

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

COMPARACIÓN DE LA PREVALENCIA DE COMPLICACIONES  
SECUNDARIAS A LA BRONCOSCOPIA DE FIBRA ÓPTICA ENTRE  
PACIENTES CON Y SIN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA CRÍTICA

PRESENTA

Dr. Jorge Armando Lagunas García

ASESORES

Dr. Alejandro Esquivel Chávez

Dr. José Ángel Baltazar Torres



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

Dr. Jesús Arenas Osuna  
Jefe de la División de Educación en Salud  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dr. José Ángel Baltazar Torres  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina Crítica  
Unidad de Cuidados Intensivos  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dr. Jorge Armando Lagunas García  
Residente del Curso de Especialización en Medicina Crítica  
Unidad de Cuidados Intensivos  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2016-3501-150

# ÍNDICE

|                                | Página |
|--------------------------------|--------|
| Resumen .....                  | 4      |
| Abstract .....                 | 5      |
| Antecedentes científicos ..... | 6      |
| Pacientes y métodos .....      | 10     |
| Resultados .....               | 12     |
| Discusión .....                | 20     |
| Conclusiones .....             | 24     |
| Bibliografía .....             | 25     |

## Resumen

### Título:

Comparación de la prevalencia de complicaciones secundarias a la broncoscopia de fibra óptica entre pacientes con y sin ventilación mecánica invasiva.

### Objetivo:

Comparar la prevalencia y tipo de complicaciones secundarias a la broncoscopia de fibra óptica (BFO) entre pacientes con y sin ventilación mecánica invasiva (VMI).

### Pacientes y métodos:

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en pacientes gravemente enfermos que ingresaron a la UCI y en quienes se realizó BFO. Se comparó prevalencia y tipo de complicaciones entre los pacientes con y sin VMI durante la realización de la BFO. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo.

### Resultados:

Se analizaron 359 pacientes, edad promedio de 47.3 años, 58.2% del sexo masculino. Ciento ocho (30.1%) presentaron al menos una complicación. La prevalencia de complicaciones fue de 27.7% en los pacientes con VMI y de 34.4% en aquellos sin VMI ( $p = 0.187$ ). La complicación más frecuente fue hipoxemia (16.6%), (21.9%) sin VMI vs. (13.9%) con VMI ( $p = 0.001$ ). Las alteraciones hemodinámicas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes con VMI (3.9%) vs. (0.8%) sin VMI con  $p = 0.01$ .

### Conclusiones:

Las complicaciones asociadas a la BFO se presentan hasta en el 30% de los pacientes. La complicación asociada a BFO más frecuente fue la hipoxemia. El tipo de complicaciones asociadas a la BFO es similar en pacientes con y sin VMI. Las alteraciones hemodinámicas son significativamente más frecuentes en pacientes con VMI.

### Palabras clave:

Pacientes críticamente enfermos, broncoscopia de fibra óptica, ventilación mecánica invasiva, complicaciones.

## Abstract

### Title:

Comparison of the prevalence of secondary complications to fiber optic bronchoscopy among patients with and without invasive mechanical ventilation.

### Objective:

To compare the prevalence and type of complications secondary to fiber optic bronchoscopy (BFO) between patients with and without invasive mechanical ventilation (IMV).

### Patients and methods:

A retrospective cohort study was performed on critically ill patients admitted to the ICU and on whom BFO was performed. We compared prevalence and type of complications between patients with and without IMV during BFO. A value of  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

### Results:

We analyzed 359 patients, mean age of 47.3 years, 58.2% of males. One hundred and eight (30.1%) had at least one complication. The prevalence of complications was 27.7% in patients with IMV and 34.4% in those without IMV ( $p = 0.187$ ). The most frequent complication was hypoxemia (16.6%), (21.9%) without IMV. (13.9%) with IMV ( $p = 0.001$ ). Hemodynamic alterations were significantly more frequent in patients with IMV (3.9%) vs. (0.8%) without IMV with  $p = 0.01$ .

### Conclusions:

Complications associated with BFO occur in up to 30% of patients. The most frequent complication associated to BFO was hypoxemia. The type of complications associated with BFO is similar in patients with and without IMV. Hemodynamic alterations are significantly more frequent in patients with IMV.

### Keywords:

Critically ill patients, fiberoptic bronchoscopy, invasive mechanical ventilation, complications.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La broncoscopia de fibra óptica (BFO), realizada por manos expertas, es un procedimiento de bajo riesgo. La tasa de complicaciones asociadas a la BFO realizada por neumólogos experimentados se reporta entre el 0.08% y el 0.15%. La mortalidad asociada oscila entre el 0.01% y el 0.04%.<sup>1-3</sup>

En pacientes críticamente enfermos con ventilación mecánica invasiva (VMI), la BFO con frecuencia es indicada para tomar muestras de secreción bronquial para cultivo, o bien como tratamiento de atelectasias que comprometen la función respiratoria.<sup>4-6</sup> En este escenario, la BFO puede considerarse un procedimiento de alto riesgo y es realizada cada vez con más frecuencia a la cabecera del enfermo en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por intensivistas entrenados.<sup>7-9</sup> En este tipo de enfermos se reportan complicaciones menores hasta en 10% de los procedimientos y la mortalidad puede ser hasta del 4.3%.<sup>10-14</sup>

Este incremento en la incidencia de morbilidad y mortalidad asociadas a la BFO en pacientes gravemente enfermos con VMI, puede tener diversas causas. Por un lado, la condición crítica del enfermo lo hace más susceptible a presentarlas. Generalmente cursan con inestabilidad hemodinámica, insuficiencia respiratoria, alteraciones de la coagulación y otras disfunciones orgánicas que no siempre es posible corregir completamente antes de realizar el procedimiento.<sup>1,15</sup> Por el otro, la presencia del tubo traqueal y la ventilación mecánica de presión positiva, condicionan el desarrollo de eventos que pueden producir complicaciones.

La BFO puede generar presiones intratraqueales de entre 10 y 20 cmH<sub>2</sub>O, reducción del volumen corriente y disminución de la presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) hasta un 40% por debajo de los valores basales.<sup>1</sup> Existe además disminución significativa de la capacidad vital, del volumen espiratorio forzado en el primer segundo y del flujo inspiratorio forzado, con incremento en la capacidad residual funcional.<sup>1,5</sup>

Cuando se realiza lavado broncoalveolar (LBA) con solución salina al 0.9%, existe una acción diluyente sobre el surfactante pulmonar, la ventilación alveolar se modifica y en consecuencia se incrementan los cortocircuitos intrapulmonares y se altera el intercambio gaseoso, produciendo disminución de la  $PaO_2$  e incremento de la presión arterial de bióxido de carbono ( $PaCO_2$ ).<sup>1,5,6</sup> Se ha demostrado que el LBA en un paciente con ventilación mecánica, puede causar alteraciones en el intercambio de gases incluso hasta 24 horas después de finalizado el procedimiento.<sup>16</sup>

En pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, la BFO puede producir deterioro en la relación  $PaO_2/FiO_2$ , disminución de la distensibilidad pulmonar y aumento en la resistencia de la vía aérea.<sup>5,17,18</sup>

La hipoxemia y las arritmias son las complicaciones más frecuentemente reportadas en pacientes críticamente enfermos sometidos a BFO. Estella y colaboradores<sup>6</sup> reportaron las indicaciones y complicaciones asociadas a la BFO en 208 procedimientos realizados por médicos intensivistas a 192 pacientes gravemente enfermos con VMI. Encontraron que las principales indicaciones fueron el diagnóstico microbiológico de la neumonía y la resolución de atelectasias. Las complicaciones más frecuentes fueron hipoxemia, sangrado de la vía aérea y arritmias. Debido a la baja frecuencia de ellas, concluyeron que la BFO en pacientes graves es un procedimiento eficaz y seguro.

En otros estudios, las complicaciones descritas durante el procedimiento fueron taquicardia supraventricular (3.8%), hipoxemia transitoria (6.7%) y sangrado leve de la mucosa bronquial en 2.4%.<sup>1,5</sup>

También se ha vinculado a la BFO con el incremento de la presión intracraneal en sujetos con trauma encefálico grave, aunque no se ha documentado que esta elevación sea secundaria al procedimiento.<sup>5,7,11</sup>

Según Stahl y colaboradores,<sup>1</sup> quienes analizaron una serie de 4,273 procedimientos realizados en centros de entrenamiento broncoscópico, la neumonía se presentó en 0.6% de los casos y el germen causal más frecuente fue *Pseudomonas aeruginosa*. La hemorragia grave (>40 ml dentro de los 15 minutos o >200 ml dentro de las primeras 24 horas del procedimiento) se observó en el 0.12% de los casos y se presentaron cambios en el segmento ST en el 17% de los pacientes mayores de 50 años. En lo que se refiere a mortalidad, el infarto agudo de miocardio estuvo asociado con el 33% de las muertes, mientras que otro 17% se relacionó con enfermedad pulmonar preexistente. El resto fueron causas cardiacas relacionadas con el incremento del gasto cardiaco y consumo de oxígeno, que se asociaron con alteraciones hemodinámicas, arritmias y paro cardiaco.

Schnabel y colaboradores<sup>19</sup> describieron las complicaciones durante la primera hora de la BFO con LBA y su evolución en las primeras 24 horas en pacientes con VMI. Encontraron una caída del 14% en la relación  $PaO_2/FiO_2$  en la primera hora, con recuperación hacia el valor basal después de 24 horas. El nivel de PEEP tuvo incremento del 7% en la primera hora y 15% para las primeras 24 horas. La  $FiO_2$  no se alteró significativamente después de 1 hora y disminuyó posterior a 24 horas del LBA. El pH, la  $pCO_2$  y las variables hemodinámicas no tuvieron cambios significativos entre la primera y las 24 horas, comparados con el valor basal. Sin embargo, hubo presencia de 22% de complicaciones cardiovasculares relacionadas con el diagnóstico de ingreso.

Rademacher y colaboradores,<sup>20</sup> analizaron 3,197 broncoscopias realizadas en 571 pacientes postrasplantados de pulmón. El 17.9% presentaron complicaciones menores, siendo la más frecuente el sangrado leve en el 7.8% de los casos. Las complicaciones mayores como neumotórax, sangrado grave e hipoxemia grave se presentaron en el 2.3% de los casos.

Cheng y colaboradores<sup>21</sup> encontraron que la falla cardiaca, traqueorragia y recuperación prolongada, fueron las complicaciones más frecuentemente asociadas a broncoscopia rígida, las cuales son mucho menos frecuentes en BFO.

La BFO utilizada para la realización de traqueotomías percutáneas ha demostrado disminuir el tiempo del procedimiento y su complicación principal es el sangrado moderado en el 11.6%.<sup>22</sup>

En nuestra unidad, la BFO se realiza desde 1999 por médicos intensivistas entrenados. La finalidad del presente estudio fue comparar la prevalencia de complicaciones secundarias a la BFO que se realiza en pacientes con VMI, contra la realizada en pacientes sin VMI, así como conocer cuáles son las complicaciones más frecuentes.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en pacientes que ingresaron a la UCI de un hospital de enseñanza del tercer nivel de atención, entre el 1 de julio de 2006 y el 31 de diciembre de 2016. Se revisó la base de datos electrónica de la UCI para identificar a aquellos en quienes se realizó al menos un procedimiento de BFO durante su estancia en la misma. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, en quienes se realizó BFO por un médico intensivista y que tuvieran reporte completo del procedimiento broncoscópico. Se registraron las siguientes variables demográficas y clínicas: sexo, edad, indicación del procedimiento broncoscópico, uso de VMI, correlación clínico-broncoscópica, complicaciones reportadas dentro de las 2 primeras horas posteriores a la realización de la BFO y número de complicaciones por paciente. Los procedimientos broncoscópicos fueron indicados por el médico tratante del paciente y se realizaron por un médico intensivista con entrenamiento formal en BFO. Todos los procedimientos se realizaron con un videobroncoscopio de fibra óptica marca Fujinon, modelo FB120T. Los pacientes se dividieron en dos grupos de acuerdo a si tenían o no VMI al momento de realizar la BFO. Se comparó la prevalencia y tipo de complicaciones secundarias a la BFO entre los grupos.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los datos. Las variables continuas se expresan como promedio  $\pm$  desviación estándar para los datos paramétricos y como medianas con rango intercuartil (RIC) para los no paramétricos. La normalidad de los datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnof. Se utilizó la prueba T de Student para la comparación de los datos paramétricos y la prueba U de Mann-Whitney para comparar los no paramétricos. Las variables categóricas se expresan como porcentajes y se utilizó la prueba  $\text{Chi}^2$  para analizar las diferencias entre los grupos. En todos los casos, un valor de  $p < 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo. El análisis de los datos se realizó

utilizando el Statistical Package for Social Science versión 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics v.20.0 para Windows, Armonk, NY).

## RESULTADOS

Durante el período de estudio, 5,065 pacientes fueron ingresados a la UCI. De ellos, a 359 (7.1%) se les realizó BFO y cumplieron con los criterios para participar en el estudio. La edad promedio fue de  $47.3 \pm 17.8$  años y 58.2% fueron del sexo masculino. Las indicaciones para la realización de BFO más frecuentes fueron neumonía (37.9%) y atelectasias (26.5%) y la correlación clínico-broncoscópica fue correcta en el 55.7% de los casos. Doscientos treinta y un (64.3%) pacientes tenían VMI al momento de realizarse el procedimiento broncoscópico. Ciento ocho (30.1%) pacientes presentaron al menos una complicación durante la BFO o en las primeras 2 horas posteriores a la misma y hubo una mediana de 1 (RIC 1 - 2) complicación por paciente. Setenta y ocho (70.4%) pacientes tuvieron una complicación, 30 (27.8%) presentaron dos complicaciones y solamente 2 (1.9%) pacientes presentaron 3 complicaciones asociadas a la BFO. El resto de las variables demográficas y clínicas de la población estudiada se muestran en la Tabla 1.

La frecuencia de las complicaciones asociadas a la BFO se muestra en la Gráfica 1. Destacan la hipoxemia (16.6%) y el sangrado (11.4%). Menos frecuentes fueron las arritmias (7%), alteraciones hemodinámicas (2.8%) y broncoespasmo (1.7%). No se reportaron defunciones asociadas a la realización de BFO.

La Tabla 2 muestra la comparación de las variables demográficas y clínicas entre los pacientes con y sin VMI durante la realización de la BFO. En los pacientes con VMI, la atelectasia fue una indicación de BFO significativamente más frecuente que en los pacientes sin VMI, 38.5% vs 4.7%, respectivamente ( $p = 0.001$ ). Por otro lado, las neoplasias fueron significativamente más frecuentemente una indicación de BFO en los pacientes sin VMI en comparación con los ventilados mecánicamente (25.8% vs 2.6%, respectivamente,  $p = 0.001$ ). La neumonía fue una indicación de BFO más frecuente en los pacientes sin VMI

(44.5%) en comparación con aquellos con VMI (34.2). Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística ( $p = 0.053$ ).

La prevalencia de complicaciones asociadas a la BFO fue de 27.7% en los pacientes con VMI y de 34.4% en aquellos sin VMI. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.187$ ). Tampoco hubo diferencias entre los grupos en el número de complicaciones por paciente, así como en el resto de las variables comparadas. En los pacientes con VMI, el 70.3% ( $n = 45$ ) presentaron una complicación, 17 (26.6%) tuvieron dos complicaciones y 2 (2.1%) tuvieron tres complicaciones. En aquellos sin VMI, 31 (70.5%) pacientes tuvieron una complicación, 13 (29.5%) tuvieron dos complicaciones y ninguno presentó tres complicaciones. Estas diferencias entre los grupos no mostraron significancia estadística.

La hipoxemia fue la complicación más frecuente en ambos grupos de pacientes. Sin embargo, fue significativamente mayor en los pacientes sin VMI (21.9%) en comparación con aquellos con VMI (13.9%), con  $p = 0.001$ . La segunda complicación más frecuente en los dos grupos fue el sangrado de la vía aérea, 10.8% en los pacientes con VMI y 12.5% en aquellos sin VMI. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa ( $p = 0.730$ ). La presencia de arritmias tampoco fue diferente entre los grupos con y sin VMI (6.9% vs 7%, respectivamente,  $p = 0.980$ ), así como tampoco la frecuencia de broncoespasmo (1.3% vs 2.3%, respectivamente,  $p = 0.820$ ). Las alteraciones hemodinámicas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes con VMI (3.9%) en comparación con aquellos sin VMI (0.8%), con  $p = 0.01$  (Gráfica 2).

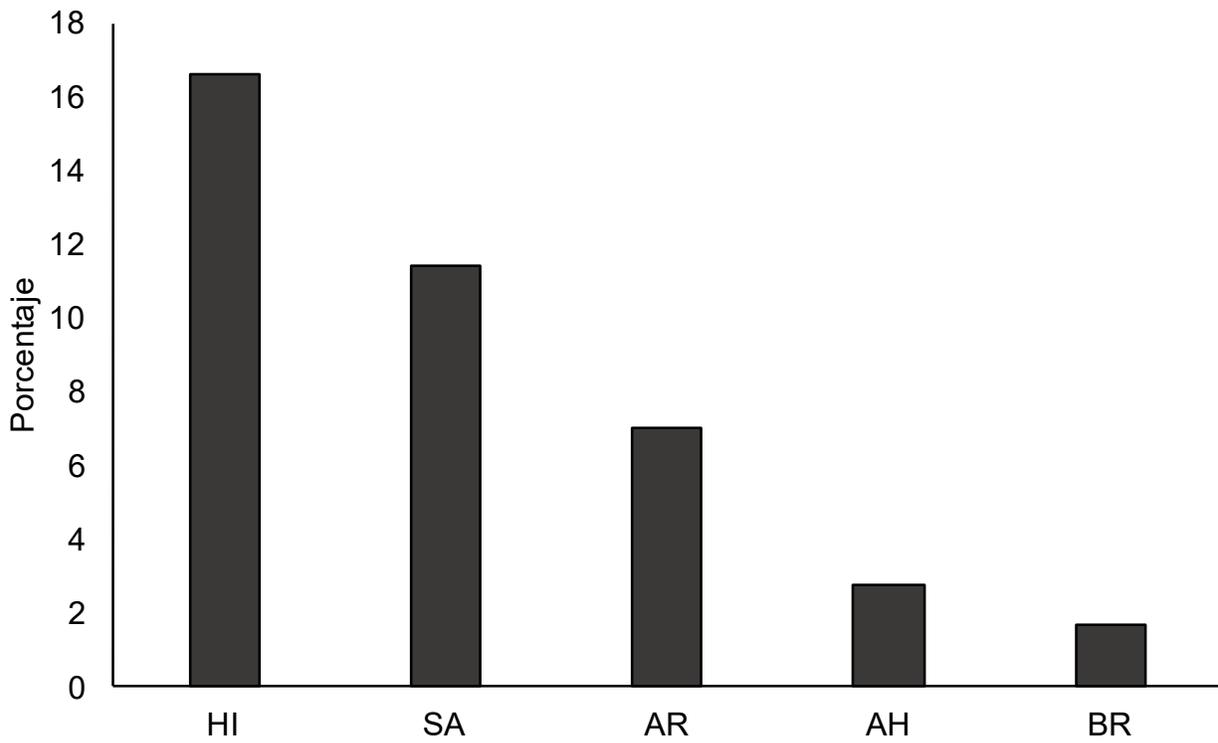
La prevalencia de complicaciones fue diferente de acuerdo a la indicación de la BFO (Gráfica 3). En los pacientes con neumonía y atelectasias, las complicaciones más frecuentes fueron hipoxemia (22.8% y 16.8%, respectivamente) y sangrado de la vía aérea (11.8% y 10.5%, respectivamente). En los pacientes con neoplasias el sangrado fue más frecuente (25.6%),

seguido por hipoxemia (15.4%). En aquellos con la hipoxemia (25%) y las arritmias (25%) tuvieron prevalencia similar. Finalmente, en los pacientes con fístula traqueobronquial o estenosis esofágica, la prevalencia de todas las complicaciones fue muy baja, siendo la más frecuente la hipoxemia (8.3%) en los pacientes con estenosis traqueal.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes en quienes se realizó BFO durante su estancia en la UCI

|  |             |
|--|-------------|
| n  | 359         |
| Sexo masculino, n (%)                    | 209 (58.2)  |
| Edad                                     | 47.3 ± 17.8 |
| Indicación de broncoscopia, n (%)        |             |
| Neumonía                                 | 136 (37.9)  |
| Atelectasia                              | 95 (26.5)   |
| Fístula traqueoesofágica                 | 49 (13.6)   |
| Neoplasia                                | 39 (10.9)   |
| Estenosis traqueal                       | 36 (10.0)   |
| Hemorragia pulmonar                      | 4 (1.1)     |
| Correlación clínico-broncoscópica, n (%) | 200 (55.7)  |
| VMI, n (%)                               | 231 (64.3)  |
| Pacientes con complicaciones, n (%)      | 108 (30.1)  |
| Número de complicaciones por paciente    | 1 (1 - 2)   |

BFO = broncoscopia de fibra óptica, UCI = unidad de cuidados intensivos, VMI = ventilación mecánica invasiva

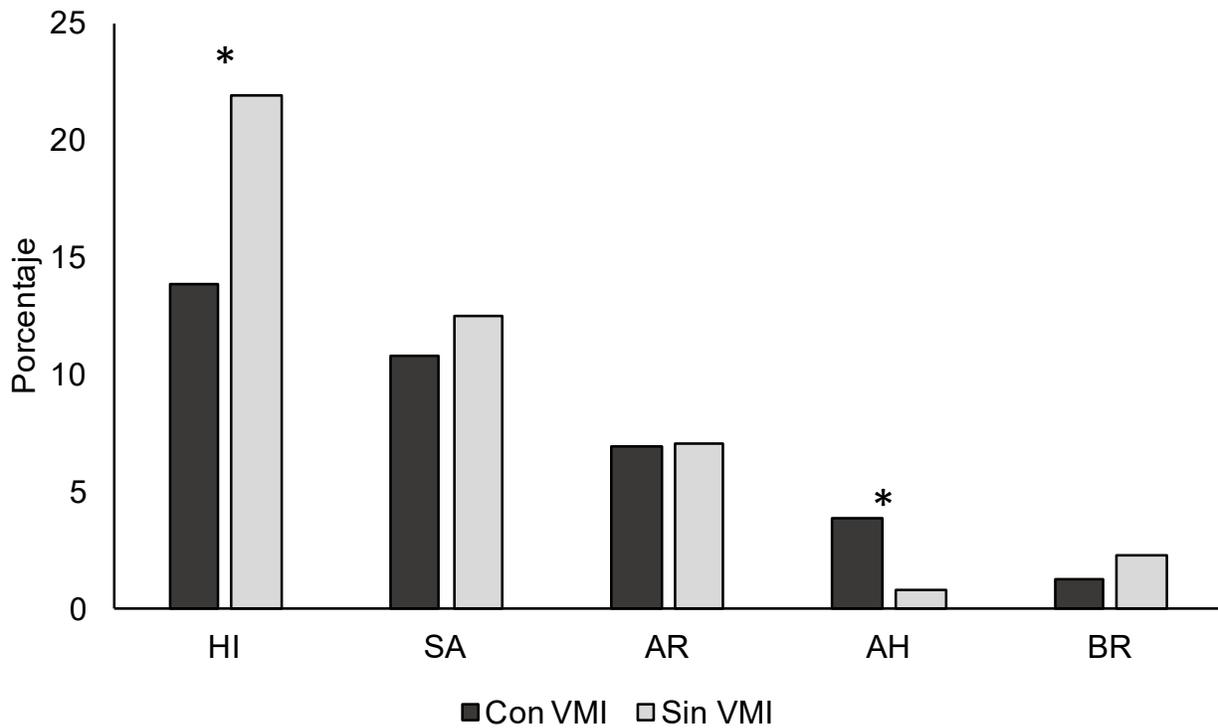


Gráfica 1. Frecuencia de complicaciones asociadas a la broncoscopia de fibra óptica  
HI = hipoxemia, SA = sangrado, AR = arritmias, AH = alteraciones hemodinámicas, BR = broncoespasmo

Tabla 2. Comparación de las características demográficas y clínicas entre pacientes con y sin VMI en quienes se realizó BFO durante su estancia en la UCI

|  | Con VMI<br>231 (64.3) | Sin VMI<br>128 (35.6) | p     |
|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| Sexo masculino, n (%)                    | 128 (55.4)            | 81 (63.3)             | 0.148 |
| Edad                                     | 47.9 ± 17.3           | 46.2 ± 18.7           | 0.387 |
| Indicación de broncoscopia, n (%)        |                       |                       |       |
| Neumonía                                 | 79 (34.2)             | 57 (44.5)             | 0.053 |
| Atelectasia                              | 89 (38.5)             | 6 (4.7)               | 0.001 |
| Fístula traqueoesofágica                 | 25 (15.2)             | 14 (10.9)             | 0.265 |
| Neoplasia                                | 6 (2.6)               | 33 (25.8)             | 0.001 |
| Estenosis traqueal                       | 20 (8.7)              | 16 (12.5)             | 0.246 |
| Hemorragia pulmonar                      | 2 (0.9)               | 2 (1.6)               | 0.619 |
| Correlación clínico-broncoscópica, n (%) | 129 (55.8)            | 71 (55.5)             | 0.945 |
| Pacientes con complicaciones, n (%)      | 64 (27.7)             | 44 (34.4)             | 0.187 |
| Número de complicaciones por paciente    | 1 (1 - 2)             | 1 (1 - 2)             | 1.000 |

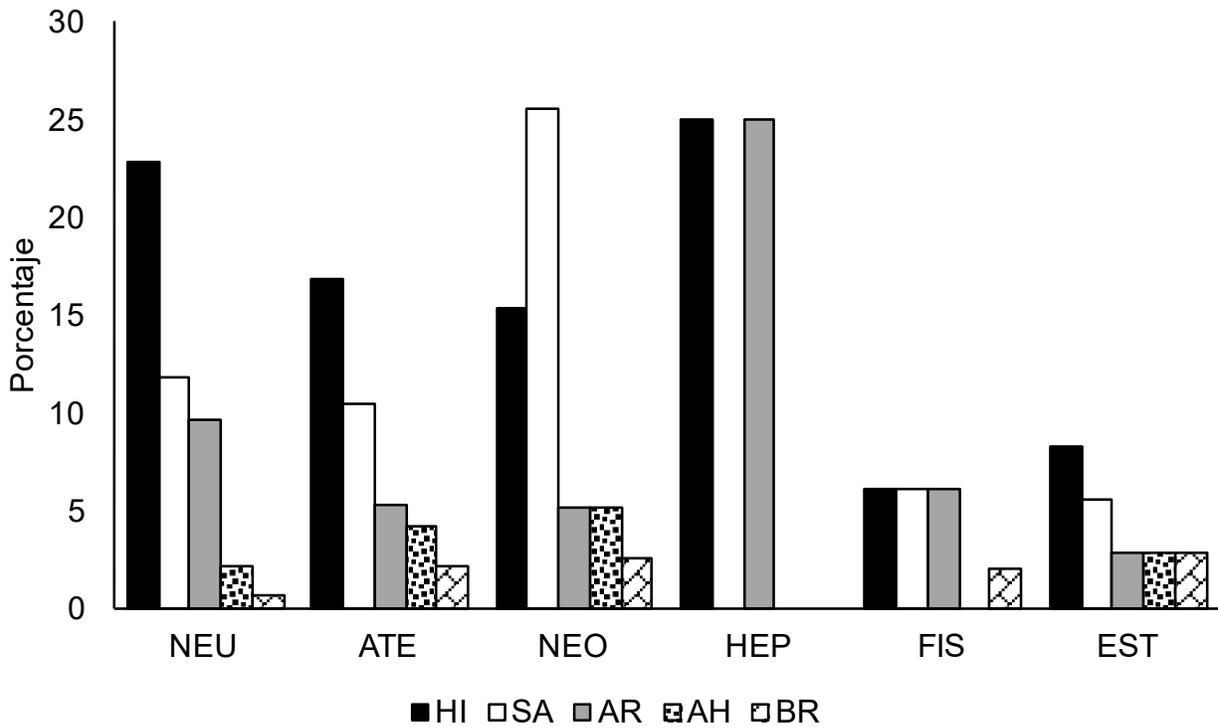
VMI = ventilación mecánica invasiva, BFO = broncoscopia de fibra óptica, UCI = unidad de cuidados intensivos



Gráfica 2. Comparación de la frecuencia de complicaciones asociadas a la BFO entre pacientes con y sin VMI

HI = hipoxemia, SA = sangrado, AR = arritmias, AH = alteraciones hemodinámicas, BR = broncoespasmo, VMI = ventilación mecánica invasiva, BFO = broncoscopía de fibra óptica

\* p < 0.05



Gráfica 3. Frecuencia de complicaciones asociadas a la BFO de acuerdo a la indicación  
 NEU = neumonía, ATE = atelectasia, NEO = neoplasia, HEP = hemorragia pulmonar, FIS = fístula traqueoesofágica, EST = estenosis traqueal, HI = hipoxemia, SA = sangrado, AR = arritmias, AH = alteraciones hemodinámicas, BR = broncoespasmo, VMI = ventilación mecánica invasiva, BFO = broncoscopia de fibra óptica

## DISCUSIÓN

La BFO es un procedimiento que se realiza cada vez con mayor frecuencia por médicos intensivistas a la cabecera del enfermo en la UCI. Si bien el procedimiento se considera de bajo riesgo, en pacientes gravemente enfermos puede considerarse de alto riesgo debido a las características propias de este tipo de pacientes. La frecuencia de complicaciones asociadas a la BFO es muy variada, reportándose desde el 0.1% hasta el 11% y con mortalidad de hasta el 4.3% en pacientes graves.<sup>1,3,10,14</sup> Las complicaciones incluyen lesión de la vía aérea, hipoxemia, neumotórax, arritmias, sangrado, infección y algunas menos frecuentes, incluyendo la muerte.<sup>1,5,15</sup> Los pacientes gravemente enfermos con frecuencia requieren VMI como parte del manejo de sus disfunciones orgánicas. Algunos autores consideran que la VMI puede ser un factor que incrementa el riesgo de complicaciones durante la realización del procedimiento.<sup>7-9</sup>

En este estudio, nosotros comparamos la prevalencia y tipo de complicaciones asociadas a la BFO en pacientes con y sin VMI. Nuestros principales hallazgos fueron que la prevalencia de complicaciones fue del 30.1% y que las complicaciones más frecuentes fueron hipoxemia transitoria y sangrado leve. Además, la prevalencia de complicaciones no fue estadísticamente diferente entre los pacientes con y sin VMI. En ambos grupos, la hipoxemia fue la complicación más frecuente, aunque significativamente mayor en los pacientes sin VMI, mientras que las alteraciones hemodinámicas fueron significativamente más frecuentes en aquellos con VMI.

La frecuencia mayor de hipoxemia en los pacientes sin VMI puede ser explicada porque se trata de pacientes críticamente enfermos quienes presentan una o más disfunciones orgánicas, predispuestos a mayor riesgo que en pacientes no críticos. Si bien al momento de realizar la BFO no tenían requerimiento de VMI, pueden presentar también disfunción

respiratoria, que al modificarse las condiciones basales por la BFO puede favorecer mayor hipoxemia. Por otro lado, en aquellos con VMI es más fácil incrementar la fracción de oxígeno inspirado y revertir rápidamente la hipoxemia.

Estella y colaboradores<sup>6</sup> reportaron complicaciones menores en el 13% de sus pacientes. En nuestro estudio, las complicaciones se presentaron en el 30.1% de la población. La complicación más frecuente en dicho estudio fue la taquicardia supraventricular, seguida por hipoxemia y hemorragia leve, mientras que en el nuestro primero fue hipoxemia transitoria, seguida por hemorragia leve y arritmias.

Stahl y colaboradores<sup>1</sup> analizaron una serie de 4,273 procedimientos en centros de entrenamiento broncoscópico. Entre otras complicaciones se presentaron cambios del segmento ST hasta en el 17% de los pacientes mayores de 50 años. En nuestro estudio no analizamos los cambios en el segmento ST, pero las arritmias y las alteraciones hemodinámicas tuvieron una frecuencia menor.

Schnabel y colaboradores<sup>19</sup> compararon las complicaciones durante la primera hora de la broncoscopia con LBA y su evolución en las primeras 24 horas. Encontraron una caída del 14% en el índice  $PaO_2/FiO_2$  en la primera hora. Los parámetros hemodinámicos no tuvieron diferencias significativas entre la primera y las 24 horas con respecto a la línea basal, sin embargo, hubo presencia del 22% de complicaciones cardiovasculares relacionado con el diagnóstico de ingreso. En nuestro estudio, la hipoxemia se documentó por la disminución en la saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso y se presentó en el 16.6% de los enfermos, mientras que las alteraciones hemodinámicas fueron significativamente más frecuentes en los pacientes con VMI. Debido a la naturaleza retrospectiva de nuestro estudio, no pudimos relacionar la presencia de alteraciones hemodinámicas con el diagnóstico nosológico del enfermo.

Cracco y colaboradores,<sup>17</sup> en un estudio multicéntrico en pacientes críticamente enfermos con hipoxemia, reportaron un incremento en el soporte ventilatorio en el 35% de los pacientes, 15% requirieron intubación endotraqueal y 10% ameritaron inicio de ventilación mecánica no invasiva. En nuestro estudio la hipoxemia se presentó en el 21,9% de los pacientes sin VMI, pero no tenemos registro de aquellos que ameritaron manejo avanzado de la vía aérea o apoyo ventilatorio mecánico. Además, Cracco y colaboradores,<sup>17</sup> encontraron que la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica o inmunosupresión, se relacionaban con la necesidad de ajustes ventilatorios y de intubación luego de practicada la BFO. Reportaron también una defunción por parada cardíaca durante el procedimiento y otra por hemoptisis masiva. En nuestro estudio, no tenemos registro de las comorbilidades en nuestra población, pero no se presentó ninguna defunción durante el procedimiento o en las dos horas posteriores al mismo.

En términos generales, encontramos algunas discrepancias entre nuestro estudio y aquellos reportados previamente, destacando una mayor prevalencia de complicaciones menores y la ausencia de defunciones. Sin embargo, también encontramos algunas similitudes, como el hecho de que no encontramos complicaciones mayores y que el tipo de complicaciones son similares, destacando hipoxemia transitoria, sangrado leve y arritmias no letales.

El presente estudio tiene algunas fortalezas, que incluyen el hecho de demostrar que los pacientes con VMI tiene la misma prevalencia de complicaciones que aquellos sin VMI, lo que permite afirmar que este procedimiento puede realizarse a la cabecera de pacientes gravemente enfermos, por intensivistas entrenados en el procedimiento, con el mismo margen de seguridad que en pacientes sin VMI. Además, permite identificar que las alteraciones hemodinámicas son más frecuentes en los pacientes con VMI, lo que obliga a

tener una mayor vigilancia hemodinámica durante y después del procedimiento, y tener disponibles los recursos que se requieran para tratar dichas alteraciones.

Este estudio también tiene algunas limitantes, como su naturaleza retrospectiva, lo que limita la disponibilidad de datos, el hecho de que se realizó en un solo centro hospitalario, y el tiempo corto de seguimiento de los pacientes, lo que constituye un área de oportunidad para futuras investigaciones.

## CONCLUSIONES

- Las complicaciones asociadas a la BFO se presentan hasta en el 30% de los pacientes.
- La prevalencia de complicaciones asociadas a la BFO es similar en pacientes con y sin VMI.
- Las complicaciones asociadas a la BFO más frecuentes son hipoxemia transitoria, sangrado leve y arritmias no letales.
- El tipo de complicaciones asociadas a la BFO es similar en pacientes con y sin VMI.
- Las alteraciones hemodinámicas son significativamente más frecuentes en pacientes con VMI.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Stahl D, Richard K, Papadimos T, et al. Complications of bronchoscopy: a concise synopsis. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2015;5:189-95.
- 2) Honeybourne D, Babb J, Bowie P, et al. British thoracic society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001;56:i1-i21.
- 3) Ikeda S, Yanai N, Ishikawa S. Flexible bronchofiberscope. *Keio J Med* 1968;17(1):1-18.
- 4) A Du Rand I, Blaikley J, Booton R. British thoracic society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax* 2013;68:i1-i44.
- 5) Diaz J, Rodriguez A. *Interventions in pulmonary medicine*. London: Editorial Springer Science; 2013;1:3-185.
- 6) Estella A. Análisis de 208 fibrobronoscopias realizadas en una unidad de cuidados intensivos. *Med Intensiva* 2012;36(6):396-401.
- 7) Dellinger R, Bandi V. Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 1992;8(4):755-72.
- 8) Machado L, Morales J, Rosas M. Broncoscopia en el paciente en estado crítico. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex* 2009;22(3):238-47.
- 9) Lucena C, Martínez P, Badia J. Fibrobroncoscopia en una unidad de vigilancia intensiva respiratoria. *Med Intensiva* 2012;36(6):389-95.
- 10) Álvarez F, Estella A. ¿Debemos mejorar el diagnóstico de la neumonía asociada a ventilación mecánica? *Med Intensiva* 2011;35(9):578-82.
- 11) Kreider M, Lipson D. Bronchoscopy for atelectasis in the ICU: a case report and review of the literature. *Chest* 2003;124(1):1-7.
- 12) Rea A, Cherif N, Youssef M, et al. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of the literature. *Critical Care* 2008;12:1-14.

- 13)Ranzani O, Prina E, Torres A. Nosocomial pneumonia in the intensive care unit: how should treatment failure be predicted?. *Rev Bras Ter Intensiva* 2014;26(3):208-11.
- 14)Fagon J, Chastre J. Eficacia de dos estrategias diagnósticas en enfermos con sospecha de neumonía asociada a ventilación mecánica. *Med Intensiva* 2007;31(6):347-50.
- 15)Estella A, Ignacio M, Pérez L, et al. Lavado broncoalveolar para el diagnóstico de neumonía en enfermos en ventilación mecánica. *Med Intensiva* 2008;32(9):419-23.
- 16)Baumann H, Klose H, Simon M. Fiber optic bronchoscopy in patients with acute hypoxemic respiratory failure requiring noninvasive ventilation - a feasibility study. *Critical Care* 2011;15(4):1-7.
- 17)Cracco C, Fartoukh M, Prodanovic H, et al. Safety of performing fiberoptic bronchoscopy in critically ill hypoxemic patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 2013;39:45-52.
- 18)Prebil S, Andrews J, Cribbs S, et al. Safety of research bronchoscopy in critically ill patients. *J Crit Care* 2014;29(6):961-4.
- 19)Schnabel R, Van Der Velden K, Osinski A. Clinical course and complications following diagnostic bronchoalveolar lavage in critically ill mechanically ventilated patients. *BMC Pulmonary Medicine* 2015;15:1-9.
- 20)Rademacher J, Suhling H, Greer M. Safety and efficacy of outpatient bronchoscopy in lung transplant recipients - a single centre analysis of 3,197 procedures. *Transplantation Research* 2014;3:1-7.
- 21)Cheng Q, Zhang J, Wang H. Effect of acute hypercapnia on outcomes and predictive risk factors for complications among patients receiving bronchoscopic interventions under general anesthesia. *Plos one* 2015;10(7):1-8.

22) Laisaar T, Jakobson E, Sarana B. Prospective study of percutaneous tracheostomy: role of bronchoscopy and surgical technique. Sage Open Medicine 2016;4:1-6.