



REVISTA DE
PATOLOGÍA RESPIRATORIA

www.elsevier.es/pr



ORIGINAL

Rentabilidad microbiológica del lavado broncoalveolar en la Unidad de Endoscopia Respiratoria del Hospital Universitario 12 de Octubre

R. M. Díaz Campos*, R. García Luján, X. Rebolledo Diminich y E. de Miguel Poch

Servicio de Neumología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España.

Recibido el 13 de diciembre de 2010; aceptado el 28 de marzo de 2011

PALABRAS CLAVE

Lavado broncoalveolar;
Rentabilidad microbiológica;
Virus de la inmunodeficiencia humana

Resumen

Introducción: Los objetivos fueron determinar la rentabilidad microbiológica del lavado broncoalveolar (LBA) e identificar los microorganismos que con mayor frecuencia se aislaron de acuerdo con las poblaciones de riesgo.

Material y métodos: Se estudiaron todos los LBA entre enero de 2008 y diciembre de 2009. En todas las muestras se realizó el protocolo microbiológico (estudio de bacterias, hongos, micobacterias, virus y *Pneumocystis jiroveci*). Se recogieron variables sociodemográficas, prioridad de la indicación, servicio solicitante, resultados microbiológicos y complicaciones. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrado, considerando estadísticamente significativa una diferencia entre grupos $p < 0,05$.

Resultados: Se efectuaron 244 LBA, de los que fueron positivos el 46,7% (bacterias 15,1%, hongos 16%, micobacterias 2,5%, virus 5,3% y *Pneumocystis jiroveci* 7,8%). Se dividió a la población en subgrupos de riesgo (trasplante de órgano sólido, infección por virus de la inmunodeficiencia humana [VIH] o sida, enfermedad pulmonar intersticial difusa con o sin tratamiento inmunosupresor, trastornos hematológicos, enfermedades reumatológicas con tratamiento inmunosupresor, enfermedad tumoral en tratamiento con quimioterapia o radioterapia), y se realizó un análisis de la rentabilidad diagnóstica del LBA en cada uno de ellos. El LBA en pacientes con infección por VIH o sida presentó una mayor frecuencia de virus, hongos y *Pneumocystis jiroveci* mientras que el LBA en pacientes con trastornos hematológicos presentó una mayor frecuencia de *Pneumocystis jiroveci*. En los otros subgrupos, no se encontraron diferencias.

Conclusión: En la mitad de los LBA realizados se obtuvo un diagnóstico microbiológico definitivo. La enfermedad de base del paciente permite predecir la mayor probabilidad del germen responsable, principalmente en pacientes con VIH positivo y con enfermedades hematológicas.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rociomdc80@gmail.com (R.M. Díaz Campos).

KEYWORDS

Bronchoalveolar lavage;
Microbiological profitability;
Human immunodeficiency virus

Microbiological rentability of bronchoalveolar lavage at the Respiratory Endoscopic Unit of the Hospital Universitario 12 de Octubre

Abstract

Introduction: The objectives of this study were to determine the microbiological diagnostic yield of the bronchoalveolar lavage (BAL) and to identify the most frequently isolated microorganisms according to the risk populations.

Material and methods: All the BALs done between January 2008 and December 2009 were studied. The microbiological protocol was carried out for all the BAL samples (bacteria, fungus, mycobacteria, virus and *Pneumocystis jiroveci*). Social demographic data, priority of the procedure, unit that required the procedure, microbiological results and complications variables were noted. The Chi square statistical test was used, the results being considered as statistically significant when $p < 0.05$.

Results: A total of 244 BALs were done, 46.7% of which were positive (bacteria 15.1%, fungus 16%, mycobacteria 2.5%, virus 5.3% and *Pneumocystis jiroveci* 7.8%). The population was divided into the following risk subgroups: solid organ transplant, HIV infection or AIDS, diffuse interstitial lung disease with or without immunosuppressant treatment, hematologic diseases, rheumatologic diseases with immunosuppressant treatment, cancer with chemotherapy or radiotherapy. An analysis of BAL microbiological diagnostic yield was done in each group. Those BAL patients with HIV infection or AIDS disease showed a higher frequency of virus, fungus and *Pneumocystis jiroveci* while the BAL in patients with hematological diseases showed a higher frequency of *Pneumocystis jiroveci*. No differences were found in the other groups.

Conclusion: Almost half of the BALs carried out showed a final positive microbiological result. The medical background of the patient makes it possible to predict the responsible germ with greater likelihood, especially in HIV positive patients and those with hematological diseases.

Introducción

El lavado broncoalveolar (LBA), desde su primera descripción por Finley¹ en 1967, se ha ido convirtiendo en una técnica broncoscópica cada vez más empleada, por ser sencilla, bien tolerada, con escasa morbilidad y fácilmente reproducible. Su aplicación en la práctica clínica va desde la caracterización de las enfermedades intersticiales y diagnóstico microbiológico hasta el diagnóstico de enfermedad tumoral. Antes de realizar un LBA, debe disponerse de un estudio clínico adecuado del que se pueda deducir el motivo del LBA y es aconsejable tener una radiografía de tórax, una gasometría arterial basal, función renal y estudio de coagulación, para prevenir posibles complicaciones^{2,3}.

Como líquido de lavado, se emplea suero salino isotónico a temperatura ambiente, en general entre 150-200 ml en bolos de 20-50 ml. Deben evitarse volúmenes inferiores a 100 ml, ya que el porcentaje de secreción bronquial puede ser excesivo, o los mayores de 250 ml, al aumentar la incidencia de complicaciones^{2,3}. Suele recuperarse más del 40% del líquido instilado, aunque en general, tras la primera instilación se recupera poco líquido por el colapso de las paredes bronquiales.

Si la afectación pulmonar es difusa, se suele elegir el lóbulo medio o la llingula por una más fácil recuperación de líquido y una menor repercusión sobre la presión parcial de oxígeno (PaO₂). En caso contrario, debe escogerse el segmento de mayor afectación o de previsible mayor rendimiento según los hallazgos radiológicos. En cuanto a las

posibles complicaciones las más frecuentes son la fiebre (3-30%) y la afectación de la función respiratoria, con disminución de la capacidad vital, de los flujos espiratorios y de la PaO₂. Otras complicaciones menos frecuentes son: sangrado, neumotórax y enfisema mediastínico².

El LBA se ha empleado en el diagnóstico de todas las infecciones broncopulmonares y al permitir la obtención de un volumen importante de fluido alveolar es muy eficaz en el diagnóstico de infecciones por microorganismos oportunistas. La sensibilidad y especificidad varían según el estado inmunológico del paciente, tipo de microorganismo implicado, la técnica empleada y el uso previo de antibioticoterapia. Es controvertido el riesgo de contaminación del líquido de LBA por las secreciones de las vías aéreas superiores por lo que en algunos centros realizan el LBA protegido que consiste en la aspiración del líquido a través de un catéter especial provisto de un tapón distal reabsorbible.

Existen muchos artículos que avalan la rentabilidad diagnóstica del LBA y su amplio uso en el diagnóstico de infecciones pulmonares^{4,7}, especialmente en pacientes inmunodeprimidos. Los objetivos de nuestro trabajo han sido, por un lado, analizar la rentabilidad del LBA en la Unidad de Endoscopia Respiratoria (UER) del Hospital Universitario 12 de Octubre en términos globales para los distintos gérmenes, y en segundo lugar establecer la rentabilidad del LBA para los diferentes microorganismos según los distintos grupos de pacientes, clasificados en función de la enfermedad de base que motivó la exploración y la prioridad de la indicación.

Material y métodos

Se incluyeron para el estudio todas las bronoscopias flexibles realizadas entre enero de 2008 y diciembre de 2009, recogidas en la base de datos de la UER del Hospital Universitario 12 de Octubre, en las que se llevó a cabo un LBA. En todos los casos, las muestras de LBA fueron procesadas para el estudio citológico convencional y para el protocolo microbiológico completo que incluye estudio de bacterias (tinción y cultivo), micobacterias (tinción de Ziehl-Nielsen y cultivo), hongos (tinción, cultivo y galactomanano), virus (cultivo) y *Pneumocystis jiroveci* (tinción con metenamina argéntica y reacción en cadena de la polimerasa [PCR]).

Elaboramos una base de datos en Access (versión Windows XP) con todos los LBA realizados en este periodo, recogiendo las variables sociodemográficas, prioridad de la indicación, servicio solicitante, resultados microbiológicos y complicaciones. Todos los resultados microbiológicos se confirmaron a través de la historia electrónica del Hospital Universitario 12 de Octubre.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 15 para Windows. Las variables cualitativas se expresaron en forma de n (%) para variables cualitativas y de media y desviación estándar (DE) para cuantitativas. Para el análisis de asociación entre los resultados positivos microbiológicos para los distintos gérmenes y la enfermedad de base o tipo de indicación empleamos la prueba estadística de Chi cuadrado (χ^2) considerando como significativa una $p < 0,05$.

Resultados

Durante los dos años del estudio (2008-2009) se efectuaron 2.702 exploraciones con broncoscopia flexible en la UER del Hospital Universitario 12 de Octubre. Se realizaron un total de 244 LBA, lo que supone que esta técnica se efectuó en el

0,9% de las exploraciones, 154 (63,1%) en varones y 90 (36,9%) en mujeres. La media de edad de los pacientes fue de 54,1 años, con un mínimo de 14 y un máximo de 90 años.

Del total de LBA realizados, 114 resultaron positivos para algún microorganismo, lo que supone un 46,7% del total de pacientes estudiados. Los principales servicios solicitantes del LBA fueron Neumología con 60 (24,6%) casos, Cuidados Intensivos 47 (19,3%), Medicina Interna 36 (14,8%), Unidad de Trasplante Pulmonar 26 (10,7%), Hematología 19 (7,8%) y Reumatología 14 (5,7%). De los 42 casos restantes, cabe destacar los 11 de Nefrología, 5 de Oncología Médica y 3 de la Consulta ambulante de pacientes con virus de la inmunodeficiencia humana VIH.

La tolerancia de la exploración fue buena en 209 pacientes (85,7%); regular en 27 pacientes (11,1%) y mala en 7 pacientes (2,9%). Solo se registraron 3 casos de complicaciones menores, 2 por aparición de fiebre en las 24 horas siguientes a la técnica y un caso con desaturación significativa, todos ellos sin evidencia de infiltrado en la radiografía de tórax posterior. La prueba se solicitó de forma programada en 170 casos (69,7%) y urgente en 74 (30,3%).

En cuanto a los resultados microbiológicos del LBA se aislaron hongos en 39 casos (16%), bacterias en 37 (15,1%), *Pneumocystis jiroveci* en 19 (7,8%), virus en 13 (5,3%) y micobacterias en 6 (2,5%).

Los resultados de las bacterias detectadas en LBA se exponen en la tabla 1. En cuanto a los virus, de los 13 pacientes con resultado positivo, el más frecuente fue el citomegalovirus en 7, virus del herpes humano en 4, virus influenza A y virus respiratorio sincitial en un caso cada uno. De todos los LBA, solo 6 casos fueron positivos para micobacterias (5 de ellos para *Mycobacterium tuberculosis* y uno para *Mycobacterium avium intracellulare*). Solo en la mitad de los casos la tinción de Ziehl-Nielsen fue positiva.

En 39 casos se aisló algún hongo en las muestras del LBA. Los resultados de las diferentes especies detectadas se exponen en la tabla 2. De los casos con aislamiento positivo para *Aspergillus*, en 7 pacientes el galactomanano fue positivo y solo en 3 (1,2%) el examen directo fue positivo. Finalmente, 19 casos fueron positivos para *Pneumocystis*, todos con una reacción en cadena de la polimerasa (PCR) positiva de los que solo 6 tenían una tinción con metenamina argéntica positiva.

Tabla 1 Frecuencia de resultados positivos del lavado broncoalveolar para bacterias según tipo de germen

Bacterias	n (%)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	10 (4,1%)
<i>Sternotrophomona maltophilia</i>	4 (1,6%)
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	3 (1,2%)
<i>Haemophilus influenzae</i>	3 (1,2%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	3 (1,2%)
<i>Enterobacter sp.</i>	2 (0,8%)
<i>Escherichia coli</i>	2 (0,8%)
<i>Enterococcus faecium</i>	2 (0,8%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (0,8%)
<i>Rothia mucilaginosa</i>	2 (0,8%)
<i>Corinebacterium striatum</i>	1 (0,4%)
<i>Moraxella catharralis</i>	1 (0,4%)
<i>Nocardia sp.</i>	1 (0,4%)
<i>Streptococcus pyogenes</i>	1 (0,4%)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	1 (0,4%)
Total	37

Tabla 2 Frecuencia de resultados positivos para hongos en lavado broncoalveolar según el tipo de germen

Hongos	n (%)
<i>Candida albicans</i>	15 (6,1%)
<i>Candida parapsilosis</i>	8 (3,3%)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	7 (2,9%)
<i>Aspergillus flavus</i>	2 (0,8%)
<i>Candida glabrata</i>	2 (0,8%)
<i>Scedosporum apiospermium</i>	2 (0,8%)
<i>Candida tropicalis</i>	1 (0,4%)
<i>Rizosporus arhizus</i>	1 (0,4%)
<i>Candida guilliermendi</i>	1 (0,4%)
Total	39 (34,2%)

Tabla 3 Subgrupos de riesgo en los que se dividió la población estudiada

Subgrupos de riesgo	n (%)
Trasplante de órgano sólido	49 (20%)
Infección por VIH o sida	27 (11%)
Enfermedad pulmonar intersticial difusa con o sin tratamiento inmunosupresor	20 (8,2%)
Trastornos hematológicos	17 (7%)
Enfermedades reumatológicas con tratamiento inmunosupresor	16 (6,5%)
Enfermedad tumoral en tratamiento con quimioterapia o radioterapia	13 (5,3%)

VIH: virus de la inmunodeficiencia humana.

En términos absolutos, los resultados positivos para bacterias y hongos fueron mayores en los pacientes que procedían de la Unidad de Cuidados Intensivos (29,7% y 41%, respectivamente) mientras que los resultados positivos para virus y micobacterias lo fueron en los pacientes de Medicina Interna (38,4% y 33,3%, respectivamente) y Neumología (15,3% y 33,3%, respectivamente). Los resultados positivos para *Pneumocystis* fueron más frecuentes en los pacientes que procedían de los Servicios de Medicina Interna (36,8%) y Hematología (31,6%).

Rentabilidad diagnóstica del lavado broncoalveolar según las poblaciones de riesgo

Para analizar si existían diferencias en el estudio microbiológico en función de los factores de riesgo de los pacientes que motivaron la indicación, se tuvieron en cuenta las circunstancias que clínicamente son relevantes en términos de rentabilidad diagnóstica del LBA, agrupándolos en enfermedades de características similares.

Se establecieron los siguientes subgrupos de riesgo: pacientes con *trasplante de órgano sólido* (TOS): 49 (20%), pacientes con infección por VIH: 27 (11%); pacientes con *enfermedad pulmonar intersticial difusa* (EPID) con o sin tratamiento inmunosupresor: 20 (8,2%); pacientes con *trastornos hematológicos* incluyendo leucemias, linfomas y trasplante de médula ósea (TMO): 17 (7%); pacientes con *enfermedades reumatológicas* con algún tipo de tratamiento inmunosupresor: 16 (6,5%) y pacientes con *enfermedad tumoral* en tratamiento con quimioterapia o radioterapia: 13 (5,3%) (tabla 3).

El análisis de la rentabilidad diagnóstica del LBA por subgrupos se describe a continuación:

Pacientes con virus de la inmunodeficiencia humana o sida

Existe mayor frecuencia, estadísticamente significativa, de resultados positivos para *virus*, *hongos* y *Pneumocystis jirovecii* en los pacientes con infección por VIH, como se muestra en la tabla 4.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los resultados del LBA de los pacientes con VIH en

Tabla 4 Frecuencia de resultados positivos en lavado broncoalveolar en pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana y significación estadística

Resultados positivos LBA	Hongos	Virus	<i>Pneumocystis jirovecii</i>
VIH negativo (n= 217)	12,9%	4,1%	5,1%
VIH positivo(n=27)	40,7%	14,8%	29,6%
p	0,01	0,043	< 0,001

LBA: lavado broncoalveolar; VIH: virus de la inmunodeficiencia humana.

cuanto a la positividad para bacterias (11,1% frente a 15,7%; $p = 0,776$) y micobacterias (3,7% frente a 2,3%; $p = 0,51$).

Pacientes con trastornos hematológicos

Los pacientes con trastornos hematológicos presentaron mayor número de resultados positivos para *Pneumocystis jirovecii* en relación con el resto, 29,4% frente a 6,2% ($p = 0,006$).

No se encontraron diferencias en los resultados del LBA de los pacientes con enfermedades hematológicas en relación con el resto, ni en cuanto a la positividad para bacterias (17,6% frente a 15%; $p = 0,73$), ni para micobacterias (1,8% frente a 2,6%; $p = 0,51$), ni para virus (1,8% frente a 5,7%; $p = 0,61$), ni para hongos (23,5% frente a 15,4%; $p = 0,49$).

Pacientes con trasplante de órgano sólido

No se encontraron diferencias en los resultados del LBA de los pacientes con TOS en relación con el resto, ni en cuanto a la positividad para bacterias (10,2% frente a 16,4%; $p = 0,38$), micobacterias ($p = 0,60$), virus (4,1% frente a 5,6%; $p = 0,97$), hongos (12,2% frente a 16,9%; $p = 0,51$), ni *Pneumocystis* (8,2% frente a 7,7%; $p = 0,99$).

Pacientes con enfermedad reumatológica

No se encontraron diferencias en los resultados del LBA de los pacientes con enfermedad reumatológica en tratamiento inmunosupresor en relación con el resto, ni en cuanto a la positividad para bacterias (31,3% frente a 14%; $p = 0,08$), micobacterias ($p = 0,99$), virus (12,5% frente a 4,8%; $p = 0,21$), hongos (0% frente a 17%; $p = 0,08$), ni *Pneumocystis* (0% frente a 8,3%; $p = 0,06$).

Pacientes con carcinoma en tratamiento con quimioterapia o radioterapia

No se encontraron diferencias en los resultados del LBA de los pacientes con carcinoma en tratamiento quimioterápico o radioterápico en relación con el resto, ni en cuanto a la positividad para bacterias (7,7% frente a 15,6%; $p = 0,7$), micobacterias ($p = 0,98$), virus (7,7% frente a 5,2%; $p = 0,52$), hongos (0% frente a 16,9%; $p = 0,23$), ni *Pneumocystis* (7,7% frente a 7,8%; $p = 0,99$).

Tabla 5 Frecuencia de resultados positivos del lavado broncoalveolar según tipo de indicación (programada frente a urgente) y significación estadística

	Bacterias	Virus	<i>Pneumocystis</i>	Micobacterias	Hongos
Programada	14,7%	5,3%	10%	2,9%	11,8%
Urgente	16,2%	5,4%	2,7%	1,4%	25,7%
P	0,84	0,99	0,06	0,67	0,01

Pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa

No se encontraron diferencias en los resultados del LBA de los pacientes con EPID en relación con el resto, ni en cuanto a la positividad para bacterias (5% frente a 16,1%; $p = 0,32$), micobacterias ($p = 0,98$), virus (5% frente a 5,4%; $p = 0,99$), hongos (10% frente a 16,5%; $p = 0,75$), ni *Pneumocystis* (0% frente a 8,5%; $p = 0,38$).

De los 244 LBA, 74 (31,3%) fueron urgentes y el resto fueron realizados de forma programada (69,7%). Los resultados positivos para cada tipo de germen, y su significación estadística, según la prioridad de la indicación se recogen en la tabla 5.

Discusión

La UER del Hospital Universitario 12 de Octubre efectúa unas 1.300 exploraciones anuales con fibrobroncoscopia. En el periodo de estudio de 2 años se efectuaron 244 LBA. Los servicios que con mayor frecuencia demandaron esta técnica fueron: Neumología (24,6%), Cuidados Intensivos (19,3%) y Medicina Interna (14,8%).

En la literatura se describe la utilidad del LBA en el diagnóstico de la neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAVM) ya que permite diferenciar si el patógeno aislado se trata de una colonización del árbol traqueobronquial o de una infección, lo cual es la principal limitación de otras técnicas como el aspirado traqueal⁸⁻¹¹. Esta información apoya el dato de que el Servicio de Cuidados Intensivos sea, además del de Neumología, el que con mayor frecuencia solicita la realización de esta técnica.

En el 85,7% de los casos, la tolerancia es buena lo que está a favor de que es una técnica segura, en la que las complicaciones son escasas y no significativas². En el presente estudio, solo en 3 casos hubo complicaciones, todas ellas menores.

En un 46,7% de los pacientes estudiados se obtuvieron resultados microbiológicos positivos, porcentaje similar al de estudios previos aunque fueron realizados en poblaciones específicas (pacientes con ventilación mecánica, pacientes inmunodeprimidos)^{8,12}. Los microorganismos que con mayor frecuencia se detectaron fueron los hongos (39 casos), seguidos de las bacterias (37 casos). Se detectaron 19 casos de *Pneumocystis*, 13 de virus y 6 de micobacterias. Los hongos que más frecuentemente se detectaron fueron las distintas especies de *Candida* (la más frecuente fue la *C. albicans*), seguidos del *Aspergillus spp.*

En enfermos inmunodeprimidos es donde el rendimiento del LBA ha demostrado ser más alto¹³⁻¹⁷. Esta técnica accede a zonas distales, lo que permite detectar microorganismos oportunistas que tienden a acantonarse en los alvéolos. En el presente trabajo, el estudio microbiológico de los LBA de los pacientes con VIH tienen una mayor proporción de resultados positivos para hongos, virus y *Pneumocystis* que suelen ser las infecciones oportunistas más frecuentes en estos pacientes, lo que justificaría la realización del LBA cuando exista la sospecha clínica de infección por estos microorganismos¹⁸.

Respecto a los pacientes hematológicos, se encontró una mayor proporción de resultados positivos para *Pneumocystis*. Un dato relevante es que todos los casos tenían una PCR positiva pero solo un pequeño porcentaje presentaba la tinción con metenamina argéntica positiva lo que quiere decir que en todos los casos debe esperarse al resultado de la PCR para excluir la infección por *Pneumocystis jiroveci*. La tinción con metenamina argéntica permite observar las formas quísticas del *Pneumocystis jiroveci*, con un valor predictivo positivo del 96% y un valor predictivo negativo del 93%¹⁹. Los métodos moleculares como la PCR ofrecen mayor objetividad, sensibilidad y especificidad para la detección de *P. jiroveci* que la microscopía convencional la cual requiere de experiencia por parte del lector para diferenciar el *Pneumocystis* de artefactos^{5,20,21}. En el resto de los subgrupos de nuestra serie, no hemos encontrado una mayor frecuencia de resultados microbiológicos positivos en relación con el resto, lo que llama la atención especialmente en los casos de TOS aunque probablemente en este caso sea por la variabilidad de este subgrupo (pacientes con trasplante pulmonar, renal y hepático) en los que tanto los fármacos inmunosupresores como el grado de inmunosupresión es diferente para cada caso. En series sobre LBA y TOS, las bacterias son los microorganismos que más se detectan, seguidas por citomegalovirus y en tercer lugar por *jiroveci*^{6,22}.

En cuanto a la rentabilidad del LBA para micobacterias, nuestros datos apoyan el que en general se considera escaso y claramente inferior a la de otras técnicas endoscópicas como el aspirado bronquial, cepillado y biopsia bronquial o transbronquial. Sin embargo, la literatura refiere que el campo diagnóstico del LBA para *Mycobacterium tuberculosis* es mucho mayor que el del aspirado bronquial y que los cultivos para micobacterias del cepillado bronquial añaden poca información²³⁻²⁵.

De los 244 LBA, la mayoría se realizaron de manera programada (69,7%). Parece existir una relación entre los resultados microbiológicos del LBA y la urgencia de la petición. En el análisis estadístico, los LBA que se realizaron de

forma urgente tenían más probabilidad ($p = 0,012$) de resultados positivos para hongos. Esto puede estar en relación con que los pacientes con una infección fúngica activa suelen tener generalmente una situación clínica mala que motiva el efectuar la fibrobroncoscopia con una mayor urgencia para poder establecer un diagnóstico de certeza microbiológico y una cobertura adecuada. Esta hipótesis se confirma en nuestra serie en la que el 41% de los hongos detectados en LBA provenían de pacientes de Cuidados Intensivos, en los que suele ser necesaria la realización del LBA de forma urgente.

Por el contrario, los LBA que se realizan de manera programada tienen más probabilidad de resultados positivos para *Pneumocystis jiroveci* en el límite de la significación estadística ($p = 0,06$). Esto podría estar en relación con la mayor frecuencia de infección por *Pneumocystis jiroveci* en pacientes con VIH y con trastornos hematológicos que generalmente ingresan por cuadros de infiltrados intersticiales con o sin insuficiencia respiratoria en servicios hospitalarios, sin que su situación sea tan grave como para motivar exploraciones urgentes, o que en ocasiones requieren de aportes suplementarios de hemoderivados que permitan efectuar la técnica de manera segura, lo que motiva en ambos casos que la exploración se realice de manera programada.

La principal limitación del presente trabajo es que no se trata de un estudio prospectivo diseñado para conocer la rentabilidad diagnóstica del LBA, en términos de sensibilidad y especificidad según poblaciones de riesgo, lo que puede suponer un sesgo importante a la hora de interpretar los resultados obtenidos. A pesar de esto, nuestros datos nos parecen de relevancia clínica ya que casi en la mitad de los LBA realizados se ha obtenido un diagnóstico microbiológico de los cuales podemos concluir que la enfermedad de base del paciente permite predecir la mayor probabilidad del germen responsable del cuadro infeccioso, especialmente en pacientes con infección por VIH y con enfermedades hematológicas; puede plantearse un tratamiento empírico en función de estos datos a la espera de los resultados microbiológicos definitivos del LBA.

Bibliografía

1. Finley TN, Swenson EW, Curran WS, Hurber GL, Landman AJ. Bronchopulmonary lavage in normal subjects and patients with obstructive lung disease. *Ann Intern Med.* 1967;66:651-8.
2. Castella J, Ancochea J, Llorente JL, Puzo C, Sanchís J, Suliro A, et al. Lavado broncoalveolar. En: Caminero Luna JA, Fernández Fau L, editores. Recomendaciones SEPAR. Barcelona: Ediciones Doyma, SA.; 1998. pp. 79-100.
3. European Society of Pneumology Task Group on Bronchoalveolar Lavage. Clinical guidelines and indications for bronchoalveolar lavage (BAL). *Eur Respir J.* 1990;3:937-74.
4. Costa C, Elia M, Astegiano S, Sidoti F, Terlizzi ME, Solidoro P, et al. Quantitative detection of Epstein-Barr virus in bronchoalveolar lavage from transplant and nontransplant patients. *Transplantation.* 2008;86:1389-94.
5. Krajčiček B, Limper A, Thomas CH. Advances in the biology, pathogenesis and identification of *Pneumocystis pneumonia*. *Current opinion in pulmonary medicine* 2008;14:228-34.
6. Reichenberger F, Dickenmann M, Binet I, Solèr M, Bolliger C, Steiger J, et al. Diagnostic yield of bronchoalveolar lavage following renal transplantation. *Transplant Infectious Disease.* 2001;3:2-7.
7. Nusair S, Kramer MR. The role of fibre-optic bronchoscopy in solid organ, transplant patients with pulmonary infections. *Respir Med.* 1999;93:621-9.
8. Estella Á, Monge MI, Pérez L, Sainz de Baranda A, Galán MJ, Moreno E. Lavado broncoalveolar para el diagnóstico de neumonía en enfermos en ventilación mecánica. *Med Intensiva.* 2008;32:419-23.
9. Vélez L, Loaiza N, Gaviria L, Maya MA, Rueda Z, Correa L, et al. Evaluación de la concordancia entre dos métodos de lavado broncoalveolar para el diagnóstico microbiológico de la neumonía en pacientes con asistencia respiratoria mecánica. *Biomedica.* 2008;28:551-61.
10. Malhotra A, Riaz O, Duane T, Aboutanos MB, Goldberg AE, Smalara KM, et al. Subthreshold quantitative bronchoalveolar lavage: clinical and therapeutic implications. *J Trauma.* 2008;65:580-8.
11. Mondí MM, Chang MC, Bowton DL, Kilgo PD, Meredith JW, Miller PR. Prospective comparison of bronchoalveolar lavage and quantitative deep tracheal aspirate in the diagnosis of ventilator associated pneumonia. *J Trauma.* 2005;59:891-5.
12. Peikert T, Rana S, Edell E. Safety, diagnostic yield and therapeutic implications of flexible bronchoscopy in patients with febrile neutropenia and pulmonary infiltrates. *Mayo Clin Proc.* 2005;80:1414-20.
13. Vélez L, Correa L, Maya M, Mejía P, Ortega J, Bedoya V, et al. Diagnostic accuracy of bronchoalveolar lavage samples in immunosuppressed patients with suspected pneumonia: analysis of a protocol. *Resp Med.* 2007;101:2160-7.
14. Joos L, Chhajed PN, Wallner J, Battegay M, Steiger J, Gratwohl A, et al. Pulmonary infections diagnosed by BAL: a 12-year experience in 1066 immunocompromised patients. *Respir Med.* 2007;101:93-7.
15. Peckham D, Elliot MW. Pulmonary infiltrates in the immunocompromised: diagnosis and management. *Thorax.* 2002;57: 213-7.
16. Jain P, Meli Y, Arroliga A. Role of flexible bronchoscopy in immunocompromised patients with lung infiltrates. *Chest.* 2004; 125:712-22.
17. Boersma WG, Erjavec Z, Van der Werf TS, De Vries-Hosper HG, Gouw AS, Manson WL. Bronchoscopic diagnosis of pulmonary infiltrates in granulocytopenic patients with hematologic malignancies: BAL versus PSB and PBAL. *Respir Med.* 2007;101: 317-25.
18. Garbino J, Inoubli S, Mossdorf E, Weber R, Tamm M, Soccia P, et al. Respiratory viruses in HIV- infected patients with suspected respiratory opportunistic infection. *AIDS.* 2008;22:701-5.
19. Procop G, Haddad S, Quinn J, Wilson ML, Henshaw NG, Reller LB, et al. Detection of *Pneumocystis jirovecii* in respiratory specimens by four staining methods. *J Clin Microbiol.* 2004;42: 3333-5.
20. Kovacs J, Gill V, Meshnick S, Masur H. New insights into transmission, diagnosis, and drug treatment of *Pneumocystis carinii pneumonia*. *JAMA.* 2001;286:2450-60.
21. Huggett JF, Taylor MS, Kocjan G, Evans HE, Morris-Jones S, Gant V, et al. Development and evaluation of a real-time PCR assay for detection of *Pneumocystis jirovecii* DNA, in bronchoalveolar lavage fluid of HIV-infected patients. *Thorax.* 2008;63:154-9.
22. Lehto J, Koskinen P, Anttila V, Lautenschlager I, Lemström K, Sipponen J, et al. Bronchoscopy in the diagnosis and surveillance of respiratory infections in lung and heart-lung transplant recipients. *Transplant International.* 2005;18:562-71.
23. So SY, Lam WK, Yu DY. Rapid diagnosis of suspected pulmonary tuberculosis by fiberoptic bronchoscopy. *Tubercle.* 1982;63: 195-200.
24. Baughman R, Dohn M, Loudon R, Frame P. Bronchoscopy with bronchoalveolar lavage in tuberculosis and fungal infections. *Chest.* 1991;99:92-7.
25. Venkateshiah S, Mehta A. Role of flexible bronchoscopy in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in immunocompetent individuals. *J Bronchol.* 2003;10:300-8.