad de equipos con menor diámetro externo, más certeros en la captura y documentación de la imagen, a través de técnicas fibra óptica, video o híbridas, la broncoscopia flexible se ha extendido a neonatología incluso para recién nacidos prematuros extremos (2).

La broncoscopia rígida se ha reservado para procedimientos intervencionistas, la mayoría de las veces vinculados a extracción de cuerpo extraño por otorrinolaringólogos o para manejo quirúrgico de estenosis subglóticas o traqueales por

experimentados cirujanos de vía aérea. Sin embargo, existe experiencia de neumólogos pediatras en técnicas combinadas de broncoscopia flexible y rígida para extracción de cuerpos extraños de migración distal en niños menores de 3 años, dilatación de estenosis subglóticas grado II a III y selle de fistulas broncopleurales y/o traqueoesofágicas (3, 4)

La utilidad de la broncoscopia flexible en unidades de cuidados intensivos en el manejo de la vía aérea difícil, en la resolución de atelectasias de pacientes en ventilación mecánica y en mejorar el diagnóstico microbiológico en niños con cáncer e infiltrados pulmonares, en neumonías comunitarias de evolución tórpida o en neumonías asociadas a ventilación mecánica, plantean el desafío de desarrollar unidades de endoscopia perioral con un enfoque multidisciplinario (5).

Este artículo intenta abordar los múltiples desafíos en el área de la exploración endoscópica de la vía aérea que debe enfrentar el neumólogo pediatra, especialmente en los países latinoamericanos, considerando los avances y apropiada selección de tecnologías que permiten profundizar en diagnósticos y tratamientos en las enfermedades de alta prevalencia que seguirán marcando su agenda.

Correspondencia:

Dr. Andrés Koppmann Attoni
Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Campus Centro
Facultad de Medicina, Universidad de Chile
Santa Rosa 1234, Santiago de Chile.
Teléfono: (2) 2556 67 92
e-mail: andreskoppmann@gmail.com

ISSN 0718-333X. Derechos reservados.

ELECCIÓN DE TECNOLOGÍA Y ESCENARIO PARA SU REALIZACIÓN

La broncoscopia rígida es usada fundamentalmente para procedimientos terapéuticos. Su óptica es de gran calidad y resolución y permite el uso de pinzas fórceps y de biopsias a través del lumen del broncoscopio. Requiere anestesia general y su gran inconveniente es la limitada accesibilidad hacia la vía aérea distal.

La broncoscopia flexible en cambio permite acceder hacia zonas más distales de la vía aérea, así como el paso a través de tubos endotraqueales y cánulas de traqueostomía. Su principal indicación es con fines diagnósticos y la gran ventaja en relación a los instrumentos rígidos es que puede ser realizada sólo con sedación, en sala de procedimientos, con monitorización no invasiva, permitiendo además evaluar la vía aérea de manera dinámica lo que resulta fundamental en el estudio del paciente con estridor. No obstante lo anterior, ambas técnicas son complementarias siendo ejemplo de aquello el diagnóstico y manejo del cuerpo extraño en vía aérea (4, 6).

BRONCSCOPIA FLEXIBLE

Desde la introducción de la broncoscopia flexible en pediatría a fines de los años 70, mucho se ha avanzado en el desarrollo de equipos cada vez de menor diámetro y de mejor resolución de imagen. En la actualidad se dispone de dos tipos de instrumentos: los fibrobroncoscopios que están constituidos por un cuerpo flexible que contiene haces de fibra óptica capaces de formar la imagen en un visor y los videoendoscopios que carecen de elemento ocular; en ellos el sistema de fibra óptica es reemplazado por una videocámara ubicada en el extremo distal, esta transmite la imagen a un video procesador y monitor. Este instrumento presenta una mejor resolución y nitidez de imagen que el fibrobroncoscopio. Ambos equipos deben poseer un canal de trabajo para instilar soluciones, aspirar secreciones y usar instrumentos. Existen de diferentes diámetros externos, siendo el fibrobroncoscopio pediátrico clásico el de 3.6 mm con canal de trabajo de 1.2 mm. El videoendoscopio pediátrico tiene 3.8 mm y canal de 1.2 mm, aunque el extremo distal alcanza 4.3 mm. En muchos centros se usa un instrumento de tecnología "híbrida" ya que posee fibra óptica y videoprocesador. Tiene 2.8 mm de diámetro externo con canal de 1.2 mm y pareciera ser el instrumento más dúctil, ya que incluso permite ser usado en prematuros con fines diagnósticos y terapéuticos. El fibrobroncoscopio o intuboscopio de 2.2 mm es el equipo más delgado que existe, no tiene canal de trabajo y es útil sólo para diagnóstico en recién nacidos prematuros, como también para ayudar en intubaciones difíciles en niños con tubos endotraqueales menores a 3.5. No obstante lo anterior, parece razonable afirmar que el instrumento a utilizar va a depender de las características del paciente, de su patología y fundamentalmente de la indicación del examen. Hoy día existe consenso en que la tecnología más que ofrecer equipos finos y ultradelgados debe trabajar en mejorar la calidad de la imagen que se obtiene (2, 6).

El desarrollo de estrategias de sedación, anestesia inhalatoria y endovenosa permite tiempos endoscópicos apropiados en sala de procedimiento ad hoc de endoscopia usando sedoanalgesia intermedia o en pabellón general usando sedación profunda y/o anestesia general. Siempre el abordaje transnasal permite una visualización más completa y dinámica de la vía aérea. Sin embargo, para procedimientos invasivos y terapéuticos más largos, la realización del examen a través del tubo endotraqueal con anestesia general da mayores márgenes de seguridad, aún cuando la movilidad del equipo en el interior de la vía aérea y la ventilación del paciente pueden ser interferidas (3, 4). En estas circunstancias la utilización de mascarillas laringeas es de gran ayuda, permitiendo un buen y rápido acceso a la región subglótica y vía aérea distal (7).

Indicaciones para el estudio endoscópico de la vía aérea

La broncoscopia flexible puede ser indicada con fines diagnósticos y también terapéuticos. La utilidad diagnóstica está dada por la inspección de la vía aérea (anatomía, estructura, dinámica y contenido) y por la obtención de muestras.

Endoscopia respiratoria con fines diagnósticos

Las principales indicaciones diagnósticas incluyen el estudio del paciente con estridor (congénito o adquirido), sibilancias persistentes o recurrentes, neumonías o atelectasias persistentes o recurrentes, sospecha de cuerpo extraño, sospecha de malformación de la vía aérea, tos crónica, apneas obstructivas, hemoptisis y estudio de fistula traqueoesofágica. Además la broncoscopia flexible es relevante en la evaluación del paciente con vía aérea artificial que presenta dependencia de ventilación mecánica o dificultad para extubar. Forma parte también de la evaluación de rutina del niño traqueostomizado. Por otro lado a través de la obtención de muestras (lavado broncoalveolar, cepillado y biopsia) permite el diagnóstico de patología parenquimatosa en pacientes inmunosuprimidos con infiltrados pulmonares, en niños con neumonías graves o de evolución tórpida y en aquellos pacientes con sospecha de enfermedad intersticial o hemosisiderosis pulmonar idiopática. La biopsia de mucosa resulta útil en el diagnóstico de disquinesia ciliar y la biopsia transbronquial en el seguimiento del paciente transplantado, aunque existe poca experiencia de su uso en pediatría (4, 8, 9).

El rendimiento diagnóstico del lavado broncoalveolar en el huésped inmunosuprimido es variable. Depende de la técnica utilizada, el tipo de paciente, la patología de base, el momento evolutivo y el laboratorio disponible. En el paciente oncológico oscila entre 28 y 57%. Resultados negativos también son importantes para la toma de decisiones terapéuticas. En pacientes oncológicos con infiltrados pulmonares y neutropenia febril la toma de lavado está indicada en aquellos niños con infiltrados localizados refractarios al tratamiento antibiótico inicial después de 72 hrs y en aquellos con infiltrados difusos. En pacientes VIH debe hacerse lavado en aquellos niños con

neumonía intersticial recurrente en que no se detecta agente causal por métodos no invasivos y en receptores de trasplante pulmonar como parte de la vigilancia al rechazo asociado a biopsia transbronquial o quirúrgica (10-13).

Endoscopia respiratoria con fines terapéuticos

Las indicaciones terapéuticas más frecuentes son la reexpansión de atelectasias, ayuda en intubaciones difíciles y complemento de broncoscopia rígida para extracción de cuerpo extraño. Otras menos comunes pero en creciente aumento son selle endoscópico de fistulas traqueoesofágicas y broncopleurales, administración de medicamentos (surfactante, DNasa) y lavado masivo en pacientes con proteinosis alveolar (4, 8).

En las unidades de cuidados intensivos y en pabellón la realización de intubaciones asistidas en pacientes con vía aérea difícil facilita la resolución de emergencias; esto es frecuente en cirugías de cabeza y cuello, pacientes con morbilidad maxilofacial y pacientes con cifoscoliosis extrema. Situaciones menos frecuentes como parálisis de cuerdas vocales unilaterales adquiridas o congénitas, microretrognatia de diversos orígenes, hemangiomas subglóticos, paciente gran quemado con compromiso de vía aérea también se benefician con intubación asistida con broncoscopia flexible. La revisión y posicionamiento apropiado de tubos endotraqueales en pacientes intubados especialmente recién nacidos y la aspiración de atelectasias por tapones mucosos son indicaciones frecuentes en niños hospitalizados en cuidados intensivos (9).

CONCEPTO DE UNIDAD DE ENDOSCOPIA RESPIRATORIA. UN VIEJO REQUERIMIENTO Y UN NUEVO DESAFÍO PARA LA EXPLORACIÓN COMBINADA DE LA VÍA AÉREA

El importante desarrollo de los cuidados intensivos pediátricos y neonatales sumado a la complejidad creciente de la patología respiratoria hace indispensable que existan unidades endoscópicas multidisciplinarias donde participen broncopulmonares, otorrinolaringólogos, anestesistas, intensivistas, cirujanos, maxilofaciales, radiólogos intervencionistas y enfermeras. Muchas de estas unidades deben ser centros de derivación terciaria, donde también se concentre la formación de alto nivel de neumólogos que puedan capacitarse no sólo en procedimientos flexibles, sino también en broncoscopia rígida. Los aspectos de entrenamiento endoscópico en los planes regulares de formación del neumólogo posiblemente requieran revisión en relación a estos nuevos desafíos y requerimientos de la especialidad. La concentración de un mayor número de procedimientos de mayor complejidad en estos centros terciarios evidentemente facilitan el desarrollo de habilidades que mejoran la capacidad diagnóstica, los resultados terapéuticos y la seguridad en la realización de los mismos (5, 6).

En estos pacientes de mayor complejidad muchas veces es necesario efectuar procedimientos diagnósticos y terapéuticos

combinando broncoscopia rígida y flexible. Ejemplo de este requerimiento son las lesiones adquiridas de la vía aérea por intubación prolongada. En estos pacientes, generalmente lactantes pequeños o frecuentemente recién nacidos prematuros extremos, el diagnóstico de estenosis subglótica adquirida post extubación requiere un alto índice de sospecha. Destacan como factores predisponentes la edad, intubación prolongada, reintubaciones e infección concomitante (14, 15). En estenosis inmaduras, la dilatación con tubo endotraqueal es una alternativa exitosa de tratamiento, por lo que el diagnóstico endoscópico precoz de la lesión resulta fundamental para evitar la cirugía de reconstitución laringotraqueal. La broncoscopia rígida con lente de Hopkins permite evaluar mejor la estrechez real a nivel cricoideo. En las estenosis críticas en cambio, la exploración distal es más fácil y segura con equipamiento flexible de diámetro reducido (16).

La extracción de cuerpo extraño en vía aérea requiere del uso del broncoscopio rígido complementado con broncoscopia flexible para localización, revisión de vía aérea distal post extracción y eventual extracción de cuerpo extraño o fragmento distal. Sin embargo, existe experiencia creciente en el uso de broncoscopia flexible como técnica de extracción de cuerpo extraño en vía aérea. Es probable que en casos seleccionados, como niños menores de 3 años o en cuerpos extraños de migración distal sea válida esta aproximación, no obstante es fundamental que aquellos centros que usan estas técnicas tengan disponibilidad de convertir el procedimiento a broncoscopia rígida si fuera necesario (6, 17).

En la Figura 1 se presenta la radiografía de tórax, al momento del ingreso al servicio de urgencia, de un preescolar de 2 años quien consulta por fiebre de 48 horas de aparición y tos persistente de más de 1 mes de evolución. Se observa condensación del lóbulo inferior izquierdo con pérdida volumen y una imagen de difícil interpretación sugerente de cavitación. Se planteó como diagnósticos diferenciales neumonía de evolución tórpida asociada a malformación pulmonar o cuerpo extraño endobronquial. Se realizó broncoscopia flexible que comprobó cuerpo extraño, aparentemente trozo plástico ocluyendo distalmente el bronquio fuente izquierdo. La extracción de un trozo de globo se realizó sin incidentes mediante broncoscopia rígida, con resolución clínica y radiológica post 24 horas del procedimiento (Figuras 2 y 3).

Figura N°1

Radiografía de tórax AP portátil al ingreso a Servicio de Urgencia. Se observa condensación atelectásica del lóbulo inferior izquierdo con imagen aérea dudosa en su interior.

Figura N°2

Trozo de globo extraído con broncoscopia rígida de ubicación distal en bronquio fuente izquierdo.

Figura N°3

Radiografía de tórax AP, 24 horas post extracción de cuerpo extraño.

Otras técnicas intervencionistas, antes reservadas exclusivamente para broncoscopia rígida, se han podido llevar a cabo utilizando el broncoscopio flexible. El selle de fistulas traqueoesofágicas con sellantes biológicos (beriplast®)

utilizando catéter de doble lumen a través de un canal de 2.2 mm ha resultado exitoso en fistulas recidivadas de niños mayores de 3 años. Del mismo modo usando gelita (gelfoam®) se han podido sellar fistulas broncopleurales de alto débito evitando alternativas quirúrgicas de alto costo y morbimortalidad (18-21).

En las Figuras 4,5,6 y 7 se presenta la serie radiológica pre y post selle endoscópico de fistula broncopleural en paciente de 6 años. La fistula fue una complicación post operatoria de cirugía de quiste hidatídico. La figura 5 muestra la imagen endoscópica del tapón de gelita más tetraciclina instilado a través del canal de procedimiento de un fibrobroncoscopio de 3.6 mm de diámetro externo, que ocluye el lumen del bronquio segmentario basal del lóbulo inferior derecho. Este procedimiento se realizó a las 4 semanas de evolución de la fistula en presencia de colapso pulmonar por neumotórax persistente.

Figura N°4

Radiografía de tórax AP. Se observa neumotórax derecho secundario a fistula broncopleural, sonda de drenaje pleural y colapso pulmonar con imágenes aéreas en lóbulo inferior derecho.

Figura N°5

Imagen endobronquial de tapón oclusivo de gelita y tetraciclina en ostium de bronquio basal posterior derecho.

Figura N°6

Radiografía de Tórax AP. Se observa neumotórax parcialmente reexpandido 24 horas post selle con broncoscopia flexible. Se hace evidente imagen aérea, neumatocele, en lóbulo inferior derecho.

Figura N°7

Radiografía de tórax AP, 4 meses posterior al selle broncoscópico.

La valoración endoscópica de pacientes con trastornos dinámicos de la vía aérea central como son la traqueomalacia y/o broncomalacia es un desafío que es mejor abordado en unidades endoscópicas de referencia terciaria, que tengan esta constitución multiprofesional (22). La instalación de tutores internos o stents, actualmente siliconados, ha tenido un desarrollo interesante frente a cirugías vasculares con pexia, aortopexia en el caso de traqueomalacia o fijación al ligamento arterioso en pacientes con broncomalacia izquierda. Estas situaciones son frecuentes en pacientes con anillos vasculares y/o en niños operados de cardiopatías complejas. En la actualidad la inserción y retiro de stents es posible sólo con broncoscopia rígida, mientras que el control puede hacerse complementando estudios de imágenes con broncoscopia flexible que permite valorar el comportamiento dinámico de la vía aérea durante el ciclo respiratorio (3, 23).

EL ROL DE LAS IMÁGENES

El desarrollo de la tomografía computarizada helicoidal ha permitido la reconstitución tridimensional del árbol traqueobronquial, técnica conocida como broncoscopia virtual. Es un excelente método para definir las relaciones anatómicas y delinear la posición exacta de estructuras que pueden estar comprimiendo la vía aérea como anillos vasculares o malformaciones pulmonares. Tiene la desventaja que no valora la dinámica de la vía aérea, es menos precisa en niños pequeños donde las vías aéreas son más estrechas y que produce alta tasa de irradiación. Esto hace que sea un examen complementario a la broncoscopia flexible y que en ningún caso la reemplaza (3, 6). Otra tecnología de reciente aplicación es la ultrasonografía endobronquial. Es una técnica broncoscópica que permite el estudio de la pared del árbol traqueobronquial y de las estructuras adyacentes. De uso frecuente en pacientes adultos ha resultado útil en identificar estructuras mediastínicas, como grandes vasos, adenopatías hiliares compresivas, quistes, nódulos o masas que permitan su abordaje por biopsia transbronquial. Si bien su uso en niños es aún restringido, abre la opción de poder explorar obstrucciones de la vía aérea central de tipo dinámico que pudiesen ser producidas por estructuras vasculares. En ese sentido pudiese tener indicación complementaria en la exploración de inserción anómala de la arteria innominada, del doble arco aórtico y otros anillos vasculares. En estudios recientes se ha demostrado la utilidad del ultrasonido endobronquial como guía para la punción y aspiración por aguja de adenopatías y masas mediastínicas en pacientes pediátricos. (24, 25).

CONCLUSIONES

La exploración endoscópica de la vía aérea es posible a través del uso de tecnologías de tubos flexibles, que en combinación con broncoscopia rígida permiten una amplia resolución de la patología pediátrica, incluso en recién nacidos de muy bajo peso al nacer. Nuevos desafíos para el broncopulmonar están en pleno desarrollo al incrementarse la actividad endoscópica en pacientes más pequeños y con patologías más complejas. La conformación de redes de apoyo, unidades endoscópicas multiprofesionales y el entrenamiento en procedimientos de broncoscopia intervencionista son aspectos necesarios de ser abordados. Responder a los cuestionamientos sobre si estas tecnologías son costo efectivas en comparación con nuevos métodos de diagnósticos por imágenes; si los resultados obtenidos modifican realmente la actitud terapéutica previa al examen, si es más certera su realización en unidades terciarias, como también si el neumólogo pediatra debe tener entrenamiento en broncoscopia rígida y flexible simultáneamente, son preguntas vigentes con respuestas aún por definir.

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Agradecimientos: Los autores agradecen sinceramente a los equipos de enfermería y técnicos paramédicos que han hecho posible el desarrollo de la actividad endoscópica fuera de pabellón. El Dr. Francisco Prado agradece al Dr. Oscar Herrera, ex Presidente de la Sociedad Chilena de Pediatría y gran promotor de la actividad fibrobroncoscópica en Latinoamérica por el entrenamiento generosamente entregado en la fase inicial de su formación.

REFERENCIAS

1. Nicolai T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001;31:150-64
2. Midulla F., de Blic J., Barbato A., Bush A, Eber E., Kotecha S. et al. ERS Task Force. Flexible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J* 2003; 22: 698-708
3. Nicolai T. The role of rigid and flexible bronchoscopy in children. *Paediatr Respiratory Reviews* 2011; 12: 190-95
4. Pérez Frías J., Moreno A., Pérez E., Barrio MI, Escribano A., Caro P. Pediatric bronchoscopy guidelines. *Arch Bronconeumol* 2011; 47: 350-60
5. Bush A. Bronchoscopy in paediatric intensive care. *Paediatric respiratory reviews* 2003;4:67-73.
6. Wood RE., A four-decade perspective on paediatric bronchoscopy. Where have we come from, and where are we going? In Chris T. Bolliger, *Paediatric bronchoscopy*. Karger, 1st Edition, Switzerland 2010, p 200-4
7. Naguib ML, Streetman DS, Clifton S, Nasr SZ. Use of laryngeal mask airway in flexible bronchoscopy in infants and children. *Pediatr Pulmonol* 2005;39:56-63
8. Prado F., Boza ML., Badilla J., Isamitt D. Fibrobroncoscopia en pediatría: utilidad diagnóstica y terapéutica. *Rev Chil Pediatr* 1998; 69(5): 207 – 14
9. Balfour-Lynn IM., Spencer H. Bronchoscopy – how and when?. *Paediatric respiratory in reviews* 2002; 3: 255-64
10. Jain P., Sandur S., Meli Y., Arroliga AC., Stoller JK., Mehta AC. Rol of flexible bronchoscopy in immunocompromised patients with lung infiltrates. *Chest* 2004; 125 (2); 712-22
11. Efrati O., Sadeh-Gornik U., Modan-Moses D., Barak A., Szeinberg A., Vardi A, et al. Flexible bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients with lung disease. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10(1): 80-4
12. Paganini H., Santolaya ME. Diagnóstico y tratamiento de la neutropenia febril en niños con cáncer. *Rev Chil Infect* 2011; 28 (Supl 1): 10-38
13. Avilés CL., Silva P., Zubieta M., Alvarez AM., Becker A., Salgado C, y cols. Cáncer, neutropenia febril e imágenes pulmonares: hallazgos en el lavado broncoalveolar en niños. *Rev Chil Infect* 2012; 29(3): 329-34
14. Prado F., Peña V., Varela P. Fibrobroncoscopia en recién nacidos prematuros al momento de la extubación: comunicación preliminar. *Rev Chil Enf Respir* 2003;19:78-83
15. Fan L, Flynn J, Pathak D. Risk factors predicting laryngeal injury in intubated neonates. *Critical Care Medicine* 1983;11:41-433
16. Prado F., Varela P., Boza ML., Koppmann A. Estenosis subglótica adquirida. Tres años de experiencia (1999-2001). *Rev Chil Enf Respir* 2003;19:71-77
17. Tang LF., Chen ZM. Fiberoptic bronchoscopy in neonatal and pediatric intensive care unit: a 5-years experience. *Med Princ Pract* 2009; 18: 305-9
18. Martín WR, Siefkin AD, Allen R. Closure of a bronchopleural fistula with bronchoscopic instillation of tetracycline. *Chest* 1991;99:1040-2
19. Goussard P., Gie RP., Kling S., Kritzinger FE., van Wyk J., Janson J et al. Fibrin glue closure of persistent bronchopleural fistula following pneumonectomy for post-tuberculosis bronchiectasis
20. Prado F., Linares M., Donoso A., Cruces P., Herrera P., Contreras I. Cierre efectivo por vía broncoscópica de fístula broncopulmonar de alto flujo en paciente con síndrome de distress respiratorio agudo grave. *Rev Chil Pediatr* 2006; 77(5): 501-505
21. Koppmann A., Prado F., Daszenies C., Boza ML. Sellamiento broncoscópico de fístula broncopulmonar post quirúrgica. *Rev Chil Enf Respir* 2007; 23: 275. A13
22. Masters IB, Chang AB, Patterson L, Wainwright C, Buntain H et al. Series of laryngomalacia, tracheomalacia and bronchomalacia disorders and their associations with other conditions in children. *Pediatr Pulmonol* 2002;34:189-95
23. Fayon M, Donato L, de blic J, Labbe A, Becmeur F, Mely L Dutau H. French experience of silicone tracheobronchial stenting in children. *Pediatr pulmonol* 2005;39:21-7
24. Steinfort DP., Wursel D., Irving LB., Ranganathan SC. Endobronchial ultrasound un pediatric pulmonology. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44: 303-8
25. Gilbert CR., Chen A., Akulian JA., Lee HJ, Wahidi M., Argento AC, et al. The use of convex probe endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration in a pediatric population: a multicenter study. *Pediatr Pulmonol* 2014; 49(8): 807-15