



Artículo de investigación

Utilidad del lavado bronquial en infecciones durante la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia

Utility of bronchial lavage in infectious disease during bronchoscopy guided-percutaneous tracheostomy

Edgar Morales-Martínez,* Gerardo Ezequiel Magdaleno-Maldonado,† Rey David Pineda-Gudiño§

* Mayor Médico Cirujano. Discente del Curso de Alta Especialidad en Broncoscopia y Neumología Intervencionista. Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Universidad del Ejército y Fuerza Aérea.

† Teniente Coronel Médico Cirujano. Jefe de Sección de Neumología. Hospital Central Militar.

§ Mayor Médico Cirujano. Jefe de Subsección de Medicina Pulmonar. Hospital Central Militar.

SEDENA.

RESUMEN

Introducción: Las infecciones de vías respiratorias inferiores continúan siendo la enfermedad transmisible más letal y son la cuarta causa de defunción a nivel mundial. La neumonía está asociada con la ventilación mecánica (NAV) en 9 al 25% de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Este estudio examina la utilidad del lavado bronquial realizado durante la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia en el manejo de infecciones respiratorias por organismos multidrogorresistentes (MDR) en nuestra institución. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo de los pacientes sometidos a traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia con lavado bronquial del 1 de septiembre de 2015 al 1 de septiembre de 2017. Se revisaron los resultados de tinciones y cultivos, y modificaciones terapéuticas con base en este lavado. **Resultados:** De las 101 traqueostomías percutáneas realizadas, se incluyeron 81 pacientes (56% hombres, 44% mujeres), edad media de 54.6 años. Cuarenta y dos (51.8%) tuvieron cultivo positivo (monobacteriano o polibacteriano), 26 de estos MDR relacionados con mayor mortalidad (mortalidad global de 50%) y estancia hospitalaria. En aquéllos con NAV se aisló *Acinetobacter baumannii* en 15. En pacientes con *Pseudomonas aeruginosa* y más de 80 años se registró la mayor mortalidad (66.6 y 75%, respectivamente). La incidencia de NAV y traqueobronquitis fue de 10.45 y 4.36 casos por 1,000 días de ventilación mecánica, respectivamente. En los pacientes en quienes se modificó el tratamiento, la mortalidad disminuyó hasta en 54.2%. La prevalencia de traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia en nuestro centro fue del 13.6%. **Conclusiones:** El lavado bronquial durante la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia no es un procedimiento de rutina, permite aislar organismos MDR hasta en el 51% de los pacientes y el cambio de antibiótico mejora la mortalidad.

Palabras clave: Lavado bronquial, neumonía, traqueostomía percutánea.

ABSTRACT

Introduction: Lower respiratory tract infections remain the most lethal transmissible disease and is the fourth cause of death worldwide. Ventilator associated pneumonia (VAP) occurs in 9 to 25% of patients in the intensive care unit. This study examines the utility of bronchial lavage during bronchoscopy-guided percutaneous tracheostomy in the management of respiratory infections due to multidrug resistant organisms (MRO) in our center. **Material and methods:** All patients who underwent bronchoscopy-guided percutaneous tracheostomy from September 1, 2015 to September 1, 2017 were included in this retrospective study. Bacterial culture, smears and stain results were obtained along with therapeutic modifications based on the bronchial lavage. **Results:** Of the 101 percutaneous tracheostomy performed 81 patients were included (56% male, 44% female); mean age, 54.6 years. 42 (51.8%) had positive culture (mono or polybacterial), of this 26 were MDR and related to greater mortality (overall mortality 50%) and hospital stay. In those with VAP *Acinetobacter baumannii* was isolated in 15 patients. Patients 80 years and older and with *Pseudomonas aeruginosa* had the highest mortality (66.6% and 75%, respectively). Incidence of VAP and tracheobronchitis were 10.45 and 4.36 per 1,000 ventilator days, respectively. In patients with treatment modification mortality was reduced in 54.2%. Bronchoscopy-guided percutaneous tracheostomy prevalence was 13.6% in our center. **Conclusions:** Bronchial lavage is not routinely performed during bronchoscopy-guided percutaneous tracheostomy. Allows MRO organisms isolation in 51% of the patients. Treatment modification improves mortality.

Keywords: Bronchial lavage, pneumonia, percutaneous tracheostomy.

Introducción

En 2015, de los 56.4 millones de defunciones registradas en el mundo, 3.2 millones se debieron a infecciones de las vías respiratorias inferiores, las cuales continúan siendo la enfermedad transmisible más letal y han ocupado el cuarto lugar como causa de defunción a nivel mundial en los últimos 15 años. La neumonía es el tipo de infección que más se ha observado en la UCI y se asocia frecuentemente con la ventilación mecánica; se estima que puede desarrollarse del 9 al 25% de los pacientes con ventilación mecánica prolongada, el riesgo es progresivo y aproximadamente el 60% de los pacientes con ventilación mecánica con más de 30 días la presentan. La neumonía asociada con la ventilación mecánica contribuye de manera importante a la morbilidad y al incremento del costo de los cuidados de los pacientes críticamente enfermos; el diagnóstico empírico puede traer consecuencias potenciales que incluyen a los pacientes con prescripción innecesaria de antibióticos, con resultados perjudiciales que propician el crecimiento bacteriano de hongos y organismos oportunistas con la subsecuente resistencia a los fármacos empleados. El principal factor de riesgo de la colonización del tracto respiratorio inferior y la neumonía asociada con la ventilación mecánica es la colocación del tubo endotraqueal usado para la intubación del paciente, el cual está hecho comúnmente de cloruro de polivinilo. Este material termoplástico puede actuar como un depósito para los agentes patógenos, proporcionando una superficie a la que pueden adherirse y formar biopelículas. Las biopelículas se desarrollan rápidamente después de la intubación con estructuras bien organizadas detectables dentro de las 24 horas. Esta colonización puede ser causa directa de la neumonía asociada con la ventilación o un hecho concomitante asociado con la propagación de los microorganismos desde el árbol traqueobronquial, siendo un factor de riesgo independiente de la neumonía adquirida en el hospital.¹

La patogénesis de la neumonía adquirida en el hospital y la neumonía asociada con la ventilación mecánica están además relacionadas con el número y la virulencia de los microorganismos que entran en el tracto respiratorio inferior y la respuesta del huésped. La principal vía de infección de los pulmones es a través de la microaspiración de organismos que han colonizado el tracto orofaríngeo (o en menor medida, el tracto gastrointestinal), la presencia de un tubo endotraqueal permite la aspiración de material orofaríngeo

o bacterias de origen gastrointestinal. Dependiendo del número y la virulencia de los organismos que llegan al pulmón, puede ocurrir neumonía. El método para el diagnóstico de neumonía en pacientes en ventilación mecánica sigue siendo objeto de debate, y se distinguen dos estrategias diagnósticas: la «no invasiva», basada en criterios clínicos y cultivos de vías respiratorias altas, y la estrategia «invasiva», basada en el uso de técnicas broncoscópicas para el diagnóstico microbiológico mediante cultivos cuantitativos de muestras obtenidas del tracto respiratorio inferior. Los cultivos microbiológicos cualitativos tienen una alta sensibilidad y una moderada especificidad, ésta aumenta con el uso de cultivos cuantitativos. La eficacia de diagnóstico de lavado bronquial en cultivos cuantitativos se ubica en el umbral de 105 UFC/mL para neumonía asociada al ventilador, con sensibilidad del 91.3% y especificidad del 72%.²

Los pacientes críticamente enfermos están en general inestables y tienen un alto riesgo de ser trasladados; los procedimientos diagnósticos o terapéuticos que puedan practicarse en la UCI, a un lado de la cama del enfermo, son preferibles a los que requieren transportar a los enfermos a otro sitio para realizarlos.³

La traqueostomía se encuentra entre los procedimientos más antiguos que se conocen y se aplica de manera más frecuente a pacientes críticamente enfermos. En diferentes series a nivel internacional se estima una prevalencia entre 10 y 20% en las unidades de cuidados intensivos, la primera descripción la realizó Jackson en 1909, su uso en la UCI ganó popularidad durante la epidemia de polio en 1950. La traqueostomía puede ser quirúrgica o percutánea, esta última fue inventada por Ciaglia en 1985, y se ha convertido en el estándar en la UCI en comparación con la traqueostomía quirúrgica, ya que es más rápida, tiene menos sangrado intraoperatorio, se asocia con menos complicaciones y es rentable.^{4,5} Sus principales indicaciones son para facilitar el destete ventilatorio, ya que reduce el espacio muerto, protección y acceso a la vía aérea para remover secreciones, ventilación mecánica prolongada y obstrucción de la vía aérea superior.¹

Gracias al avance de la medicina intensiva, actualmente es posible brindar a los pacientes soporte vital por largos periodos. En este escenario, una proporción considerable de pacientes críticos pueden requerir intubación translaríngea y ventilación mecánica prolongada.⁶ En la actualidad existen diversas modalidades de traqueostomía percutánea con tasas de complicaciones variables. Sin embargo, la técnica

de dilatación única es la más difundida a nivel nacional e internacional, y la que ha demostrado tener el mejor perfil de seguridad cuando ha sido comparada con otras modalidades de traqueostomía percutánea. Entre las potenciales ventajas de la traqueostomía se encuentran: evitar lesiones de la mucosa oral, laringe y cuerdas vocales, facilitar la aspiración de la vía aérea y el cuidado de la boca, reducir la necesidad de sedoanalgesia, posibilitar la comunicación y la alimentación oral, proveer una vía aérea segura, reducir la resistencia de la vía aérea y el trabajo respiratorio, y mejorar el confort de los enfermos.⁷

La neumonía asociada con la ventilación mecánica se define como la neumonía que ocurre 48-72 horas o después de la intubación endotraqueal posterior, sigue siendo la infección nosocomial más común en la UCI, representa casi un tercio de las infecciones nosocomiales totales, los pacientes que adquieren neumonía asociada con el ventilador tienen peores resultados y una estancia más prolongada en la UCI y en el hospital. La neumonía asociada con la ventilación mecánica de inicio temprano se define como aquella que ocurre dentro de cuatro días y se atribuye generalmente a patógenos sensibles con antibióticos, mientras que la neumonía asociada con la ventilación mecánica de inicio tardío es más probable que sea causada por bacterias resistentes a múltiples fármacos y surge después de cuatro días de intubación. Típicamente, las bacterias que causan neumonía asociada con la ventilación mecánica de inicio temprano incluyen *Streptococcus pneumoniae* (así como otras especies de estreptococos), *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina, bacilos gram-negativos entéricos sensibles a antibióticos, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* y *Serratia marcescens*.⁸ La neumonía asociada con la ventilación mecánica de inicio tardío está constituida típicamente por bacterias multidrogorresistentes, como *Staphylococcus aureus*, que es resistente a la meticilina (MRSA), *Acinetobacter*, *Pseudomonas aeruginosa* y bacterias productoras de betalactamasa de espectro extendido (ESBL).⁹

Se calcula que la neumonía asociada con la ventilación mecánica ocurre en el 9-27% de todos los pacientes ventilados mecánicamente, siendo el mayor riesgo al inicio de la hospitalización y durante los primeros cinco días de ventilación mecánica, la duración media entre la intubación y el desarrollo de NAV es de 3.3 días.¹⁰ La mortalidad atribuible a neumonía asociada con la ventilación mecánica está entre 33-50%, pero esta tasa es variable y depende en gran medida de la enferme-

dad médica subyacente; aproximadamente el 50% de todos los antibióticos administrados en la UCI son para el tratamiento de NAV.¹¹ La prevalencia exacta de los organismos multidrogorresistentes (MDR) es variable entre las instituciones y también dentro de las mismas.¹²

El diagnóstico clínico de neumonía asociada con la ventilación puede perder todavía alrededor de un tercio de los pacientes en la UCI en comparación con los resultados de la autopsia. Las directrices de la *American Thoracic Society* (ATS) y la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA) recomiendan la obtención de muestras del tracto respiratorio inferior para el cultivo y la microbiología, el uso de una estrategia bacteriológica broncoscópica ha demostrado que reduce la mortalidad a los 14 días, en comparación con una estrategia clínica (16.2 frente a 25.8%, $p = 0.02$).¹³

En cuanto al tratamiento antibiótico empírico, las directrices de la ATS y la IDSA recomiendan dirigirlo a la prevalencia local de los agentes patógenos y la susceptibilidad antimicrobiana.¹⁴ Ya que el uso excesivo de antibióticos condiciona la aparición de resistencia bacteriana, efectos adversos innecesarios y toxicidad potencial, al identificar el microorganismo se inician los antibióticos apropiados en dosis adecuadas, después de desescalar el antibiótico basado en resultados de cultivo microbiológico y la respuesta clínica del paciente.¹⁵

En nuestra institución, la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia es realizada a pacientes en la UCI orointubados alrededor del séptimo día, los cuales por el tiempo de estancia hospitalaria están potencialmente infectados o colonizados por microorganismos multidrogorresistentes. Por lo anterior, antes del procedimiento se realiza lavado bronquial en estos pacientes con o sin anomalías radiográficas con el objetivo de diagnosticar infecciones subclínicas pulmonares y, con base en los resultados microbiológicos obtenidos, el tratamiento antimicrobiano es ajustado, contribuyendo de manera empírica a la disminución de la resistencia bacteriana, la mortalidad y su estancia hospitalaria, además de conocer la prevalencia local de microorganismos que son un indicador de calidad en la atención médica. Este estudio, como objetivo principal, pretende determinar la verdadera utilidad del lavado bronquial en el diagnóstico de infecciones pulmonares en pacientes a quienes se les realiza traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia, además de describir la frecuencia de los agentes etiológicos aislados en el lavado bronquial, las características sociodemográficas de los pacientes intervenidos,

la incidencia de traqueobronquitis y de neumonía asociada con la ventilación mecánica y si los resultados bacteriológicos condicionaron un cambio o ajuste en el tratamiento, así como conocer la prevalencia de la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia en el Hospital Central Militar.

Material y métodos

Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo en el que se incluyó a todos los pacientes a quienes se les realizó traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia y lavado bronquial en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos o Unidad de Cuidados Coronarios del Hospital Central Militar (Ciudad de México) entre el 1 de septiembre de 2015 y el 1 de septiembre de 2017. Se excluyeron los pacientes a quienes no se les realizó lavado bronquial o no aceptaron la broncoscopia. Fueron eliminados aquellos pacientes cuyas muestras no fueron procesadas para su análisis microbiológico en el laboratorio. El procedimiento se ha estandarizado en nuestro departamento para primero hacer una revisión por broncoscopia flexible de todo el árbol bronquial y lavado bronquial de las áreas o segmentos en las que es visible la mayor cantidad de secreciones hialinas y/o purulentas, a través del canal de trabajo se administran de tres a cuatro alícuotas de 20 mL de solución salina al 0.9% que son recuperadas mediante succión y trampa en un recipiente estéril, la muestra obtenida es llevada entonces para ser procesada en los primeros 30 min. La traqueostomía percutánea se realiza después de la revisión y el lavado bronquial, bajo sedación

y analgesia, guiada por broncoscopia con la técnica de dilatador único utilizando el set de traqueostomía percutánea Ciaglia Blue Rhino Cook® No. 6 u 8, de acuerdo con las características del paciente. El estudio fue aprobado por el comité de investigación del hospital; por ser un estudio retrospectivo, no requirió consentimiento informado de ningún paciente.

Análisis estadístico. Se utilizaron medidas de tendencia central para representar las características de la población. Se calcularon tasas de morbilidad (incidencia y prevalencia), así como tasas de mortalidad global por subgrupo de edad y por microorganismos aislados utilizando el programa estadístico SPSS v22.0 para Windows.

Resultados

Pacientes. Durante el periodo de estudio, un total de 1,378 pacientes en estado crítico fueron ingresados al Hospital Central Militar, a 101 se les realizó traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia, prevalencia del 13.6% (*Figura 1*). A 81 pacientes se les practicó la traqueostomía percutánea y lavado bronquial y fueron incluidos en el estudio, 72 de la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos (UTIA), ocho de la Unidad de Cuidados Coronarios (UCC) y un paciente de sala general. Las características de los pacientes incluidos, subgrupos de edad y diagnósticos de ingreso se muestran en el *cuadro 1*.

Organismos aislados MDR y no MDR. De los 81 pacientes incluidos en el estudio con base en sus diagnósticos por enfermedades pulmonares, 12 presentaron diagnóstico de neumonía asociada con

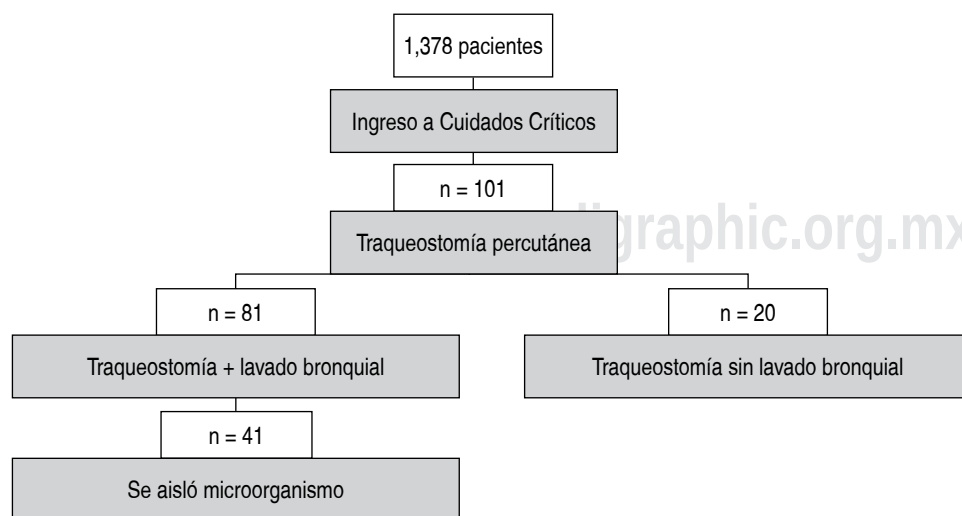


Figura 1:

Diagrama de flujo del estudio.

Cuadro 1: Características de los pacientes incluidos.

Variable	Valor
No. de pacientes	81
Género	
Masculino (%)	45 (56)
Edad, años	
Media $\pm$ DE	54.6 $\pm$ 17.55
Femenino (%)	36 (44)
Edad, años	
Media $\pm$ DE	57.6 $\pm$ 15.4
Subgrupos de edad en años, n (%)	
de 20 a 40	15 (18.51)
de 41 a 60	31 (38.27)
de 61 a 80	31 (38.27)
≥ 81	4 (4.9)
Diagnósticos de ingreso, n (%)	
Enfermedad pulmonar	31 (38.27)
Enfermedad neurológica	24 (29.62)
Trauma	14 (17.28)
Enfermedad gastrointestinal	8 (9.87)
Enfermedad cardiovascular	3 (3.70)
Cirugía torácica abdominal	1 (1.23)

la ventilación (NAV), obteniéndose una tasa de incidencia de 10.45 casos por 1,000 días de ventilación mecánica, cinco pacientes presentaron diagnóstico de traqueobronquitis obteniendo una incidencia de 4.36 casos por 1,000 días de ventilación mecánica. En 42 pacientes se logró aislar algún microorganismo patógeno, 15 con *Acinetobacter baumannii*, ocho con *Candida albicans*, siete con *Pseudomonas aeruginosa*, cuatro con *Klebsiella pneumoniae*, cuatro con *Klebsiella* ESBL, dos con *Escherichia coli* y un caso de *Stenotrophomonas maltophilia*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis*, los demás resultados se muestran en la figura 2. En 26 se reportó como un microorganismo MDR y en 16 no MDR, observándose en los primeros pacientes una estancia hospitalaria más prolongada y mortalidad (Figura 3). La aparente causa de muerte en estos pacientes con microorganismo MDR aislado fue por enfermedades comórbidas ($n = 15$), respiratorias ($n = 7$), cardíacas ($n = 3$), complicaciones de trauma ($n = 2$), neurológicas ($n = 1$) y secundario a procedimiento quirúrgico toracoabdominal ($n = 1$). La mortalidad por microorganismo identificado se muestra en la figura 4.

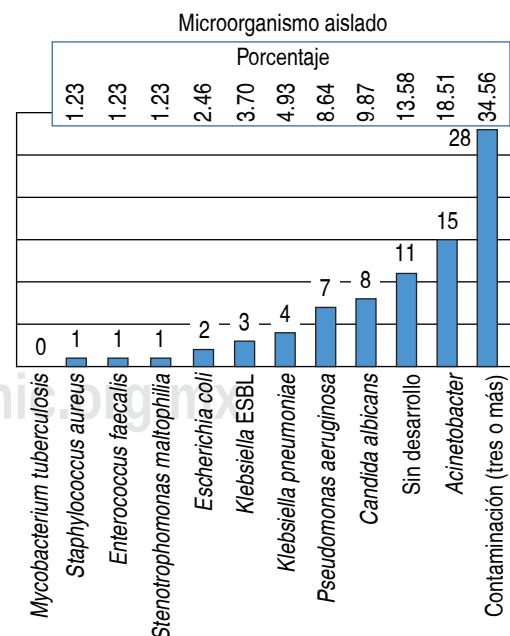
De estos 26 pacientes con un microorganismo MDR aislado y reportado por bacteriología a la UTIA, UCC o sala general, se cambió el antibiótico al 65.38%

($n = 17$), de acuerdo con las revisiones del expediente. En nueve pacientes no se hicieron cambios a la terapia antibiótica observando en éstos mayor mortalidad, en comparación con quienes sí se realizaron ajustes en el antibiótico (siete muertes, 77.7% vs. cuatro muertes, 23.5%).

En los pacientes con diagnóstico de NAV ($n = 12$) todos los organismos fueron MDR [*Klebsiella* ESBL ($n = 3$), *Pseudomonas aeruginosa* ($n = 3$) y *Acinetobacter baumannii* ($n = 6$)]. La *Pseudomonas aeruginosa* se relacionó con una mortalidad más alta (66.6%), con una mortalidad global en este grupo de NAV del 50%. La mortalidad por subgrupo de edad fue de 20, 29.03, 32.26 y 75% de 20 a 40 años ($n = 3$), de 41 a 60 años ($n = 9$), de 61 a 80 años ($n = 10$) y 81 años o más, respectivamente. Este último grupo con la mayor mortalidad registrada.

Discusión

La técnica de traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia descrita en la literatura no contempla efectuar lavado bronquial de manera rutinaria, en búsquedas exhaustivas en publicaciones nacionales e internacionales no se encontró información publicada que hiciera referencia a la utilidad del lavado durante la traqueostomía percutánea. Así, la adición

**Figura 2:** Frecuencia por microorganismo aislado.

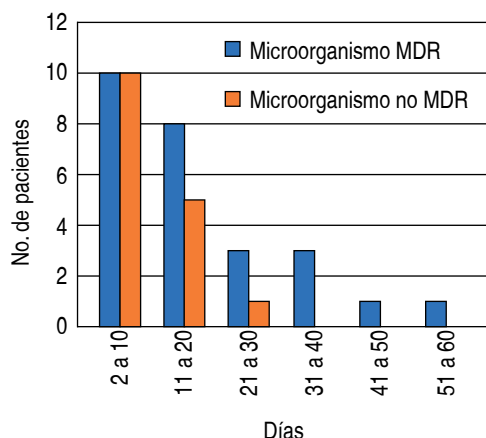


Figura 3: Días de estancia hospitalaria por microorganismo aislado.

del lavado bronquial o bronquiolo alveolar durante la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia en nuestro centro permitió el aislamiento microbiológico en el 51.8% de los pacientes ($n = 42$), la mayoría de los microorganismos fueron MDR ($n = 26$), que se relacionaron con mayor mortalidad y estancia hospitalaria en la UTIA, UCC o sala general, siendo en éstos el más prevalente *Acinetobacter baumannii* con 15 pacientes infectados.

El cambio de terapia antibiótica en 17 de los 26 pacientes con cultivo positivo tuvo una disminución importante en la mortalidad, 23.5 vs. 77.7% de los pacientes a quienes no se hizo ningún cambio, demostrando la importancia de guiar la terapéutica con base en los resultados bacteriológicos obtenidos en el lavado bronquial rutinario durante la traqueostomía percutánea, así como disminuir el desarrollo de resistencia a los antibióticos utilizados de forma empírica.

El grupo con diagnóstico de NAV presentó una mortalidad global del 50%, el microorganismo más prevalente fue *Acinetobacter baumannii*, aunque el de mayor mortalidad fue *Pseudomonas aeruginosa* (66.6%). Como ha sido descrito en la literatura, la edad es un factor predictor de mortalidad, por lo que el grupo de edad con mayor mortalidad fue el de más de 80 años (75%).

La incidencia de NAV obtenida coincide con la reportada en otras publicaciones, la cual en este estudio fue de 10.45 casos por 1,000 días de ventilación mecánica y la incidencia de traqueobronquitis fue de 4.36 casos por 1,000 días de ventilación mecánica. También coincide la prevalencia de traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia, la cual fue de 13.6%, con la enfermedad respiratoria como diag-

nóstico más frecuente en el paciente con ventilación mecánica prolongada.

Conclusiones

Derivado de este estudio podemos concluir la utilidad del lavado bronquial durante la traqueostomía percutánea guiada por broncoscopia, ya que permite aislar, incluso sin enfermedad respiratoria o pulmonar evidente clínica y/o radiológica, algún microorganismo patógeno, además de detectar aquellos multidrogorresistentes que impactan en la estancia hospitalaria y mortalidad al realizar ajustes en la terapia antimicrobiana.

Futuras perspectivas. Con base en los resultados de este estudio se recomienda realizar de manera sistemática y rutinaria el lavado bronquial o, si es posible, lavado bronquioloalveolar durante la traqueostomía percutánea, ya que permite el diagnóstico microbiológico de enfermedades pulmonares, el inicio de terapia antimicrobiana dirigida contribuyendo a disminuir la resistencia bacteriana, costos y mortalidad; sin embargo, se requieren estudios prospectivos, aleatorizados y multicéntricos que confirmen estos hallazgos.

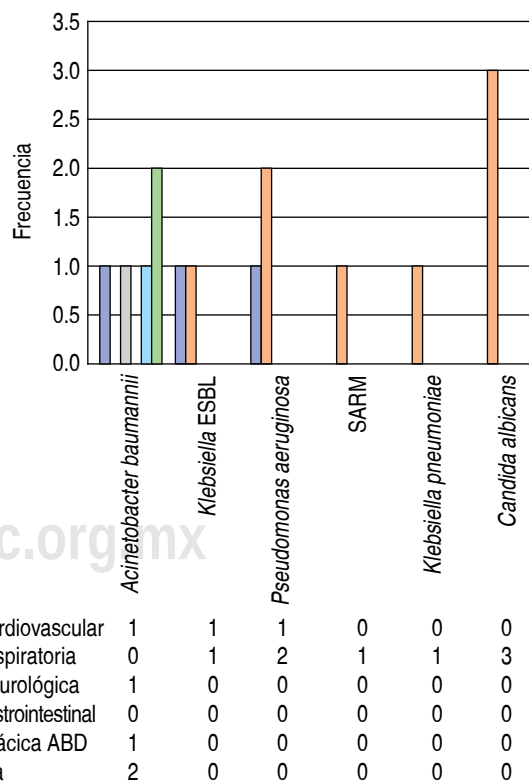


Figura 4: Mortalidad por microorganismo identificado.

REFERENCIAS

1. Raimondi N et al. Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Med Intensiva*. 2017; 41 (2): 94-115.
2. Scheld WM. Developments in the pathogenesis, diagnosis and treatment of nosocomial pneumonia. *Surg Gynecol Obstet*. 1991; 172 Suppl: 42.
3. Raoof S, Mehrischi S, Prakash UB. Role of bronchoscopy in modern medical Intensive Care Unit. *Clin Chest Med*. 2001; 22: 241-261.
4. Mehta C, Mehta Y. Percutaneous tracheostomy. *Ann Card Anaesth*. 2017; 20: S19-S25.
5. Pratt LW, Ferlito A, Rinaldo A. Tracheotomy: historical review. *Laryngoscope*. 2008; 118: 1597-1606.
6. Romero C et al. Fiberoptic bronchoscopy assisted percutaneous tracheostomy. Report of 100 patients. *Rev Méd Chile*. 2008; 136: 1113-1120.
7. Romero CM, Cornejo R, Tobar E, Gálvez R, Luengo C, Estuardo N et al. Fiber optic bronchoscopy-assisted percutaneous tracheostomy: a decade of experience at a university hospital. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015; 27 (2): 119-124.
8. Wu CL, Yang DI, Wang NY, Kuo HT, Chen PZ. Quantitative culture of endotracheal aspirates in the diagnosis of ventilator-associated pneumonia in patients with treatment failure. *Chest*. 2002; 122: 662-668.
9. Hunter JD. Ventilator associated pneumonia. *BMJ*. 2012; 344 (e3325): e3325.
10. Chastre J, Fagon JY. State of the art: ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 165: 867-903.
11. Kalanuria AA et al. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Critical Care*. 2014; 18 (2): 208.
12. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoin MH et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. *JAMA*. 1995; 274: 639-644.
13. Mietto C, Pinciroli R, Patel N, Berra L. Ventilator associated pneumonia: evolving definitions and preventive strategies. *Respir Care*. 2013; 58: 990-1007.
14. Kalil AC et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clinical Infectious Diseases*. 2016; 63 (5): 575-582.
15. Kalanuria AA, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Crit Care*. 2016; 20: 29.

Dirección para correspondencia:

Mayor M.C. Edgar Morales Martínez

Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

Centro Militar de Ciencias de la Salud.

Universidad del Ejército y Fuerza Aérea. SEDENA.

Avenida Batalla de Celaya Núm. 202,

Col. Lomas de Sotelo, 11200,

Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México.

Cel: (55) 1402-8385

E-mail: edgar_mtz81@gmail.com