

# Rentabilidad del lavado broncoalveolar en la población pediátrica

I. Bada-Bosch, L. Pérez-Egido, M.A. García-Casillas, A. del Cañizo, M. Fanjul, M. de la Torre, J. Ordóñez, J. Cerdá, J.C. de Agustín

*Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Materno-Infantil Gregorio Marañón. Madrid.*

## RESUMEN

**Objetivos.** Analizar la eficacia diagnóstica del lavado broncoalveolar y su impacto en el manejo terapéutico en pacientes pediátricos.

**Material y métodos.** Estudio retrospectivo incluyendo a los pacientes a los que se les realizó un lavado broncoalveolar por parte del Servicio de Cirugía Pediátrica entre 2009 y 2019. Se ha dividido la muestra en dos grupos: pacientes hemato-oncológicos y no hemato-oncológicos. Se han recogido variables demográficas, el resultado del lavado broncoalveolar y la actitud terapéutica posterior.

**Resultados.** Se realizaron 45 lavados broncoalveolares en 38 pacientes. El grupo hemato-oncológico constaba de 25 lavados broncoalveolares. Los pacientes tenían una edad media de  $9,99 \pm 2,34$  años. El 80% de los pacientes tenían tratamiento antiinfeccioso previo al lavado broncoalveolar. El cultivo del lavado broncoalveolar fue positivo en el 52% de los casos. El resultado del lavado broncoalveolar influyó en un cambio de manejo terapéutico en un 24% (6/25). Se produjeron 3 complicaciones posoperatorias, todas leves. En el grupo no hemato-oncológico (n = 20) la edad media era de  $6,70 \pm 5,17$  años. El lavado broncoalveolar fue positivo en el 25% y supuso un cambio de manejo en un 5% de los pacientes. Este grupo tuvo una tasa de complicación del 30%, dos pacientes requirieron ventilación mecánica.

**Conclusiones.** Según nuestros resultados, el lavado broncoalveolar en los pacientes hemato-oncológicos ayuda al diagnóstico microbiológico en procesos respiratorios infecciosos y es relativamente bien tolerado. En los no hemato-oncológicos, tiene una baja rentabilidad diagnóstico-terapéutica, con una tasa de complicaciones no desdeñable. Sería necesario individualizar el balance beneficio-riesgo en cada paciente.

**PALABRAS CLAVE:** Lavado broncoalveolar; Broncoscopia; Infección oportunista; Rentabilidad diagnóstica.

## BRONCHOALVEOLAR LAVAGE USEFULNESS IN THE PEDIATRIC POPULATION

### ABSTRACT

**Objective.** To analyze bronchoalveolar lavage diagnostic effectiveness and impact on therapeutic management in pediatric patients.

**Materials and methods.** Retrospective study of patients undergoing bronchoalveolar lavage at the pediatric surgery department from 2009 to 2019. The sample was divided into two groups: hemato-oncological patients and non-hemato-oncological patients. Demographic variables, bronchoalveolar lavage result, and subsequent therapeutic attitude were collected.

**Results.** 45 bronchoalveolar lavages were carried out in 38 patients. The hemato-oncological group consisted of 25 bronchoalveolar lavages. Patient mean age was  $9.99 \pm 2.34$  years. 80% of patients had received anti-infective treatment prior to bronchoalveolar lavage. Bronchoalveolar lavage culture was positive in 52% of cases. Bronchoalveolar lavage results translated into therapeutic management change in 24% of cases (6/25). 3 postoperative complications were recorded, all mild. In the non-hemato-oncological group (n = 20), mean age was  $6.70 \pm 5.17$  years. Bronchoalveolar lavage was positive in 25% of cases, and translated into management change in 5% of patients. Complication rate in this group was 30%. 2 patients required mechanical ventilation.

**Conclusions.** According to our results, bronchoalveolar lavage in hemato-oncological patients helps achieve microbiological diagnosis in infectious respiratory conditions and is relatively well-tolerated. In non-hemato-oncological patients, diagnostic and therapeutic usefulness is low, and complication rate is not negligible. The risk-benefit balance should be individually considered in each patient.

**KEY WORDS:** Bronchoalveolar lavage; Bronchoscopy; Opportunistic infection; Diagnostic usefulness.

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La patología infecciosa de la vía aérea inferior es frecuente en la edad pediátrica y asocia una morbimortalidad elevada en pacientes inmunodeprimidos. Únicamente en un 30-60% de los casos se llega al diagnóstico etiológico<sup>(1)</sup>. Este se logra habitualmente mediante el cultivo de muestras de vías respiratorias, cuya obtención en niños es compleja. Incluso en los pacientes colaboradores, las muestras no suelen ser

**Correspondencia:** Dra. Isabel Bada-Bosch. Calle Máiquez, 9. 28009 Madrid. E-mail: isabel.bada.bosch@gmail.com

Recibido: Abril 2020

Aceptado: Julio 2020

de suficiente calidad y pueden reflejar únicamente flora del tracto respiratorio superior. Como solución a este problema, en procesos respiratorios que no evolucionan adecuadamente se plantea la fibrobroncoscopia con lavado broncoalveolar (LBA) para obtención de muestra.

Se trata de una técnica invasiva, que precisa de un equipo multidisciplinar especializado, y no exenta de complicaciones, por lo que su rentabilidad en niños ha sido discutida. El objetivo de nuestro estudio es analizar la eficacia diagnóstica del LBA en la población pediátrica y el impacto de sus resultados en el manejo terapéutico del paciente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo incluyendo a todos los pacientes a los que se les realizó una fibrobroncoscopia con LBA por parte del Servicio de Cirugía Pediátrica en nuestro centro entre 2009 y 2019.

Posteriormente se dividió la muestra en dos grupos, pacientes hemato-oncológicos (OH) y no-OH debido a sus diferencias etiológicas y de manejo. De todos los pacientes se recogieron: variables demográficas, patología de base y sospecha diagnóstica, presencia o no de neutropenia, resultados de la tomografía computarizada (TC) torácica, tiempo desde el inicio de tratamiento empírico al LBA, resultados microbiológicos, complicaciones (en las 48 horas posteriores) y actitud terapéutica posterior. Se consideró cambio en el manejo a cualquier adición o retirada de un fármaco como consecuencia directa de un resultado microbiológico, excluyendo todas aquellas modificaciones en función de la clínica o la imagen radiológica. Toda esta información se extrajo de los registros en la historia clínica del paciente.

El procedimiento se realizó en quirófano o en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Todos los LBA fueron ejecutados por un mismo equipo multidisciplinar compuesto por cirujanos pediátricos y anestesiólogos o intensivistas pediátricos. Se realizó bajo anestesia general a través de mascarilla laríngea o tubo endotraqueal con fibrobroncoscopio adaptado al tamaño del paciente. Se instilaban tres alícuotas de suero fisiológico 0,9% a 1 ml/kg en los lóbulos pulmonares más afectados según las pruebas de imagen o bilateralmente en procesos difusos, extrayéndose al menos dos muestras por paciente para asegurar material suficiente para los estudios microbiológicos.

Las muestras se analizaban mediante tinción de Gram y auramina y cultivo bacteriológico general en todos los casos. En todos los pacientes del grupo OH, y según la sospecha en los no-OH, se realizaron cultivos y pruebas encaminadas a la detección de hongos, virus y otros patógenos oportunistas.

La estadística se realizó con SPSS Statistics versión 22. Se utilizaron los test de Chi cuadrado (con corrección de Fisher si necesario) y T de Student. Si se trataba de tiempo hasta un evento, la estadística descriptiva de Kaplan-Meier y test de Log-rank. Se otorga significación estadística a una p menor o igual a 0,05.

## RESULTADOS

En el periodo de 10 años se realizaron un total de 45 LBA en 38 pacientes. En todos los pacientes se obtuvo muestra suficiente para su análisis. La edad media era de  $8,53 \pm 1,78$  años (rango 24 días-19,89 años). Un 55,6% eran varones.

### Grupo OH

Se compone de 19 pacientes a los que se les realizaron 25 LBA. La edad media era de  $9,99 \pm 2,34$ , el 65% eran varones. Los diagnósticos de base fueron: leucemia aguda mieloblástica (3), linfoblástica B (3) o T (2), linfoma de Hodgkin (1), aplasia medular (1), anemia drepanocítica (2), sarcoma de Ewing (1), tumor de Wilms (1), osteosarcoma (1) e inmunodeficiencia primaria (4). 5 pacientes se encontraban en periodo de injerto de un trasplante de progenitores hematopoyéticos. En el momento de realizar el LBA, el 60% de los pacientes tenían neutropenia (neutrófilos  $<1.000$  células/mm<sup>3</sup>). La indicación del LBA fue sintomatología respiratoria persistente acompañada de fiebre y alteraciones en el parénquima pulmonar en las pruebas de imagen.

El 96% (24/25) de ellos tenía un TC previo, siendo en todos ellos anormal. Un 70,8% de los pacientes mostraban alteraciones bilaterales y un 79,2% (19/24) más de un hallazgo patológico (Tabla I).

En los pacientes de este grupo se instauraban medidas terapéuticas empíricas tras el inicio de la sintomatología infecciosa según los protocolos de nuestro centro. El 80% de los LBA se realizaron bajo tratamiento antiinfeccioso de amplio espectro (incluyendo siempre antibióticos y antifúngicos). Desde el inicio del tratamiento hasta la realización del LBA transcurrieron una mediana de tres días (1-20 días).

Tres pacientes (12%) sufrieron alguna complicación: 1 ingreso en UCI inferior a 24 horas por empeoramiento respiratorio que no requirió ventilación mecánica, un pico febril y un episodio de hemoptisis leve autolimitada.

En cuanto al rendimiento de la prueba, un 52% (13/25) de los LBA obtuvieron algún resultado microbiológico (Tabla II). No se encontraron diferencias en el rendimiento del LBA entre pacientes neutropénicos y aquellos que no lo estaban (37,5% en neutropénicos *versus* 41,4%,  $p = 0,799$ ). Respecto a la influencia del tratamiento antiinfeccioso previo, no se encontraron diferencias: 60% (3/5) de positivos en pacientes sin tratamiento frente al 50% (10/20) con él,  $p > 0,05$ . La media de días de tratamiento en los pacientes con cultivo positivo fue de 2,55 frente a 5,33 en los negativos ( $p = 0,187$ ). No se encontraron diferencias significativas en la rentabilidad entre los pacientes con tratamiento superior a cuatro días ( $p = 0,65$ ).

Los resultados del LBA supusieron un cambio en el manejo del paciente en 6 ocasiones (24%): 4 pacientes con resultado positivo (4/13, 30,8%) y 2 con negativo (2/12, 16,7%) ( $p = 0,645$ ).

### Grupo no-OH

Se compone de 19 pacientes en los que se realizaron 20 LBA. La edad media era de  $6,70 \pm 5,17$  años, el 48% eran

**Tabla I. Hallazgos radiológicos en el TC.**

	Cohorte	OH	No OH	p
TC anormal	94,4% (34/36)	100% (24/24)	83,3% (10/12)	0,105
Más de un hallazgo	69,4% (25/36)	79,2% (19/24)	50% (6/12)	0,395
Consolidación	47,2% (17/36)	58,3% (14/24)	25% (3/12)	0,059
Nódulo/s focal o difusos o masa	38,9% (14/36)	45,8% (11/24)	25% (3/12)	0,292
Opacidades en vidrio deslustrado	30,6% (11/36)	33,3% (8/24)	25% (3/12)	0,715
Adenopatías patológicas	25% (9/36)	29,2% (7/24)	16,7% (2/12)	0,685
Atelectasia	19,4% (7/36)	20,8% (5/24)	16,7% (2/12)	1
Patrón de árbol en brote	13,9% (5/36)	16,7% (4/24)	8,3% (1/12)	0,646
Bronquiectasias	13,9% (5/36)	12,5% (3/24)	16,7% (2/12)	1
Derrame pleural	5,5% (2/36)	8,3% (2/24)	–	
Granuloma calcificado	5,5% (2/36)	8,3% (2/24)	–	
Zonas de abscesificación	2,7% (1/36)	4,1% (1/24)	–	
Sobrecarga hídrica	2,7% (1/36)	4,1% (1/24)	–	
Zonas de atrapamiento aéreo	2,7% (1/36)	–	8,3% (1/12)	
Estenosis de bronquio principal	2,7% (1/36)	–	8,3% (1/12)	

**Tabla II. Resultados microbiológicos.**

Grupo OH		
Edad	Patología de base	Microbiología
10 meses	Leucemia mieloblástica aguda	<i>P. jiroveci</i> (PCR)
10 meses	Leucemia mieloblástica aguda	Estafilococo coagulasa negativo
18 meses	Inmunodeficiencia combinada severa	<i>S. viridans</i> <i>Enterovirus</i>
5 años	Enfermedad granulomatosa crónica	<i>Aspergillus</i> (PCR)
5 años	Enfermedad granulomatosa crónica	<i>A. fumigatus</i> , <i>A. niger</i> <i>Beauveria bassiana</i>
8 años	Aplasia medular	<i>Aspergillus</i> (antígeno)
9 años	Leucemia mieloblástica aguda	<i>Aspergillus</i> (PCR)
10 años	Sarcoma de Ewing	<i>M. tuberculosis</i> <i>Influenza B</i>
11 años	Leucemia linfoblástica aguda B	<i>Rhinovirus</i>
12 años	Linfoma de Hodgkin	<i>Parainfluenza</i>
14 años	Osteosarcoma de fémur	<i>Myringales</i>
18 años	Leucemia linfoblástica aguda B	<i>Cryptococcus neoformans</i>
19 años	Trasplante de progenitores hematopoyéticos	<i>Influenza B</i>
Grupo no OH		
Edad	Indicación del LBA	Microbiología
24 días	Bronconeumonía aguda sin respuesta a tratamiento empírico	<i>H. influenzae</i> <i>M. catarrhalis</i> <i>Neisseria</i> sp
3 meses	Sospecha de enfermedad pulmonar intersticial	<i>S. aureus</i> <i>C. pseudodiphtheriticum</i> <i>P. jiroveci</i>
10 meses	Atelectasia persistente	<i>H. influenzae</i>
11 años	Hematemesis	<i>S. pneumoniae</i> <i>Cladosporium</i>
15 años	Tos crónica	<i>C. albicans</i> <i>Cladosporium</i>

varones. La indicación del LBA fue: neumonías de repetición (5), neumonía aguda de evolución tórpida (3), atelectasia persistente (3), sospecha de neumopatía intersticial (3), sospecha de tuberculosis (1), fiebre sin foco tras viaje (1), hemoptisis (2), hematemesis (1) y tos crónica (1). De estos, al 60% se les realizó en el contexto de una fibrobroncoscopia para detección de anomalías en la vía aérea. Un paciente (5%) tenía neutropenia en el momento del procedimiento, se trata de un niño trasplantado cardiaco en tratamiento inmunosupresor con neumonías de repetición.

El 60% (12/20) de ellos tenía TC previo, que mostraba alguna alteración en el 83,3% (10/12). Un 33,3% de los pacientes mostraba alteraciones bilaterales y un 50% (6/12) más de un hallazgo patológico (Tabla I).

Cinco pacientes (20%) se encontraban en tratamiento antiinfeccioso empírico previo. Desde el inicio del mismo hasta la realización del LBA transcurrieron una mediana de siete días (2-38 días).

Seis pacientes (30%) sufrieron alguna complicación: cuatro ingresos en UCI por empeoramiento respiratorio que requirió ventilación mecánica, dos picos febriles y dos episodios de hemoptisis leve autolimitada.

En cuanto al rendimiento, un 25% (5/20) de los LBA obtuvieron algún resultado microbiológico. La mayoría de pacientes mostraban crecimiento de varios microorganismos (Tabla II).

Se encontraron anomalías macroscópicas durante la fibrobroncoscopia en un paciente (5%), un varón de un año con una atelectasia persistente. En el TC torácico se objetivaba una estenosis del bronquio principal izquierdo. Durante la fibrobroncoscopia se observó un granuloma en dicho bronquio que se cauterizó. Los resultados del LBA fueron negativos.

Respecto a la influencia del tratamiento antiinfeccioso previo sobre el resultado del cultivo, no se encontraron diferencias significativas: 26,7% (4/15) de positivos en pacientes sin tratamiento frente al 20% (1/5) con él ( $p > 0,05$ ).

Los resultados del LBA supusieron un cambio en el manejo del paciente en una ocasión (5%), con cultivo positivo.

## DISCUSIÓN

El LBA es una técnica invasiva, utilizada en pacientes que de base ya cuentan con una función respiratoria disminuida. Sin embargo, se considera que no presenta más riesgos graves que la fibrobroncoscopia en sí<sup>(2)</sup>, siendo bien tolerado incluso en pacientes con insuficiencia respiratoria<sup>(3)</sup>. El principal efecto adverso notificado son picos febriles acompañados de infiltrados pulmonares (tasas registradas de hasta un 58%<sup>(4,5)</sup>), habitualmente transitorios y sin significación patológica<sup>(6)</sup>. Otras complicaciones notificadas son la hemoptisis y la hipoxemia transitoria y autolimitada. Complicaciones graves se han reportado en pocos artículos, con una incidencia inferior al 0,6%<sup>(7)</sup>. Aparte de estas, se añaden las complicaciones propias de la broncoscopia: tos, laringoespasmos, broncoespasmo,

neumotórax, infección<sup>(6,8-11)</sup>. En los pacientes OH, distintos autores reportan tasas de complicaciones heterogéneas del 1-52%<sup>(3,7,8,10-12)</sup> en su mayoría leves. De los pocos pacientes que ingresan en UCI; la mayoría lo hacen para monitorización, en nuestra serie, un 3% del grupo OH necesitó ingreso en UCI sin necesidad de ventilación mecánica invasiva.

La mortalidad de los pacientes oncológicos que desarrollan infiltrados pulmonares difusos durante su tratamiento es del 55-90%<sup>(8)</sup>. Uno de los agentes etiológicos más temidos son los hongos, debido al potencial desarrollo de una enfermedad fúngica invasiva. En estos pacientes el diagnóstico precoz influye de manera considerable en el pronóstico<sup>(11,13)</sup>. La confirmación diagnóstica (e instauración de un tratamiento) antes de 5 días del inicio de la clínica puede disminuir la mortalidad del 51% al 32% ( $p = 0,024$ )<sup>(10)</sup>. Por esto el LBA se presenta como una herramienta diagnóstica de vital importancia.

Sin embargo, recientes artículos ponen en duda la sensibilidad del LBA, así como su utilidad práctica, alegando que en pocas ocasiones modifica la actitud terapéutica. Batra y cols.<sup>(8)</sup> y Rossoff y cols.<sup>(14)</sup>, en base a sus resultados, proponen una estrategia basada en el uso seriado de TC en estos pacientes aludiendo a una mayor efectividad diagnóstica y mayor eficiencia. Sin embargo, se considera que los patrones radiológicos no son específicos de microorganismo<sup>(11)</sup>. En nuestra cohorte, la presencia de más de un hallazgo por paciente (media 2,14), unida al escaso tamaño muestral por hallazgo, hace imposible analizar la asociación patrón radiológico-microorganismo. Esto se ve aún más dificultado por el hecho de que estos pacientes tienen otras patologías propias de su condición oncológica que pueden generar alteraciones radiológicas<sup>(11,13)</sup>. Por otro lado, hay que tener en cuenta el potencial riesgo de exponer a mayores dosis de radiación a pacientes especialmente susceptibles (pediátricos, múltiples imágenes de control, riesgo neoplásico secundario, toxicidad de quimioterapia y radioterapia), por lo que no parece que, siguiendo los criterios ALARA<sup>(15)</sup>, esta sea la mejor estrategia diagnóstica.

En nuestra cohorte OH, la rentabilidad diagnóstica del LBA fue de un 52% (13/25), esto se encuentra en la línea de artículos previos (25-69%)<sup>(3,7,8,10,12,13,16-18)</sup>. En algunos estudios se observó que la neutropenia podría disminuir la eficacia diagnóstica del LBA<sup>(7,13)</sup>. Nuestros resultados, así como los de otros artículos<sup>(8)</sup>, sugieren que es un parámetro independiente. Otro factor que podría potencialmente influir es el tratamiento antiinfeccioso. Reinwald y cols.<sup>(19)</sup> observaron que la sensibilidad del LBA disminuía con la adición de antifúngicos, especialmente a partir de dos. En nuestra población únicamente había cinco pacientes sin tratamiento previo frente a 20 con él, lo que dificulta la obtención de resultados significativos sobre la influencia del tratamiento. Además, se ha especulado sobre la posibilidad de que el tiempo que lleve instaurado el tratamiento también sea un factor determinante. Batra y cols.<sup>(8)</sup> observaron que todos sus resultados positivos eran en pacientes con menos de cinco días de tratamiento. Shannon<sup>(7)</sup> describen una probabilidad 2,5 veces mayor ( $p < 0,0001$ ) de

encontrar resultados positivos si el LBA se realiza antes de cuatro días de tratamiento. Pese a no ser estadísticamente significativos, nuestros resultados muestran una tendencia a una menor duración del tratamiento previo en aquellos pacientes con resultados positivos.

La realización de un LBA exige la presencia de un equipo anestésico y quirúrgico especializado que puede no estar disponible las 24 horas. Teniendo en cuenta esto, la morbilidad de las infecciones respiratorias en pacientes oncológicos y los buenos resultados en rentabilidad descritos en los 4-5 primeros días de tratamiento, el LBA podría considerarse como un procedimiento no urgente sino preferente tras el inicio de terapia antiinfecciosa.

En los pacientes OH, el LBA modifica el tratamiento entre un 8-63%<sup>(3,7,8,10,12,17)</sup>. La mayoría de nuestros pacientes parten de un tratamiento antiinfeccioso de amplio espectro, por ello no en tantas ocasiones (30,8%) un resultado positivo modifica el tratamiento, ya que el fármaco dirigido ya se está administrando. En aquellas ocasiones que sí lo modifica, suele ser por hallazgo de virus o parásitos, que no están bien cubiertos por la profilaxis habitual. Sin embargo, el hallazgo de hongos en el LBA no modificó el tratamiento en ningún caso, como se había observado en estudios previos<sup>(16,17)</sup>. Esto nos hace pensar que, aunque la indicación de realizar el LBA es en muchas ocasiones aislar una posible infección fúngica, su verdadera importancia radica en descartar otros patógenos no cubiertos (virus y parásitos). Por otro lado, un resultado negativo cambió el manejo en un 16,7%, lo que permitió optimizar el tratamiento de estos pacientes que ya tienen multitud de fármacos con importantes toxicidades.

En los pacientes no-OH, un 25% de los LBA obtuvieron algún resultado microbiológico; en estudios previos se reporta un 30-52%<sup>(20,21)</sup>. Únicamente un paciente (5%) vio su tratamiento modificado por el hallazgo del LBA. Otros estudios muestran un cambio en el tratamiento de entre un 18,5-38,7%<sup>(20-22)</sup>. Esta baja rentabilidad terapéutica se debe probablemente a que el LBA se realizó en muchos de ellos como procedimiento añadido en el contexto de una fibrobroncoscopia diagnóstica para descartar anomalías macroscópicas de la vía aérea. Aunque en nuestra cohorte no se detectó más que una, otros estudios reportan diagnósticos macroscópicos hasta en un 31% de los pacientes<sup>(20)</sup>.

Pese a que la literatura apoya que se trata de una técnica segura y con pocas complicaciones (en torno a un 11%<sup>(20,21)</sup>), en nuestra cohorte de pacientes inmunocompetentes se han registrado un 30% de complicaciones. De estas, cuatro fueron leves, pero dos pacientes requirieron ingreso en UCI. Las complicaciones observadas son probablemente las propias de una fibrobroncoscopia, sin poder atribuirle al LBA un aumento de morbilidad. Y dado que la indicación de la broncoscopia en estos pacientes es correcta, se considera que el LBA, aunque aporte resultados limitados, no aumenta excesivamente los riesgos.

La principal limitación del estudio es su naturaleza retrospectiva, que restringe la recogida de datos. Además, se

ve muy influenciado por el pequeño tamaño muestral que dificulta la obtención de resultados estadísticamente significativos. Nuestros resultados van mayoritariamente en la línea de la literatura previa, y sería recomendable la realización de estudios prospectivos multicéntricos con mayor n para definir adecuadamente todo lo analizado.

## CONCLUSIONES

Según nuestros resultados, el LBA en los pacientes OH ayuda al diagnóstico microbiológico en procesos respiratorios infecciosos, permitiendo la optimización del tratamiento antimicrobiano. Pese al deterioro del estado general y respiratorio de estos pacientes, la fibrobroncoscopia con LBA es relativamente bien tolerada.

En los pacientes inmunocompetentes, el LBA tiene una baja rentabilidad diagnóstico-terapéutica, con una tasa de complicaciones no desdeñable. Sin embargo, este se realiza en muchas ocasiones en el seno de una fibrobroncoscopia indicada para la detección de anomalías macroscópicas de la vía aérea, por ello es necesario individualizar el balance beneficio-riesgo en cada paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cobos Barrosos N, Escribano Montaner A, Garmendia Iglesias MA, Korta Murua J, Linán Cortés S, Martínez Gómez M, et al. Protocolo del tratamiento de las neumonías en la infancia. *An Esp Pediatr*. 1999; 50: 189-95.
2. Escribano Montaner A, Moreno Galdó A. Técnicas fibrobroncoscópicas especiales: lavado broncoalveolar, biopsia bronquial y biopsia transbronquial. *An Pediatr*. 2005; 62: 352-66.
3. Avilés CL, Silva P, Zubieta M, Álvarez AM, Becker A, Salgado C, et al. Cáncer, neutropenia febril e imágenes pulmonares: Hallazgos en el lavado broncoalveolar en niños. *Rev Chil Infectol*. 2012; 29: 329-34.
4. 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: 573-7.
5. Picard E, Goldberg S, Virgilis D, Schwartz S, Raveh D, Kerem E. A single dose of dexamethasone to prevent postbronchoscopy fever in children: A randomized placebo-controlled trial. *Chest*. 2007; 131: 201-5.
6. De Blic J, Midulla F, Barbato A, Clement A, Dab I, Eber E, et al. Bronchoalveolar lavage in children. *Eur Respir J*. 2000; 15: 217-31.
7. Shannon VR, Andersson BS, Lei X, Champlin RE, Kontoyiannis DP. Utility of early versus late fiberoptic bronchoscopy in the evaluation of new pulmonary infiltrates following hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant*. 2010; 45: 647-55.
8. Batra S, Li B, Underhill N, Maloney R, Katz B, Hijiya N. Clinical Utility of Bronchoalveolar Lavage and Respiratory Tract Biopsies in Diagnosis and Management of Suspected Invasive Respiratory Fungal Infections in Children. *Pediatr Blood Cancer*. 2015; 62: 1579-86.

9. Schramm D, Yu Y, Wiemers A, Vossen C, Snijders D, Krivec U, et al. Pediatric flexible and rigid bronchoscopy in European centers—Availability and current practice. *Pediatr Pulmonol.* 2017; 52: 1502-8.
10. Choo R, Naser NSH, Nadkarni NV, Anantham D. Utility of bronchoalveolar lavage in the management of immunocompromised patients presenting with lung infiltrates. *BMC Pulm Med.* 2019; 19: 1-12.
11. Eroglu-Ertugrul NG, Yalcin E, Oguz B, Ocal T, Kuskonmaz B, Emiralioglu N, et al. The value of flexible bronchoscopy in pulmonary infections of immunosuppressed children. *Clin Respir J.* 2020; 14: 78-84.
12. Rao U, Piccin A, Malone A, O'Hanlon K, Breatnach F, O'Meara A, et al. Utility of bronchoalveolar lavage in the diagnosis of pulmonary infection in children with haematological malignancies. *Ir J Med Sci.* 2013; 182: 177-83.
13. Qualter E, Satwani P, Ricci A, Jin Z, Geyer MB, Alobeid B, et al. A Comparison of Bronchoalveolar Lavage versus Lung Biopsy in Pediatric Recipients after Stem Cell Transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant.* 2014; 20: 1229-37.
14. Rossoff J, Locke M, Helenowski IB, Batra S, Katz BZ, Hijiya N. Cost analysis of bronchoalveolar lavage and respiratory tract biopsies in the diagnosis and management of suspected invasive fungal infection in children with cancer or who have undergone stem cell transplant. *Pediatr Blood Cancer.* 2019; 66: 1-5.
15. ICRP. Recommendations of the Radiological Protection. *ICRP Publ.* 1997; 26: 1-87.
16. Nadimpalli S, Foca M, Satwani P, Sulis ML, Constantinescu A, Saiman L. Diagnostic yield of bronchoalveolar lavage in immunocompromised children with malignant and non-malignant disorders. *Pediatr Pulmonol.* 2017; 52: 820-6.
17. Rizik S, Hakim F, Bentur L, Arad-Cohen N, Kassir I. Bronchoscopy and Bronchoalveolar Lavage in the Diagnosis and Management of Pulmonary Infections in Immunocompromised Children. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2018; 40: 532-5.
18. Peikert T, Rana S, Edell ES. Safety, diagnostic yield, and therapeutic implications of flexible bronchoscopy in patients with febrile neutropenia and pulmonary infiltrates. *Mayo Clin Proc.* 2005; 80: 1414-20.
19. Reinwald M, Hummel M, Kovalevskaya E, Spiess B, Heinz WJ, Vehreschild JJ, et al. Therapy with antifungals decreases the diagnostic performance of PCR for diagnosing invasive aspergillosis in bronchoalveolar lavage samples of patients with haematological malignancies. *J Antimicrob Chemother.* 2012; 67: 2260-7.
20. Bhat JI, Wani WA, Ahmad QI, Charoo BA, Ali SW, Ahangar AA, et al. Flexible Bronchoscopy in Non-resolving Pneumonia. *Indian J Pediatr.* 2017; 84: 68-4.
21. Rock MJ. The diagnostic utility of bronchoalveolar lavage in immunocompetent children with unexplained infiltrates on chest radiograph. *Pediatrics.* 1995; 95: 373-7.
22. Tsai CM, Wong KS, Lee WJ, Hsieh KS, Hung PL, Niu CK, et al. Diagnostic value of bronchoalveolar lavage in children with nonresponding community-acquired pneumonia. *Pediatr Neonatol.* 2017; 58: 430-6.