

# Utilidad de la broncoscopia flexible en pacientes con neoplasia hematológica atendidos en la unidad de tórax del Instituto Nacional de Cancerología

## Utility of flexible bronchoscopy in patients with hematologic malignancy seen in the chest unit of the National Cancer Institute.

Alfredo Saavedra Rodríguez, MD<sup>1</sup>, María Angélica Moreno Carrillo MD<sup>2</sup>

### Resumen

**Introducción.** Las complicaciones pulmonares son frecuentes en pacientes con neoplasias hematológicas, presentándose hasta en el 60% de los casos; pueden ser de origen infeccioso o no, lo que aumenta la morbilidad y mortalidad (1,2). Estudios previos han demostrado que el lavado broncoalveolar (LBA) y las biopsias transbronquiales o endobronquiales pueden identificar patógenos en un porcentaje significativo de pacientes, lo que facilita ajustes en el tratamiento empírico inicial (3,4). A pesar de los avances en la literatura médica, persisten limitaciones en la comprensión de la utilidad diagnóstica de la broncoscopia en pacientes con neoplasias hematológicas, especialmente en aquellos que ya reciben tratamiento empírico. Además, existe una falta de consenso sobre el impacto real de la broncoscopia en la modificación del tratamiento y su influencia en los resultados clínicos.

**Materiales y métodos:** se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en pacientes mayores de 18 años con neoplasias hematológicas, atendidos en el servicio de tórax del Instituto Nacional de Cancerología entre enero de 2017 y abril de 2022. Se incluyeron 162 pacientes con diagnóstico confirmado de neoplasia hematológica que requerían broncoscopia flexible con lavado broncoalveolar (LBA) y/o biopsia transbronquial/endobronquial, sin contraindicaciones como trastornos severos de oxigenación, inestabilidad hemodinámica o trombocitopenia severa. Se excluyeron pacientes en cuidados intensivos por falta de información sobre los resultados de la broncoscopia.

Los datos se obtuvieron de historias clínicas electrónicas y se utilizó un instrumento de recolección validado. El análisis estadístico incluyó medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas, y frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. La utilidad diagnóstica se

<sup>1</sup> Profesor Titular en Neumología: Universidad Nacional de Colombia. Unidad de Neumología, Instituto Nacional de Cancerología, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4292-803X>

<sup>2</sup> Médica Especialista en Neumología Clínica, Universidad Nacional de Colombia. Neumóloga Clínica Los Nogales, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2129-0712>

### Autor de correspondencia:

María Angélica Moreno Carrillo.  
Correo electrónico: [mmorencar@unal.edu.co](mailto:mmorencar@unal.edu.co)

**Recibido:** 13 de abril de 2023

**Aceptado:** 04 de marzo de 2025

definió como la proporción de pacientes en los que se modificó el tratamiento tras la broncoscopia.

**Resultados:** se identificó aislamiento microbiológico en el 28% de los casos, siendo *Mycobacterium tuberculosis* el patógeno más frecuente (20%), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* (13% cada uno). Se documentaron hallazgos histopatológicos en el 5% de los casos, siendo el linfoma no Hodgkin la patología más frecuente. El lavado broncoalveolar (LBA) se realizó en un 56.2% de los casos, LBA+biopsia transbronquial en un 34% y LBA+biopsia endobronquial en un 7.4%. Los hallazgos impactaron en el tratamiento en un 16% de los pacientes (n= 26).

**Conclusiones:** la broncoscopia con LBA y/o biopsia transbronquial/endobronquial es una herramienta diagnóstica que varía en su utilidad de acuerdo al tipo de neoplasia hematológica, momento evolutivo y tratamiento empírico recibido. La profilaxis mejorada en estos pacientes, hace que los resultados de la broncoscopia puedan resultar en un cambio poco sustancial en el tratamiento.

**Palabras clave:** broncoscopia; neoplasia hematológica; enfermedades pulmonares; lavado broncoalveolar; biopsia.

## Abstract

**Introduction.** Pulmonary complications are common in patients with hematologic neoplasms, occurring in up to 60% of cases, which can be of infectious or non-infectious origin, increasing morbidity and mortality. (1) (2). Previous studies have shown that bronchoalveolar lavage (BAL) and transbronchial or endobronchial biopsies can identify pathogens in a significant percentage of patients, facilitating adjustments to initial empirical treatment. (3) (4). Despite advances in medical literature, there are still limitations in understanding the diagnostic utility of bronchoscopy in patients with hematologic neoplasms, especially in those already receiving empirical treatment. Additionally, there is a lack of consensus on the actual impact of bronchoscopy on treatment modification and its influence on clinical outcomes.

**Materials and Methods:** A retrospective cohort study was conducted in patients over 18 years of age with hematologic neoplasms, treated in the thoracic service of the National Cancer Institute between January 2017 and April 2022. A total of 162 patients with a confirmed diagnosis of hematologic neoplasm requiring flexible bronchoscopy with bronchoalveolar lavage (BAL) and/or transbronchial/endobronchial biopsy were included, excluding those with contraindications such as severe oxygenation disorders, hemodynamic instability, or severe thrombocytopenia. Patients in intensive care were excluded due to lack of information on bronchoscopy results.

Data were obtained from electronic medical records, and a validated collection instrument was used. Statistical analysis included measures of central tendency and dispersion for quantitative variables, and absolute and relative frequencies for qualitative variables. Diagnostic utility was defined as the proportion of patients whose treatment was modified following bronchoscopy.

**Results:** Microbiological isolation was identified in 28% of cases, with *Mycobacterium tuberculosis* being the most frequent pathogen (20%), followed by *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae* (13% each). Histopathological findings were documented in 5% of cases, with non-Hodgkin lymphoma being the most frequent pathology. Bronchoalveolar lavage (BAL) was performed in 56.2% of cases, BAL + transbronchial biopsy in 34%, and BAL + endobronchial biopsy in 7.4%. Findings impacted treatment in 16% of patients (n=26).

**Conclusions:** Bronchoscopy with BAL and/or transbronchial or endobronchial biopsy is a diagnostic tool whose utility varies depending on the type of disease, progression, and prior empirical treatment. In the current era of improved prophylaxis in these patients, bronchoscopy results may lead to only minimal changes in treatment.

**Keywords:** bronchoscopy; hematologic neoplasm; pulmonary diseases; bronchoalveolar lavage; biopsy.

## Introducción

Una de las complicaciones más frecuentes en los pacientes con neoplasia hematológica es la afectación pulmonar, que puede presentarse hasta en el 60%. Esta puede ser de origen infeccioso o no infeccioso, como toxicidad por quimioterapia, infiltración tumoral, enfermedad de injerto contra huésped (EICH), edema pulmonar o tromboembolismo pulmonar, los cuales aumentan la morbilidad y mortalidad. La broncoscopia flexible se ha consolidado como una herramienta diagnóstica en pacientes con neoplasias hematológicas, y sigue siendo fundamental debido a su capacidad para obtener muestras microbiológicas, histológicas y citológicas de manera directa (1,2).

Estudios previos han demostrado que el lavado broncoalveolar (LBA) y las biopsias transbronquiales o endobronquiales pueden identificar patógenos en un porcentaje significativo de pacientes, lo que a su vez permite ajustar el tratamiento empírico inicial (3,4).

Sin embargo, la utilidad diagnóstica de la broncoscopia puede variar según factores como el tipo de neoplasia hematológica, el estadio de la enfermedad, el tratamiento previo recibido y el estado inmunológico del paciente. Aunque algunos estudios han reportado tasas de rendimiento diagnóstico que oscilan entre el 30 y el 70 %, otros han señalado limitaciones, especialmente en pacientes que ya estaban recibiendo tratamiento empírico (5).

Dada la alta prevalencia de complicaciones pulmonares en pacientes con neoplasias hematológicas y la necesidad de un diagnóstico preciso para guiar el tratamiento, es fundamental continuar investigando la utilidad de la broncoscopia flexible. Este estudio busca contribuir a la literatura médica al describir los resultados de la broncoscopia flexible en una cohorte de pacientes con neoplasias hematológicas atendidos en el Instituto Nacional de Cancerología, evaluando su impacto en la modificación del tratamiento y destacando su papel en el manejo de estas complejas condiciones clínicas.

## Materiales y métodos

**Diseño del estudio:** se realizó un estudio de

cohorte retrospectivo en pacientes mayores de 18 años con neoplasia hematológica, atendidos en el servicio de tórax del Instituto Nacional de Cancerología entre el 1.º de enero de 2017 y el 30 de abril de 2022. Se incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de neoplasia hematológica e indicación de broncoscopia flexible con lavado broncoalveolar (LBA) y/o biopsia transbronquial/endobronquial, sin contraindicaciones para el procedimiento como: trastorno severo de la oxigenación PAFI (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) 100 mmHg, inestabilidad hemodinámica definida como presión arterial media de 65 mmHg a pesar de requerimiento de soporte vasopresor o trombocitopenia severa 20.000/mm<sup>3</sup>. Se excluyeron los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos dada la falta de información sobre los resultados de las muestras tomadas en la broncoscopia.

Los datos se obtuvieron de las historias clínicas electrónicas del sistema SAP del Instituto Nacional de Cancerología. Se utilizó un instrumento de recolección de información validado por el grupo de neumología.

Dado el diseño retrospectivo, se reconocen posibles sesgos de selección y de información. Se realizó una verificación cruzada de los datos para minimizar discrepancias.

Fueron incluidos 162 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

**Análisis estadístico:** se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas y frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. La utilidad diagnóstica se definió como la proporción de pacientes en los que se modificó el tratamiento tras la broncoscopia.

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Instituto Nacional de Cancerología (Acta N° 0020-22, 31 de mayo de 2022) y se realizó siguiendo los lineamientos de la Declaración de Helsinki. Los pacientes no fueron identificados en las bases de datos.

## Resultados

En este estudio retrospectivo se analizaron 162 pacientes con neoplasias hematológicas que fueron

sometidos a broncoscopia flexible con lavado broncoalveolar (LBA) y/o biopsia transbronquial/endobronquial.

La mediana de edad de los pacientes fue de 53 años (rango intercuartílico: 35-64 años), con una predominancia del sexo masculino (59.9 %). La neoplasia hematológica más frecuente fue el linfoma no Hodgkin (41 %), seguido de la leucemia

linfoblástica aguda (17 %), leucemia mieloide aguda (11 %) y mieloma múltiple (11 %). El 11.7 % de los pacientes había recibido trasplante de médula ósea, siendo el trasplante autólogo el más común (63%). Además, el 29.6 % de los pacientes presentaba neutropenia al momento de la broncoscopia, con un 33 % de neutropenia grave y un 27 % de neutropenia profunda (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas y clínicas de la población

	Variable	Total Sujetos= 162	
<b>Edad</b>	53.0	(35.0-64.0)	
<b>Sexo n (%)</b>	Femenino	65	40.1
	Masculino	97	59.9
<b>Neoplasia hematológica n (%)</b>	Leucemia de células peludas	1	0.6
	Leucemia linfoblástica aguda	28	17.3
	Leucemia linfoblástica crónica	5	3.1
	Leucemia mieloide aguda	19	11.7
	Leucemia mieloide crónica	3	1.9
	Leucemia/linfoma de células T	2	1.2
	Linfoma no Hodgkin	67	41.4
	Linfoma de Hodgkin	9	5.6
	Linfoma linfocítico de célula pequeña	1	0.6
	Linfoma mediastinal	1	0.6
	Mieloma múltiple	19	11.7
	Neoplasia de células dendríticas	1	0.6
	Síndrome mielodisplásico	6	3.7
	<b>Trasplante de médula ósea n (%)</b>	Análogo	7
Autólogo		12	63.2
Grave (<500)		16	33.3
<b>Neutropenia n (%)</b>	Leve (1500-1000)	12	25.0
	Moderada (500-999)	7	14.6
	Profunda <100	13	27.1
<b>Fiebre n (%)</b>	VIH	8	9.5
	No	115	71.0
	Si	47	29.0

Nota. Edad: mediana (p25-p75), N: número total de sujetos, valores como media y desviación estándar. Valores como n y %.

El 64.2 % de los pacientes recibía tratamiento empírico antes de la broncoscopia, siendo la combinación de antibióticos, antifúngicos y antivirales

la más frecuente (34.6 %), seguida de la terapia antibiótica sola (11.7 %) (Tabla 2).

**Tabla 2.** Distribución del tratamiento

Tratamiento	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Antibiótico	19	11.7%	11.7%
Antibiótico+antifúngico	11	6.8%	18.5%
Antibiótico+antifúngico+antiviral	56	34.6%	53.1%
Antibiótico+antiviral	12	7.4%	60.5%
Antifúngico	1	0.6%	61.1%
Antifúngico+antiviral	1	0.6%	61.7%
Antiviral	4	2.5%	64.2%
No	58	35.8%	100.0%

Nota. Valores como n y %.

Con respecto a los procedimientos realizados, se llevó a cabo lavado broncoalveolar (LBA) en un 56.2 % (91/162) LBA+biopsia transbronquial en un 34 % (55/162), LBA+biopsia endobronquial en un 7.4 %

(12/162) y LBA+ BT y BE en 2.5 % (4/162), para un total sumado de LBA y biopsia de 71/162, que representa el 44.4 % (Ver Tabla 3).

**Tabla 3.** Características de la broncoscopia

FBC	Frecuencias	% del Total
LBA	91	56.2%
LBA+BE	12	7.4%
LBA+BT	55	34.0%
LBA+BT+BE	4	2.5%

Nota. FBC: fibrobroncoscopia, LBA: lavado broncoalveolar, BE: biopsia endobronquial, BT: biopsia transbronquial.

En el análisis de las muestras obtenidas mediante broncoscopia, se identificó aislamiento microbiológico en el 28 % de los casos, siendo *Mycobacterium tuberculosis* el patógeno más frecuente (20 %), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* (13 %

cada uno). En cuanto a los hallazgos histopatológicos, se documentó el 5 % de los casos, siendo el linfoma no Hodgkin la patología no infecciosa más frecuente (Tabla 4).

**Tabla 4.** Resultados de la broncoscopia

Microorganismos n= 45			
<b>Microbiología Lavado broncoalveolar n (%)</b>	Aspergillus spp	4	8.9
	Candida auris	2	4.4
	Cryptococcus neoformans	4	8.9
	Candida albicans	1	2.2
	Enterococo faecium	1	2.2
	H. influenzae	1	2.2
	Klebsiella aerogenes	1	2.2
	Klebsiella pneumoniae	6	13.3
	Serratia marcescens	1	2.2
	M.tuberculosis	9	20.0
	P. aeruginosa	6	13.3
	Providencia rettgeri	4	8.9
	S. haemolyticus	1	2.2
	Staphylococcus aureus	1	2.2
	S. pneumoniae	2	4.4
	Parainfluenza	1	2.2
	<b>Patología biopsia n (%)</b>	Patología n= 8	
Linfoma Hodgkin		1	12.5
Linfoma no Hodgkin		4	50
Leucemia linfoblástica aguda		1	12.5
Metástasis cáncer de mama		1	12.5
Neoplasia de células plasmáticas		1	12.5

Los resultados de la broncoscopia permitieron modificar el tratamiento en el 16 % de los pacientes (n= 26). En estos casos se inició tratamiento antibiótico en el 46 %, se cambió la terapia antibiótica en el 15 %, se inició tratamiento antifúngico en el 11 % y se retiraron los antibióticos para iniciar antifúngicos en el 11 % (Tabla 5).

Se modificó el tratamiento de acuerdo con los hallazgos del LBA en un 8.6 % y en un 7.4 % cuando se realizó el LBA+biopsia (Tabla 6).

**Tabla 5.** Utilidad de la broncoscopia

	Nivel	Frecuencia	Total	Proporción
<b>Modificación del tratamiento</b>	No	136	162	0.838
	Sí	26	162	0.163
<b>Modificación del tratamiento</b>	Cambio de antibióticos	4	26	0.154
	Inicio de antibiótico	12	26	0.462
	Inicio de antifúngico	3	26	0.115
	Inicio de antineoplásico	2	26	0.077
	Inicio de esteroide	2	26	0.077
	Retiro de antibióticos. Inicio de antifúngico	3	26	0.115

**Tabla 6.** LBA+Bx y modificación en el tratamiento

	Modifica Parámetro		
	No n= 136	Sí n= 26	Total, n= 162
<b>LBA</b>	77 (56.6)	14 (53.8)	91 (56.2)
<b>LBA + BX</b>	59 (43.3)	12 (46.1)	71 (43.8)

Nota. LBA: lavado broncoalveolar, Bx: biopsia.

## Discusión y conclusiones

Los resultados de este estudio se alinean en gran medida con los hallazgos de investigaciones previas, aunque también se presentan discrepancias. El 33 % de las bronoscopias con LBA y/o biopsia transbronquial/endobronquial del presente estudio permitieron identificar infecciones bacterianas, fúngicas, virales y compromiso no infeccioso (Tabla 6). Según lo reportado por Jorge et al., el rendimiento diagnóstico del lavado broncoalveolar (LBA) fue del 40%, y de estos casos, un porcentaje considerable (80,6%) correspondía a pacientes bajo tratamiento antimicrobiano empírico (6). Estos hallazgos contrastan con los del presente estudio, en el que se observó una menor proporción de pacientes (64,25%) en tratamiento empírico previo (Tabla

2). En un estudio retrospectivo de 37 pacientes que se sometieron a broncoscopia con LBA encontraron que, aunque se administraron empíricamente antibióticos de amplio espectro y fármacos antimicóticos en la mayoría de los pacientes antes del procedimiento (>70 %), se detectaron hallazgos microbiológicos en 11 (29.7 %) (7).

Otro estudio donde se realizó biopsia transbronquial en 22 de 30 pacientes (73.3 %) el procedimiento fue diagnóstico en el 100 % de los 22 casos, de los cuales siete revelaron progresión de la enfermedad primaria (31.8 % del total de biopsias, que representa el 23.3 %), 12 casos infecciones (54.5 % de biopsias totales, que representa el 40 % del total de casos), dos casos mostraron complicaciones de los agentes

quimioterapéuticos (9 % del total de biopsias, 6.6 % del total de casos), y se presentó un caso de diagnóstico patológico de neumonía por *P. jirovecii* (2.2 % del total de biopsias, que representa el 3.3 % del total de casos) (8). Esto contrasta con Cazadori *et al.* (9), quienes reportaron que la biopsia transbronquial proporcionó un diagnóstico concluyente del 55 % de los pacientes con neoplasia hematológica.

En un estudio retrospectivo, 11 de 95 pacientes con neoplasias hematológicas (10) tenían suficientes recuentos de plaquetas para permitir toma de biopsia; el procedimiento fue diagnóstico en siete (64 %) de ellos. Del mismo modo, en un estudio prospectivo (11) realizado en 200 pacientes, se tomó biopsia transbronquial en 11 pacientes, pero fue diagnóstica en 6 de ellos (55 %), a la mayoría de los cuales se les cambió el tratamiento como resultado de los hallazgos. En general, el LBA tuvo una utilidad diagnóstica del 38%. En los 45 pacientes que se sometieron a biopsia, la utilidad fue del 44 % para biopsia transbronquial y 70 % para LBA más biopsia transbronquial (8).

Del resultado obtenido de las broncoscopias con respecto a los patógenos, las bacterias fueron las más comunes con el 20.3 % (33/162): *M. tuberculosis* 5.5 % (9/162), *Klebsiella pneumoniae* 3.7 % (6/162) y *Pseudomonas aeruginosa* 3.7 % (6/162). En un estudio retrospectivo de 217 pacientes, el 6.0 % (13/217) fueron casos de tuberculosis, 4.6 % (10/217) aspergilosis y 3.7 % (8/217) infección por *Pseudomonas* (12). En otro estudio, de los 206 resultados broncoscópicos, se encontraron bacterias en 85 casos (41.3 %): *Pseudomonas aeruginosa* 6 (3.6 %), *Acinetobacter sp.* 15 (7.3 %), *Stenotrophomonas sp.* en 9 (4.4 %), *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina 15 (7.3 %) y *Mycobacterium tuberculosis* en 6 (2.9 %). Los hongos fueron en total 49 (23.8 %): *P. jirovecii* en 35 (17 %), *Aspergillus sp.* en 11 (5.3 %) y *Cándida sp.* en 3 (1.5 %) (13).

La modificación del tratamiento en el estudio actual representó el 16 % de los pacientes (n= 26/162) (Tabla 5), distinto a los descrito por Dunagan *et al.* (14), en donde el tratamiento fue alterado por resultados de la broncoscopia en 29 (41 %) de los pacientes. En los casos en los que se documentaba un microorganismo, la terapia fue cambiada en el 65 % de los pacientes; incluso cuando ningún organismo era identificado, la terapia fue cambiada en el 22 % de los pacientes

( $p= 0.0026$ ). En la mayoría de los casos la terapia empírica para patógenos como *Pneumocystis jirovecii* y CMV había sido retirada cuando el resultado de la prueba diagnóstica fue negativo (13). En un estudio de Campbell y colegas, se informaron modificaciones en los tratamientos terapéuticos con base en resultados de la broncoscopia en 17 de 27 (63 %) (15). En casi la mitad de los casos, los resultados del LBA, ya fueran positivos o negativos, determinaron una modificación en la terapéutica, incluida la adición de un antimicrobiano en 22.7 %. Además, los cultivos negativos en el LBA permitieron desescalada antimicrobiana o incluso retirada en 11 casos, minimizando tanto los eventos adversos como la probable aparición de brotes de bacterias multirresistentes (6).

Por otra parte, en un estudio de 187 pacientes que fueron sometidos a LBA, se implementaron cambios de tratamiento en 62 casos (30.1 %), se modificaron los antibióticos en 25 casos (40.32 %) y los antifúngicos se modificaron en 21 casos (33.87%) por *P. jirovecii* y *Aspergillus sp.* Dieciséis casos (25.81%) tuvieron modificación de antivirales por CMV, virus parainfluenza, virus sincitial respiratorio y virus influenza A (16). En este estudio, aunque la tasa de modificación del tratamiento no fue tan alta como en otros, los hallazgos microbiológicos e histopatológicos obtenidos a través de la broncoscopia permitieron ajustar el tratamiento en un porcentaje considerable de pacientes, lo que puede tener un impacto directo en la morbilidad y mortalidad. Además, se pone en contexto la importancia clínica y epidemiológica al interpretar los resultados de la broncoscopia. Por ejemplo, la alta prevalencia de *M. tuberculosis* en este estudio subraya la necesidad de incluir este patógeno en el diagnóstico diferencial en regiones donde la tuberculosis es endémica. Asimismo, la identificación de infecciones fúngicas como *Aspergillus spp.* en pacientes con neutropenia profunda refuerza la necesidad de un alto índice de sospecha en estos casos.

En cuanto a la investigación futura, sería útil realizar estudios prospectivos que evalúen el impacto de la broncoscopia en la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes con neoplasias hematológicas. Además, se podrían explorar técnicas de diagnóstico más avanzadas, como la secuenciación genómica de patógenos en el LBA, así como el uso de otras técnicas como el ultrasonido endobronquial y la criobiopsia.

## Conclusiones

La broncoscopia flexible es una herramienta diagnóstica en pacientes con neoplasias hematológicas y afectación pulmonar, que permite identificar patógenos infecciosos y condiciones no infecciosas en un 33 % de los casos, de acuerdo a este estudio. Su uso llevó a modificaciones en el tratamiento en un 16%, ajustes que pueden tener un impacto significativo en la morbilidad y mortalidad. Es de recordar que la utilidad se verá impactada de acuerdo al tipo de neoplasia hematológica, tiempo de evolución y tratamiento empírico previamente recibido. Futuras investigaciones deberían enfocarse en técnicas diagnósticas más avanzadas y en evaluar el impacto de la broncoscopia en cuanto a supervivencia y calidad de vida de estos pacientes.

**Conflicto de interés.** No existe ningún conflicto de interés para la realización o publicación de este artículo por parte de los autores.

**Contribución de los autores.** Los dos autores contribuyeron con la concepción, diseño del trabajo, obtención, interpretación y análisis de datos, así como en la redacción y revisión del manuscrito.

**Disponibilidad de datos.** El conjunto de datos generados o analizados durante el estudio actual están disponibles en el repositorio de la Universidad Nacional: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83033>

**Financiación.** Declaramos no haber recibido apoyo financiero de ninguna organización para este estudio.

## Referencias

1. Milliken EJT, Davis JS. Pro: Bronchoscopy is essential for pulmonary infections in patients with haematological malignancies. *Breathe (Sheff)*. 2020 Dec;16(4):200228. doi: 10.1183/20734735.0228-2020. PMID: 33447295; PMCID: PMC7792850.
2. Rosenow EC. Diffuse pulmonary infiltrates in the immunocompromised host. *Clin Chest Med*.

1990 Mar;11(1):55-64. PMID: 2182278.

3. Ortqvist A, Kalin M, Lejdeborn L, Lundberg B. Diagnostic fiberoptic bronchoscopy and protected brush culture in patients with community-acquired pneumonia. *Chest*. 1990 Mar;97(3):576-82, doi: 10.1378/chest.97.3.576. PMID: 2306961.
4. Smyth CM, Stead RJ. Survey of flexible fiberoptic bronchoscopy in the United Kingdom. *Eur Respir J*. 2002 Mar;19(3):458-63. doi: 10.1183/09031936.02.00103702. PMID: 11936522.
5. Gilbert CR, Lerner A, Baram M, Awsare BK. Utilidad de la broncoscopia flexible en la evaluación de infiltrados pulmonares en la población con trasplante de células madre hematopoyéticas: experiencia de 14 años en un solo centro. *Arch Bronconeumol*. 2013 mayo;49(5):189-95.
6. Jorge L, Torres D, Languasco A, Rodriguez P, Bonvehí P, Temporiti E, et al. Clinical Usefulness of Bronchoalveolar Lavage in the Management of Pulmonary Infiltrates in Adults with Hematological Malignancies and Stem Cell Transplantation. *Mediterr J Hematol Infect Dis*. 2020;12(1):e2020025. doi: 10.4084/mjhid.2020.025
7. Katsumata Y, et al. An Analysis of the Clinical Benefit of 37 Bronchoalveolar Lavage Procedures in Patients with Hematologic Disease and Pulmonary Complications. *Intern Med*. 2019 Apr 15;58(8):1073-1080. doi: 10.2169/internalmedicine.1606-18. Epub 2018 Dec 18. PMID: 30568132; PMCID: PMC6522406.
8. Akl YMK, Zawam HME, ElKorashy RIM, Ismail MS, Hanna AKM. Role of fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of pulmonary infiltrates in patients with hematological malignancies. *Egypt J Bronchol*. 2018 septiembre;12(3):340-5.
9. Cazzadori A, Di Perri G, Todeschini G, Luzzati R, Boschiero L, Perona G, Concia E. Transbronchial biopsy in the diagnosis of pulmonary infiltrates in immunocompromised patients. *Chest*. 1995 Jan;107(1):101-6. doi: 10.1378/chest.107.1.101. PMID: 7813258.

10. Hohenadel I, Kiworr M, Genitsariotis R, Zeidler D, Lorenz J. Role of bronchoalveolar lavage in immunocompromised patients with pneumonia treated with a broad spectrum antibiotic and antifungal regimen. *Thorax*. 2001;56:115-120.
11. Rañó A, Agustí C, Benito N, Rovira M, Angrill J, Pumarola T, Torres A. Prognostic factors of non-HIV immunocompromised patients with pulmonary infiltrates. *Chest*. 2002 Jul;122(1):253-61. doi: 10.1378/chest.122.1.253. PMID: 12114367
12. 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 Feb 26;19(1):51. doi: 10.1186/s12890-019-0801-2. PMID: 30808314; PMCID: PMC6390608.
13. Hofmeister CC, Czerlanis C, Forsythe S, Stiff PJ. Retrospective utility of bronchoscopy after hematopoietic stem cell transplant. *Bone Marrow Transplant*. 2006 Nov;38(10):693-8. doi: 10.1038/sj.bmt.1705505. Epub 2006 Sep 18. PMID: 16980989.
14. Dunagan DP, Baker AM, Hurd DD, Haponik EF. Bronchoscopic evaluation of pulmonary infiltrates following bone marrow transplantation. *Chest*. 1997 Jan;111(1):135-41. doi: 10.1378/chest.111.1.135. PMID: 8996007.
15. Campbell JH, Blessing N, Burnett AK, Stevenson RD. Investigation and management of pulmonary infiltrates following bone marrow transplantation: an eight year review. *Thorax*. 1993 Dec;48(12):1248-51. doi: 10.1136/thx.48.12.1248. PMID: 8303632; PMCID: PMC464984.
16. Kim SW, Rhee CK, Kang HS, Lee HY, Kang JY, Kim SJ, Kim SC, Lee SY, Kim YK, Lee JW. Diagnostic value of bronchoscopy in patients with hematologic malignancy and pulmonary infiltrates. *Ann Hematol*. 2015 Jan;94(1):153-9. doi: 10.1007/s00277-014-2172-3. Epub 2014 Jul 27. PMID: 25062720.