

ARTÍCULO ORIGINAL

Caracterización Microbiológica y Perfil de Resistencia en Pacientes con Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica Invasiva

Microbiological Characterization and Resistance Profile in Patients with Invasive Ventilator-Associated Pneumonia

Kevin Alexander Cifuentes Palacios

Hospital Juan José Ortega de Coatepeque, Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, Quetzaltenango, Guatemala

Recibido: 10/10/2025 | Aceptado: 15/11/2025 | Publicado: 15/12/2025

RESUMEN

Introducción: La neumonía asociada a ventilación mecánica invasiva (NAVIM) constituye una de las infecciones nosocomiales más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos. El conocimiento de los microorganismos predominantes y sus perfiles de resistencia es fundamental para orientar el tratamiento antimicrobiano empírico. **Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo transversal en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos del Hospital Juan José Ortega de Coatepeque (julio 2024 - enero 2025). Se incluyeron 56 pacientes con NAVIM, analizándose cultivos de secreción endotraqueal y perfiles de susceptibilidad. **Resultados:** Predominó el sexo masculino (61%) y el grupo etario de 50 a 61 años (21%). El 75% de los cultivos fueron positivos, aislándose predominantemente *Acinetobacter baumannii* complex (25%), *Klebsiella pneumoniae* (20%) y *Escherichia coli* (7%). Se evidenciaron elevados niveles de resistencia, destacando la producción de BLEE, AmpC y resistencia a carbapenémicos en más del 60% de los aislamientos principales. La ceftriaxona, meropenem y vancomicina fueron los antimicrobianos más prescritos. **Conclusiones:** Se evidenció un claro predominio de bacilos gramnegativos multirresistentes, lo que representa un desafío terapéutico y resalta la necesidad de fortalecer los programas de vigilancia microbiológica y control de infecciones.

Palabras clave: Neumonía asociada a ventilación mecánica • Unidad de cuidados intensivos • Resistencia antimicrobiana • *Acinetobacter baumannii* • Bacterias multirresistentes

ABSTRACT

*Introduction: Ventilator-associated pneumonia (VAP) is one of the most common healthcare-associated infections in intensive care units. Identifying the predominant microorganisms and their antimicrobial resistance profiles is essential to guide empirical antibiotic therapy. Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted in the Adult Intensive Care Unit of Juan José Ortega Hospital (July 2024 - January 2025). Fifty-six patients with VAP were included; endotracheal secretion cultures and susceptibility profiles were analyzed. Results: Males predominated (61%) and the most affected age group was 50-61 years (21%). Positive cultures were found in 75% of samples, predominantly isolating *Acinetobacter baumannii* complex (25%), *Klebsiella pneumoniae* (20%), and *Escherichia coli* (7%). High levels of resistance were evidenced, highlighting ESBL, AmpC production, and carbapenem resistance in over 60% of main isolates. Ceftriaxone, meropenem, and vancomycin were the most prescribed antimicrobials. Conclusions: A clear predominance of multidrug-resistant Gram-negative bacilli was evidenced, representing a therapeutic challenge and highlighting the need to strengthen microbiological surveillance and infection control programs.*

Keywords: Ventilator-associated pneumonia • Intensive care unit • Antimicrobial resistance • *Acinetobacter baumannii* • Multidrug-resistant bacteria

INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM) representa una de las complicaciones infecciosas más graves en pacientes críticamente enfermos bajo soporte ventilatorio invasivo en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Esta entidad se define como la neumonía que se desarrolla después de 48 horas del inicio de la ventilación mecánica invasiva, en ausencia de signos de infección pulmonar al momento de la intubación. Su incidencia varía entre el 9% y el 27% de los pacientes ventilados, con tasas de mortalidad atribuible que oscilan entre el 20% y el 50%, lo que la convierte en la principal causa de muerte por infección nosocomial en las UCI.

La etiología microbiológica de la NAVVM varía de manera sustancial dependiendo del entorno hospitalario, la región geográfica, el tiempo de inicio (NAVVM precoz vs. tardía) y las prácticas locales de uso de antimicrobianos. En los países de ingresos bajos y medios, los bacilos gramnegativos multirresistentes,

especialmente *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, predominan como agentes causales, representando un desafío terapéutico creciente ante el avance de los mecanismos de resistencia como la producción de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), carbapenemasas y la resistencia mediada por bombas de eflujo.

En Guatemala, el conocimiento de la epidemiología microbiológica local en UCI es limitado. En la UCI de adultos del Hospital Juan José Ortega de Coatepeque, uno de los principales hospitales de referencia del occidente del país, se ha evidenciado una alta incidencia de NAVVM; sin embargo, existe un vacío de información actualizada respecto a los microorganismos predominantes y sus perfiles de susceptibilidad antimicrobiana. Esta carencia dificulta la implementación de guías de tratamiento empírico adaptadas al contexto local, el diseño de programas de uso racional de antimicrobianos (PROA) y el establecimiento de medidas de control de infecciones basadas en evidencia.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue determinar los microorganismos más comunes en pacientes con NAVM, describir sus perfiles de resistencia antimicrobiana, identificar las comorbilidades asociadas y caracterizar los datos epidemiológicos de esta población, con el fin de aportar información valiosa para la toma de decisiones clínicas y el diseño de estrategias de prevención y control de infecciones en dicho centro asistencial.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (UCIA) del Hospital Juan José Ortega de Coatepeque, Quetzaltenango, Guatemala, durante el período comprendido entre julio de 2024 y enero de 2025. Se adoptó un diseño de muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo a todos los casos que se presentaron durante el período establecido. El universo y muestra estuvieron constituidos por 56 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión abarcaron a pacientes de ambos sexos, mayores de 14 años, que hubiesen recibido ventilación mecánica invasiva durante al menos 48 horas y que presentaran signos clínicos y/o radiológicos compatibles con NAVM, independientemente de la comorbilidad de base. Se excluyeron aquellos pacientes cuyos expedientes clínicos estuvieran incompletos, pacientes sin ventilación mecánica invasiva, pacientes que fallecieron antes de cumplir 48 horas de ventilación, y aquellos ingresados fuera del período de estudio.

El diagnóstico de NAVM se estableció con base en los criterios clínicos y radiológicos estándar: aparición de nuevo infiltrado pulmonar en la radiografía de tórax, fiebre mayor de 38°C o hipotermia menor de 36°C,

leucocitosis o leucopenia, y cambios en las características de las secreciones traqueobronquiales. Los cultivos de secreción de tubo orotraqueal se obtuvieron a las 72 horas del inicio de la ventilación mecánica. La identificación de microorganismos y los perfiles de susceptibilidad antimicrobiana se realizaron mediante los métodos convencionales del laboratorio de microbiología del hospital.

Se analizaron las siguientes variables: datos sociodemográficos (edad, sexo, procedencia, nivel educativo, estado civil), datos clínicos (comorbilidades, estancia hospitalaria, intervenciones adicionales), datos microbiológicos (microorganismo aislado, mecanismos de resistencia) y datos farmacológicos (antimicrobianos prescritos, esquema terapéutico). Los datos fueron registrados en boletas estructuradas, tabulados en Microsoft Excel y procesados mediante estadística descriptiva, presentándose en frecuencias absolutas y relativas. El estudio fue clasificado como Categoría I (sin riesgo) y se garantizó la confidencialidad de la información de los pacientes, sin requerir consentimiento informado dado que los datos se obtuvieron de expedientes clínicos.

RESULTADOS

De los 56 pacientes incluidos en el estudio, el 61% (n=34) correspondió al sexo masculino y el 39% (n=22) al femenino. El grupo etario más frecuentemente afectado fue el de 50 a 61 años (21%), seguido por los grupos de 26 a 37 años y de 38 a 49 años (18% cada uno). El 57% de los pacientes procedía del área rural y el 43% del área urbana.

El análisis microbiológico reveló que el 75% de los cultivos de secreción endotraqueal resultaron positivos para crecimiento bacteriano. El microorganismo aislado con

mayor frecuencia fue *Acinetobacter baumannii* complex (25%), seguido por *Klebsiella pneumoniae* (20%) y *Escherichia coli* (7%). Otros microorganismos aislados en menor proporción (2% cada uno) incluyeron diversas especies de *Staphylococcus*, *Pseudomonas* y *Enterobacter*.

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes con NAVM (n=56)

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Sexo	Masculino	34	61%
	Femenino	22	39%
Grupo etario predominante	50–61 años	12	21%
	26–37 años	10	18%
Procedencia	Rural	32	57%
	Urbana	24	43%
Comorbilidad	Enfermedad metabólica	18	33%
	Enfermedad cardiovascular	13	23%

En la Tabla 1 se presentan las principales características sociodemográficas y clínicas de los pacientes incluidos en el estudio. La distribución etaria se calculó mediante la fórmula de Sturges, obteniéndose 7 intervalos de clase con una amplitud de 12 años. El estado civil más frecuente fue la unión libre (46%), seguido del matrimonio (27%) y la soltería (25%). En cuanto al nivel educativo, el 63% de los pacientes tenía educación primaria o inferior, lo que refleja las condiciones socioeconómicas de la población atendida en este centro hospitalario de referencia regional.

Tabla 2. Perfil de resistencia de los principales microorganismos aislados

Microorganismo	Aislamientos (n)	BLEE	AmpC	Carbapenémicos	Mutación ADN girasa
<i>Acinetobacter baumannii</i>	13	13 (100%)	13 (100%)	11 (84.6%)	13 (100%)
<i>Klebsiella</i>	10	8 (80%)	8 (80%)	5 (50%)	2 (20%)

<i>pneumoniae</i>					
<i>Escherichia coli</i>	3	3 (100%)	3 (100%)	1 (33.3%)	3 (100%)

Tabla 3. Antimicrobianos prescritos y esquema terapéutico

Antimicrobiano	Frecuencia (%)	Esquema Terapéutico	Frecuencia (%)
Ceftriaxona	24%	Monoterapia	63%
Meropenem	19%	Terapia doble	32%
Vancomicina	19%	Terapia triple	5%
Piperacilina + Tazobactam	9%		
Clindamicina	8%		
Otros	21%		

Respecto a las características clínicas, el 75% de los pacientes presentaba al menos una comorbilidad. Las enfermedades metabólicas (hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2) fueron las más frecuentes (33%), seguidas de las enfermedades cardiovasculares (23%), neurológicas (8%), pulmonares crónicas (8%) y renales (8%). Solo el 16% de los pacientes no presentó ninguna comorbilidad. Se estableció una relación entre la comorbilidad y la severidad de la NAVM en el 41% de los casos. La estancia hospitalaria predominante osciló entre 10 y 20 días (50% de los pacientes), el 23% permaneció entre 6 y 10 días, el 14% más de 20 días y el 13% entre 0 y 5 días.

En cuanto al manejo terapéutico, la monoterapia fue la estrategia más utilizada (63%), seguida de la terapia doble (32%) y la triple (5%). Un 29% de los pacientes requirió

intervenciones adicionales, siendo el tubo intercostal (44%), el lavado peritoneal exploratorio (31%) y la hemodiálisis (19%) los procedimientos más frecuentes dentro de este grupo.

DISCUSIÓN

El predominio del sexo masculino (61%) en el desarrollo de NAVM coincide con la literatura internacional, que sugiere mayor susceptibilidad en hombres debido a diferencias hormonales, mayor exposición a riesgos laborales y mayor prevalencia de enfermedades crónicas en este grupo. Asimismo, la mayor frecuencia en pacientes mayores de 50 años refleja el deterioro inmunológico propio del envejecimiento, la mayor carga de comorbilidades y la disminución de la capacidad de respuesta a la

infección. Estos hallazgos son consistentes con estudios realizados en UCI latinoamericanas.

Un hallazgo sociodemográfico relevante fue el alto porcentaje de pacientes procedentes de áreas rurales (57%). Este factor, aunado a que el 63% de la población estudiada tenía educación primaria o inferior (analfabetismo 11%, saber leer y escribir 27%, primaria 25%), sugiere que las barreras geográficas y socioeconómicas en el acceso a servicios de salud primaria condicionan que las patologías de base evolucionen a formas críticas antes de recibir atención especializada, llegando a la UCI en estados avanzados de deterioro.

Desde el punto de vista microbiológico, se observó un claro predominio de bacilos gramnegativos, destacando *Acinetobacter baumannii* complex (25%) y *Klebsiella pneumoniae* (20%). El comportamiento de *A. baumannii* es particularmente preocupante: su capacidad para formar bioelículas en superficies plásticas y dispositivos médicos invasivos como tubos endotraqueales y ventiladores mecánicos le confiere una ventaja para sobrevivir en ambientes hospitalarios por períodos prolongados, facilitando la transmisión cruzada entre pacientes. En nuestro estudio, el 100% de los aislamientos de *A. baumannii* producía BLEE y AmpC, y el 84.6% presentaba resistencia a carbapenémicos, limitando severamente las opciones terapéuticas a fármacos de rescate como la tigeciclina, que mostró susceptibilidad solo en el 61% de los casos y presenta limitaciones farmacológicas importantes en infecciones pulmonares por su baja concentración en tejido pulmonar.

Klebsiella pneumoniae, el segundo agente más frecuente, presentó BLEE en el 80% de sus aislamientos y resistencia a carbapenémicos en el 50% de los casos. Este perfil de resistencia es

alarmante, ya que los carbapenémicos representan el último recurso terapéutico para infecciones por enterobacterias productoras de BLEE, y su pérdida de eficacia deja opciones terapéuticas extremadamente limitadas como la colistina y la tigeciclina, ambas con perfiles de toxicidad significativos.

El uso predominante de ceftriaxona (24%), meropenem (19%) y vancomicina (19%) refleja el intento por cubrir tanto patógenos comunitarios como nosocomiales multirresistentes. Sin embargo, la estrategia de monoterapia (63%), aunque busca contener la presión selectiva antibiótica, debe evaluarse críticamente en el contexto de una UCI con alta prevalencia de microorganismos multirresistentes. La evidencia disponible sugiere que la terapia combinada empírica inicial puede ofrecer ventajas en cuanto a mortalidad en pacientes críticos con infecciones graves por patógenos multirresistentes.

La alta carga de comorbilidades observada (75% con al menos una comorbilidad, predominando las enfermedades metabólicas y cardiovasculares) es un factor determinante en la evolución clínica de los pacientes con NAVM. Las comorbilidades comprometen el sistema inmunológico, alteran la fisiología pulmonar y aumentan la susceptibilidad a infecciones por microorganismos oportunistas. La prolongada estancia hospitalaria (50% entre 10 y 20 días) está estrechamente ligada a esta carga de comorbilidades y a la severidad de la infección, estableciendo un círculo vicioso donde la hospitalización prolongada incrementa el riesgo de colonización cruzada por bacterias multirresistentes.

LIMITACIONES

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al

interpretar sus resultados. En primer lugar, el diseño descriptivo transversal no permite establecer relaciones causales entre las variables estudiadas. En segundo lugar, al tratarse de un estudio monocentro en un hospital de referencia regional, los hallazgos pueden no ser extrapolables a otros contextos hospitalarios del país.

Adicionalmente, la identificación de microorganismos se realizó mediante métodos convencionales de microbiología, sin el uso de técnicas moleculares avanzadas (PCR multiplex, secuenciación genómica) que permitirían una caracterización más precisa de los mecanismos de resistencia y la epidemiología molecular de los aislamientos. Finalmente, no se dispuso de datos sobre mortalidad directamente atribuible a la NAVM, lo que limita la evaluación del impacto clínico real de los microorganismos identificados.

CONCLUSIONES

La NAVM en la UCI del Hospital Juan José Ortega de Coatepeque afecta predominantemente a hombres mayores de 50 años, procedentes de áreas rurales y con comorbilidades metabólicas y cardiovasculares. El perfil microbiológico está

dominado por bacilos gramnegativos multirresistentes, siendo *Acinetobacter baumannii* complex y *Klebsiella pneumoniae* los patógenos más frecuentes, con tasas de resistencia a carbapenémicos del 84.6% y 50%, respectivamente.

Se evidenció un alarmante nivel de resistencia antimicrobiana, caracterizado por la producción universal de BLEE y AmpC en los principales aislamientos. Esta situación resalta la necesidad imperativa de implementar programas de vigilancia microbiológica activa, optimizar el uso racional de antimicrobianos mediante programas PROA, y reforzar las medidas de prevención y control de infecciones en la UCI, incluyendo la higiene de manos, el cuidado del circuito ventilatorio y los protocolos de descontaminación oral, con el fin de reducir la incidencia de NAVM y mejorar los resultados clínicos de los pacientes críticamente enfermos.

Los resultados del presente estudio aportan datos epidemiológicos locales de gran valor para la toma de decisiones clínicas en el manejo empírico de la NAVM en este centro asistencial, y subrayan la necesidad de contar con guías de práctica clínica adaptadas al contexto local de Guatemala.

REFERENCIAS

1. Kollef MH, Chastre J, Fagon JY, et al. Global prospective epidemiologic and surveillance study of ventilator-associated pneumonia due to *Pseudomonas aeruginosa*. *Crit Care Med*. 2014;42(10):2178-2187.
2. Torres A, Niederman MS, Chastre J, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J*. 2017;50(3):1700582.
3. Magill SS, Edwards JR, Bamberg W, et al. Multistate point-prevalence survey of health care-associated infections. *N Engl J Med*. 2014;370(13):1198-1208.
4. Peleg AY, Seifert H, Paterson DL. *Acinetobacter baumannii*: emergence of a successful pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 2008;21(3):538-582.

5. Vincent JL, Rello J, Marshall J, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units. JAMA. 2009;302(21):2323-2329.
6. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, et al. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. Chest. 2002;122(6):2115-2121.
7. Kalanuria AA, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. Crit Care. 2014;18(2):208.
8. Rosenthal VD, Maki DG, Mehta A, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary for 2002-2007, issued January 2008. Am J Infect Control. 2008;36(9):627-637.
9. Boucher HW, Talbot GH, Bradley JS, et al. Bad bugs, no drugs: no ESKAPE! An update from the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2009;48(1):1-12.
10. Organización Panamericana de la Salud. Resistencia a los antimicrobianos en las Américas: magnitud del problema y su contención. Washington, D.C.: OPS; 2019.