

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

HOSPITAL GENERAL, DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA

DEPARTAMENTO DE NEUMOLOGÍA



## **NEUMONÍA ASOCIADA AL VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGÍA Y RESULTADOS.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN

NEUMOLOGÍA

PRESENTA

DR. HUMBERTO ALVARADO GONZÁLEZ

MÉXICO, DISTRITO FEDERAL 2012



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.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

VÍCTOR HUÍZAR HERNÁNDEZ

MÉDICO NEUMÓLOGO, M EN C, CANDIDATO A DOCTOR EN CIENCIAS, INSP

ASESOR DE TESIS Y METODOLÓGICO

---

DRA LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO

DIRECTORA DE EDUCACION E INVESTIGACIÓN EN SALUD

---

DRA MARIA DOLORES OCHOA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUMOLOGIA

JEFE DE NEUMOLOGIA

---

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

Carta Dictamen

Página 1 de 1

12-06-28



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud

## Dictamen de Autorizado

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA 29/06/2012

DR. VICTOR HUIZAR HERNANDEZ

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**NEUMONÍA ASOCIADA AL VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGÍA Y RESULTADOS.**

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A\_U\_T\_O\_R\_I\_Z\_A\_D\_O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro  
R-2012-3502-57

ATENTAMENTE

**DR. JAIME ANTONIO ZALDIVAR CERVERA**  
Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## DEDICATORIAS.

La presente tesis la cual significa un paso más en mi carrera como médico y tengo que agradecer a varias personas.

A Dios por dejarme estar donde estoy, por iluminar mi camino en los momentos más difíciles, y darme el valor para afrontar la adversidad.

A mis padres y hermano que siempre me han apoyado, con su amor, su comprensión, sus buenos consejos, e impulsarme a intentar cosas nuevas en esta carrera.

A Viridiana, por su gran amor, que me ha apoyado en todo momento, por su cariño, y el creer en esos proyectos ambiciosos que tengo en la vida.

A mis pacientes, gracias a ellos voy aprendiendo todos los días.

A mis maestros, por su exigencia para estar cada día más preparado.

A mis amigos, a la señora Verónica por sus sabios consejos, para saber entender las distintas personalidades con las que debemos de convivir día a día, así como saberlas tratar, a mis compañeros por un aprendizaje colectivo, a mi gran amigo el cochi por ser un buen compañero, amigo y convivir esta experiencia de la residencia.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>2</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>9</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>10</b>
<b>ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>14</b>
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>16</b>
<b>TABLAS</b>	<b>17</b>
<b>DISCUSIÓN.</b>	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONES.</b>	<b>26</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	<b>27</b>

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## RESUMEN

**Título.** Neumonía asociada al ventilador: incidencia, factores de riesgo, microbiología y resultados.

**Antecedentes.** La neumonía asociada al ventilador (NAV) acarrea una elevada morbi-mortalidad y consumo de recursos. En el reporte más reciente de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) se demostró una elevada tasa de NAV, 129 episodios/1,000 días-ventilador con una alta frecuencia de agentes bacilos gram-negativos (BGN), 50%. En la unidad de terapia intensiva (UTI) de neumología del Hospital General del Centro Médico La Raza (UTI-HG-CMLR) se desconoce la tasa de incidencia acumulada de NAV, sus factores de riesgo, su epidemiología bacteriana y sus resultados. Tal información sería de utilidad para la planeación de medidas preventivas y manejo de los subsecuentes episodios de NAV.

**Objetivos.** Determinar la incidencia, microbiología y resultados de la NAV en la UTI-HG-CMLR.

**Material y métodos.** Diseño. Estudio observacional, transversal, descriptivo (cohorte retrospectiva).

Población. Pacientes adultos hospitalizados en la UTI-HG-CMLR. Sitio. UTI-HG-CMLR. Periodo. Un año. Variables. Demográficas, clínicas y microbiológicas. Definición operacional. NAV según los criterios de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés).

Procedimiento. Revisión de expediente electrónico. Análisis estadístico. Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central y de dispersión, proporciones, tasa de incidencia acumulada. Paquete estadístico. SPSS v.11. Ética. El protocolo se someterá a los Comités de Investigación y Ética.

**Recursos e infraestructura.** Aportados por el investigador.

**Experiencia del grupo.** Incipiente.

**Tiempo a desarrollarse.** Un trimestre.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## SUMMARY

**Title.** Ventilator-associated pneumonia: incidence, risk factors, microbiology and outcomes.

**Background.** Ventilator-associated pneumonia (VAP) carries a high morbidity and mortality and resource consumption. In the latest report of the Hospital Network of Epidemiological Surveillance (RHOVE) showed a high rate of VAP, 129 episodes/1000 ventilator days, with a high frequency of gram-negative agents (BGN), 50%. In the Intensive care unit (ICU) of pulmonary General Hospital Medical Center La Raza (UTI-HG-CMLR) is unknown cumulative incidence rate of VAP, risk factors, bacterial epidemiology and outcomes. Such information would be useful for planning of preventive measures and management of subsequent episodes of VAP.

**Objetives.** To determine the incidence, microbiology and outcomes of VAP in ICU-HG-CMLR.

**Material and methods.** Design. An observational, transversal, descriptive (retrospective cohort). Population. Adult patients hospitalized in the ICU-HG-CMLR.

Site. UTI-HG-CMLR. Period. One year.

Variables. Demographic, clinical and microbiological. Operational definition. NAV according to the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC, for its acronym in English).

Site. UTI-HG-CMLR. Period. One year.

Variables. Demographic, clinical and microbiological. Operational definition. NAV according to the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention (CDC, for its acronym in English).

Procedure. Review of electronic record. Statistical analysis. Descriptive statistics: measures of central tendency and dispersion, proportions, cumulative incidence rate. Statistical package SPSS v.11.

**Ethics.** The protocol was submitted to the Research and Ethics Committees.

**Resources and infrastructure.** Contributed by the researcher.

**Group experience.** Incipient. Time to develop. A quarter.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## MARCO TEÓRICO

### Epidemiología mundial y nacional

La NAV es la segunda causa de infección nosocomial en la UTI.<sup>1</sup> La incidencia de NAV varía de 10 a 41.7% y tiene una mortalidad de 24 a 76% en la literatura mundial, siendo en promedio de 20 a 30%.<sup>2-4</sup>

En México se reporta una incidencia que va de 4.3% al 48.4% con una mortalidad de 40 al 80%.<sup>5</sup>

### Factores de riesgo

Se han mencionado diversos factores de riesgo para la NAV como edad avanzada, sexo masculino, duración de la ventilación mecánica invasiva (VMI), uso de agentes paralizantes, tratamiento antibiótico previo, disminución de la acidez gástrica, deterioro neurológico, enfermedad pulmonar previa, enfermedad cardiovascular, días de estancia en UTI, gravedad de la enfermedad al ingreso a la UTI, broncoaspiración presenciada, quemaduras, trauma múltiple y re-intubación. Los más frecuentemente asociados son la re-intubación y el empleo de antibióticos.<sup>6-10</sup>

### Etiología

Los BGN son los responsables de la mayoría de la NAV (41-92%). En general, los BGN son más frecuentes, siendo la *Pseudomona aeruginosa* el agente infeccioso más frecuente (9-52%) seguido por *Acinetobacter sp.* (0-36%). Los cocos gram-positivos fueron aislados en el 6 al 58% de los casos y la *Candida sp.* representó entre el 0% y 7% de los casos.<sup>2</sup>

La American Thoracic Society (ATS) propuso un sistema de clasificación para NAV como temprana (infección desarrollada en los primeros 4 días de hospitalización) y tardía (aquella que se presenta después de 4 días de hospitalización).<sup>11</sup>

Los patógenos causantes de NAV de aparición temprana son *Haemophilus influenzae*, *S. pneumoniae*, *S. aureus* sensible a meticilina y enterobacterias. Los de apariciones tardías causantes de NAV son *Pseudomona aeruginosa*, *S. aureus* resistente a meticilina (MRSA), *Acinetobacter sp.* y otros bacilos gram-negativos.<sup>15</sup>

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## Relación con fallas orgánicas

La puntuación SOFA (Sequential Organ Failure Assessment) se utilizó para describir la disfunción de órganos y una alta puntuación se ha relacionado con una alta morbilidad y mortalidad.<sup>12</sup> Sin embargo, a pesar de que las puntuaciones más altas se observan en grupos de pacientes que no sobreviven, y que aumentan más cuando se añade el diagnóstico de NAV, no se considera un predictor independiente de mortalidad.<sup>13</sup>

En pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el uso del APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) ha sido un buen predictor de mortalidad en pacientes con NAV.<sup>14</sup>

## Tratamiento

El establecimiento del tratamiento óptimo, así como su duración, es un área difícil y compleja por las siguientes razones: primero, el establecimiento de un diagnóstico definitivo en pacientes críticos se mantiene en investigación; segundo, la mayoría de los estudios utilizan el aspirado traqueal para la obtención de especímenes, a pesar de se ha demostrado un alto porcentaje de colonización; tercero, la ausencia de una técnica efectiva cercana al 100% para obtener muestras del sitio exacto de la infección.<sup>15</sup>

En la selección del tratamiento inicial se debe tomar en cuenta los patógenos potenciales predominantes por localidad, hospital y UTI. Se ha reportado en algunos estudios epidemiológicos la frecuencia incrementada de *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Stenotrophomonas maltophilia* y *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente (MRSA, por sus siglas en inglés).<sup>16</sup>

Un tratamiento inicial de neumonías tempranas sin tratamiento antimicrobiano previo puede ser una cefalosporina de segunda o tercera generación sin cobertura anti-pseudomona o bien con amoxicilina más clavulanato como monoterapia es suficiente. Para aquéllas con inicio tardío y VMI prolongada, se recomienda combinaciones de aminoglucósido o ciprofloxacina más una penicilina anti-pseudomona (piperacilina/tazobactam) o imipenem/cilastatina más vancomicina o linezolid. Para los grupos intermedios se recomienda aminoglucósido o ciprofloxacina más un beta-lactámico anti-pseudomona, pero sin vancomicina.<sup>7</sup>

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## **Costos, estancias en la UTI y hospitalaria y mortalidad**

La NAV es clínica- y económicamente una importante infección adquirida en el hospital que complica la evolución de los pacientes hasta en un 28% de los pacientes que reciben VMI y se asocia con un aumento de más de \$40,000 dólares en gastos al hospital en promedio por paciente.<sup>17,18</sup>

La neumonía representa aproximadamente el 15% de todas las infecciones hospitalarias y el 27% de las infecciones en UTI. El principal factor de riesgo para neumonía intrahospitalaria (NAH) es la VMI.<sup>1</sup> El riesgo de desarrollar un proceso infeccioso pulmonar en la UTI es de 6 a 20 veces mayor que en el resto del hospital.<sup>19</sup>

La mortalidad cruda en las UTI para NAV ha sido reportada entre un 24 a 76% según diversas instituciones, y el riesgo de muerte es de 2 a 10 veces más alto en pacientes con VMI más neumonía que en otros sin ella.<sup>20,21</sup>

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## JUSTIFICACIÓN

La NAV es un problema de salud pública mundial, que afecta principalmente a los pacientes que se encuentran en UTI. Es la segunda causa más frecuente de infección intrahospitalaria y la principal causa de mortalidad en infecciones adquiridas en el hospital. La NAV es el mayor riesgo que enfrentan los pacientes conectados a VMI, con una letalidad de los pacientes ventilados por más de 48 horas del 20 al 25%, se estima que el riesgo de adquirir neumonía es 21 veces mayor en los pacientes expuestos a VMI, comparados con los pacientes no sometidos a este procedimiento. Condiciona una elevada morbi-mortalidad y costos de atención. Esta complicación hospitalaria ocurre con mayor frecuencia en las unidades de pacientes con compromiso inmune y mayor gravedad de la enfermedad, principalmente en pacientes de las UTI. Conocer la información relativa a esta entidad permitirá el diseño de estrategias preventivas, de tratamiento y seguimiento, así como de propuestas de mejora de la calidad de la atención médica.

En México se ha estimado que la frecuencia de infecciones en unidades hospitalarias varía desde 2.1 hasta 15.8%.<sup>22</sup> En las UTI la situación es más preocupante: un estudio realizado en 895 pacientes de 254 UTI en México encontró que 23.2% de éstos tenía una infección nosocomial. La neumonía fue la infección más común (39.7%), seguida de la infección urinaria (IVU) (20.5%), la de herida quirúrgica (13.3%) y la del torrente sanguíneo (7.3%). La letalidad asociada a estas IN fue de 25.5%.<sup>23</sup>

En el estudio más reciente y de mayor envergadura, la infección detectada con mayor frecuencia en las 3 instituciones gubernamentales fue la neumonía con 335 casos (33%), seguida de la IVU en 248 casos (24.6%). Además, se encontró una tasa global de 129 episodios de NAV/1,000 días-ventilador.<sup>24</sup>

De acuerdo a los datos del RHOVE del 2005 al 2007, los tres agentes etiológicos más comunes fueron *K. pneumoniae* 20%, *Pseudomonas spp.* 15% y *P. aeruginosa* 15%.<sup>25</sup>

En la UTI-HG-CMLR se desconoce la tasa de incidencia acumulada de NAV, sus factores de riesgo, su epidemiología bacteriana y sus resultados. Tal información sería de utilidad para la planeación de medidas preventivas y manejo de los subsecuentes episodios de NAV.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la UTI-HG-CMLR:

- ◇ ¿Cuál es la tasa de incidencia acumulada de NAV?
- ◇ ¿Cuáles son los microorganismos causales de la NAV?
- ◇ ¿Cuáles son la sensibilidad y resistencia de los microorganismos causales de la NAV?

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## OBJETIVOS

Determinar en la UTI-HG-CMLR:

- ◇ La tasa de incidencia acumulada de NAV
- ◇ Los microorganismos causales de la NAV
- ◇ La sensibilidad y la resistencia de los microorganismos causales

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## HIPÓTESIS

- ◇ La tasa de incidencia acumulada de NAV es de 100 episodios/1,000 días-ventilador
- ◇ Los microorganismos causales de la NAV son predominantemente bacilos gram-negativos
- ◇ La sensibilidad de los microorganismos causales es hacia beta-lactámicos de tercera generación y carbapenémicos y la resistencia a aminoglucósidos y cefalosporinas de primera generación

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Diseño.** Estudio observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo (cohorte retrospectiva).

**Población.** Pacientes adultos hospitalizados en la UTI-HG-CMLR.

**Tamaño muestral.** No requerido pues se realizará el censo de toda la población del periodo de estudio.

**Criterios de inclusión.** Expediente de pacientes de cualquier género de 18 años o mayores hospitalizados, con al menos 48 horas, en la UTI-HG-CMLR durante el periodo de estudio.

**Criterios de exclusión.** Expediente con información incompleta que no cuente con toma de cultivos, y que impida el diagnóstico de NAV.

**Criterios de eliminación.** Ninguno.

**Sitio.** UTI-HG-CMLR.

**Periodo.** Un año.

**Variables.**

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALORES	TIPO
Género	Sexo de nacimiento	0=Mujer 1=Hombre	Nominal, dicotómica
Edad	Años cumplidos	18-100	Cuantitativa discontinua
Comorbilidad	Enfermedad(es) diferente(s) del motivo de ingreso	0=Ninguna 1=SIDA/VIH 2=Cáncer 3=IRC 4=Neumopatía crónica 5=ICC 6=HTAS 7=CHAN 8=DM	Nominal
Procedencia	Sitio previo al ingreso a la UTI	0=Se ignora 1=Urgencias 2=Quirófano, recuperación o hemodinamia 3=Hospitalización o traslado	Nominal
Diagnóstico de ingreso	Diagnóstico de acuerdo a la CIE9-MC		Cualitativa nominal
Ingreso hospitalario	Fecha de ingreso al hospital		
Ingreso a UTI	Fecha de ingreso a la UTI		
Inicio de VMI	Fecha de inicio de la ventilación mecánica invasiva		
Egreso hospitalario	Fecha de egreso del hospital		
Egreso de UTI	Fecha de egreso de la UTI		
Término de VMI	Fecha de retiro de la ventilación mecánica invasiva		

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

Alta hospitalaria	Motivo de egreso del hospital	0=Defunción o máximo beneficio 1=Mejoría, traslado o alta voluntaria	Nominal, dicotómica
Alta de UTI	Motivo de egreso de la UTI	0=Defunción o máximo beneficio 1=Mejoría, traslado o alta voluntaria	Nominal, dicotómica
SAPS 3 (Anexo 2)	Escala pronóstica de mortalidad y evaluación de gravedad de la enfermedad	5-124	Dimensional
Factores de riesgo	Factores asociados con el desarrollo de NAV. Deben estar presentes al menos 2 días antes del diagnóstico de la NAV	1=CVC, CAP, Mahurkar 2=SF 3=Traqueostomía 4=COT 5=Antiácido 6=Antibiótico 7=Tromboprofilaxis 8=Analgesia en infusión 9=Sedación en infusión 10=Relajación 11=Nutrición enteral 12=NPT 13=Cirugía 14=VMI 15=Broncoaspiración 16=Politraumatismo 17=Quemaduras 18=Re-intubación 19=Glasgow <10 20=Esteroides, RadioTx o QuimioTx	Nominal
Diagnóstico NAV	Fecha del diagnóstico		
Tipo	Tipo de NAV diagnosticado de acuerdo a CDC	1=Neumonía clínicamente definida 2=Neumonía con bacterias comunes 3=Neumonía con atípicos y virus 4=Neumonía en inmunocomprometido	Nominal
Toma de cultivo	Fecha de toma de broncocultivo		
Método	Método de toma de broncocultivo	0=Se ignora 1=Aspiración traqueal 2=Fibrobroncoscopia 3=Fibrobroncoscopia con cepillo protegido	Nominal
Reporte de cultivo	Fecha de reporte del broncocultivo		
Microrganismo	Agente causal de la NAV	1=Acinetobacter sp. 2=Actinomyces sp. 3=Aeromona sp. 4=Bacteroides sp. 5=Campylobacter sp. 6=Candida sp. 7=Chlamydia sp. 8=Citrobacter sp. 9=Clostridium sp. 10=Enterobacter sp. 11=Enterococo. 12=Escherichia coli. 13=Estafilococo coagulasa negativo. 14=Estafilococo coagulasa positivo. 15=Estreptococo. 16=Haemophilus sp. 17=Hafnia alvei. 18=Helycobacter sp. 19=Klebsiella pneumoniae. 20=Legionella sp. 21=Listeria sp. 22=Micobacteria tuberculosis. 23=Morganella sp. 24=Mycoplasma sp.	Nominal

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

		<p>25=Neisseria sp.                  26=Peptoestreptococo                  27=Proteus mirabilis.                  28=Providencia sp.                  29=Pseudomonas aeruginosa.                  30=Salmonella sp.                  31=Serratia sp.                  32=Shigella sp.                  33=Vibrio sp.                  34=Yersinia sp.                  35=Otro (especifique).                  36=Micrococcus                  37=Stenotrophomona maltophyla                  38=Corynebacterium sp.                  39=Leminorella sp.                  40=Klebsiella oxytoca                  41=Achromobacter xylosoxidans                  42=Leptospira                  43=Leclercia adecarboxylata                  44=Proteus vulgaris                  45=Moraxella catarrhalis                  46=Burkholderia cepacia                  47=Alcaligenes sp.                  48=Pneumocystis carinii                  49=Cryptococcus sp.</p>	
Sensibilidad y resistencia	Antibióticos a los cuales es sensible o resistente el microorganismo	<p>1=Acido nalidixico.                  2=Amfotericina B.                  3=Amikacina.                  4=Amoxicilina.                  5=Amoxicilina/Clavulanato.                  6=Ampicilina.                  7=Ampicilina/Sulbactam.                  8=Azitromicina.                  9=Aztreonam.                  10=Bacampicilina.                  11=Bacitracina.                  12=Carbencilina.                  13=Casprofungina.                  14=Cefaclor.                  15=Cefadrina.                  16=Cefadroxilo.                  17=Cefalexina.                  18=Cefalotina.                  19=Cefamandol.                  20=Cefapirina.                  21=Cefazolina.                  22=Cefepima.                  23=Cefminox.                  24=Cefonicid.                  25=Cefoperazona.                  26=Cefotaxima.                  27=Cefotetan.                  28=Cefoxitina.                  29=Cefpiroma.                  30=Cefradina.                  31=Ceftazidima.                  32=Ceftriaxona.                  33=Cefuroxima.                  34=Ciprofloxacina.                  35=Claritromicina.                  36=Clindamicina.                  37=Cloramfenicol.                  38=Cloromicetina.                  39=Clotrimoxazol.                  40=Cloxacilina.                  41=Danofloxacina.</p>	Nominal

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

		<p>42=Dicloxacilina.  43=Diritromicina.  44=Doxiciclina.  45=Enoxacino.  46=Eritromicina.  47=Ertapenem.  48=Estreptomina.  49=Fosfomicina.  50=Gatifloxacina.  51=Gentamicina.  52=Imipenem.  53=Kanamicina.  54=Ketoconazol.  55=Levofloxacina.  56=Lincomicina.  57=Linezolid.  58=Meropenem.  59=Meticilina.  60=Metronidazol.  61=Miconazol.  62=Minociclina.  63=Neomicina.  64=Nistatina.  65=Nitrofurantoína.  66=Norfloxacina.  67=Ofloxacina.  68=Oxacilina.  69=Pefloxacina.  70=Penicilina G.  71=Penicilina V.  72=Piperacilina.  73=Piperacilina/Tazobactam.  74=Rifampicina.  75=Roxitromicina.  76=Sulfacetamida.  77=Sulfadiazina.  78=Teicoplanina.  79=Tetraciclina.  80=Ticarcilina.  81=Ticarcilina/Clavulanato.  82=Tinidazol.  83=Trimetoprim/Sulfametoxazol.  84=Vancomicina.  85=Vibramicina.  86=Voriconazol.  87=Fluconazol.  88=Moxifloxacina.  89=Tobramicina.  90=Oseltamivir.  91=Quinuspristina/Dalfupristina.  92=Cefoperazona/Sulbactam  93=Dibekacina  94=Netilmicina  95=Espiramicina  96=Telitromicina  97=Ácido pipemídico  98=Trovafloxacina  99=Naftcilina  100=Polimixina B</p>	
--	--	--	--

**Definición operacional.** NAV según los criterios de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) (Anexo 1).

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

**Procedimiento.** Revisión de expediente electrónico y captura en formato (Anexos 1 y 3).

**Análisis estadístico.** Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central y de dispersión, proporciones, tasa de incidencia acumulada de NAV.

**Paquete estadístico.** SPSS v.11 (SPSS, Chicago, Ill).

## ASPECTOS ÉTICOS

De acuerdo a la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su título segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, capítulo I, artículo 17, el estudio se engloba dentro de la categoría I Investigación sin riesgo para el sujeto de investigación.

De acuerdo al artículo 23 de la misma Ley, dado que no existe riesgo alguno para el paciente, el estudio puede realizarse sin necesidad de consentimiento informado o, si acaso, consentimiento informado verbal.

El proyecto se suscribe a las normas éticas a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, y se realizará de acuerdo a las Buenas Prácticas Clínicas (GCP, por sus siglas en inglés).

Las contribuciones y beneficios del estudio para la población derechohabiente consistirán en un mejor conocimiento de la epidemiología de la NAV, permitiendo detectar más tempranamente a aquéllos pacientes en riesgo de desarrollarle y planear estrategias de diagnóstico y manejo más tempranas.

Es un estudio sin riesgo ya que se realizará con expedientes electrónicos, manteniendo la confidencialidad de los pacientes.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

<b>ETAPA</b>	<b>01-03 a 30-05</b>	<b>29-05 a 29-06</b>	<b>01-07 a 30-07</b>	<b>01-08 a 30-08</b>	<b>01-09 a 30-09</b>
Diseño del protocolo	+++				
Sometimiento a Comités			+++		
Captura			+++		
Análisis				+++	
Escritura del trabajo					+++

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio ingresaron al estudio 101 pacientes intubados, 55 hombres (54.5%). La edad promedio fue de  $52.0 \pm 18.5$  años (18-85 años). Las características demográficas de la población se aprecian en la Tabla 1. La comorbilidad del grupo se ve en la Tabla 2. Los diagnósticos de ingreso se muestran en la Tabla 3. La calificación SAPS 3 media fue de  $56.9 \pm 13.5$  puntos (5-88). La mortalidad predicha fue del 42.6%.

De ellos, 76 pacientes (75.2%) desarrollaron 94 episodios de NAV arrojando una tasa de incidencia acumulada de 79.8 episodios/1,000 días-ventilador. Treinta y ocho pacientes fueron hombres (50.0%). La edad promedio fue de  $52.3 \pm 17.7$  años (18-85 años). Las características demográficas de la población se aprecian en la Tabla 4.

Dieciséis pacientes (15.8%) desarrollaron dos episodios de NAV y dos pacientes (2.0%) desarrollaron tres episodios. Los primeros dos episodios fueron diagnosticados empleando aspirado traqueal y en el tercer episodio se usó fibrobroncoscopía.

El tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el desarrollo de la NAV fue: Primer episodio  $8.3 \pm 7.7$  días, segundo episodio  $15.1 \pm 10.3$  días y en el tercer episodio  $13.0 \pm 2.8$  días.

Con respecto al tipo de NAV de acuerdo a los criterios de los CDC, todas las NAV fueron catalogadas como neumonías bacterianas comunes.

Los factores de riesgo para el desarrollo de NAV en ambos grupos se aprecian en la Tabla 5.

La microbiología de los episodios se muestra en la Tabla 6. Los microorganismos más frecuentes fueron los bacilos gram-negativos y, de éstos, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter spp.*

La sensibilidad y resistencia de los principales microorganismos aislados se muestra en la Tabla 7.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

## TABLAS

**Tabla 1. Características generales de la población.**

VARIABLE	TODOS (n=101)	SIN NAV (n=25)	CON NAV (n=76)
Género masculino	55 (54.5)	17 (68.0)	38 (50.0)
Edad	52.0 ± 18.5	51.1 ± 21.5	52.3 ± 17.7
Estancia en UTI	11.5 ± 9.0	5.5 ± 2.9	13.4 ± 9.4
Estancia en hospital	28.0 ± 21.0	19.8 ± 17.6	30.6 ± 21.5
Alta por mejoría de UTI	57 (56.4)	14 (56.0)	43 (56.6)
Alta por mejoría hospitalaria	52 (51.5)	11 (44.0)	41 (53.9)
Ingreso por urgencias	45 (44.6)	11 (44.0)	34 (44.7)
Ingreso de cirugía	7 (6.9)	2 (8.0)	5 (6.6)
Ingreso de hospitalización	49 (48.5)	12 (11.9)	37 (48.7)

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

**Tabla 2. Comorbilidad en el grupo de estudio.**

VARIABLE	TODOS (n=101)	SIN NAV (n=25)	CON NAV (n=76)
Hipertensión arterial sistémica	47 (46.5)	12 (48.0)	35 (46.1)
Diabetes mellitus tipo 2	42 (41.6)	10 (40.0)	32 (42.1)
Neumopatía crónica	37 (36.6)	9 (36.0)	28 (36.8)
Nefropatía crónica	12 (11.9)	2 (8.0)	10 (13.2)
Insuficiencia cardíaca congestiva	10 (9.9)	2 (8.0)	8 (10.5)
Cáncer	8 (7.9)	2 (8.0)	6 (7.9)
Cirrosis hepática	5 (5.0)	1 (4.0)	4 (5.3)
SIDA/VIH	2 (2.0)	1 (4.0)	1 (1.3)

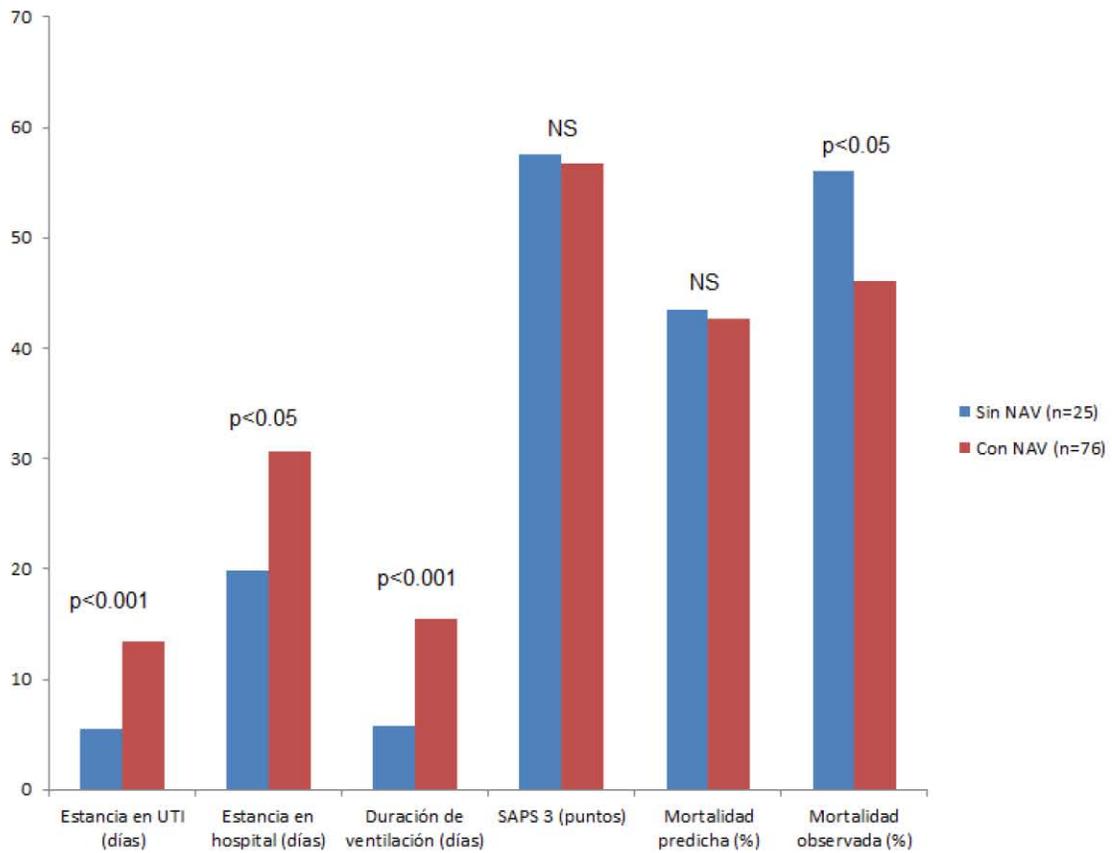
## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

**Tabla 3. Diagnósticos de ingreso.**

DIAGNÓSTICO	N (%)
Neumonía bacteriana	36 (35.6)
Otros	13 (12.9)
EPOC crónico agudizado	9 (8.9)
Neumonía viral	6 (5.9)
Tuberculosis pulmonar	4 (4.0)
Tromboembolia pulmonar	4 (4.0)
Neumohemotórax	4 (4.0)
Decorticación	3 (3.0)
Infarto miocárdico agudo	3 (3.0)
Traqueítis aguda	3 (3.0)
Asma	3 (3.0)
Pancreatitis aguda	3 (3.0)
Traqueostomía	3 (3.0)
Cirugía de laringe	2 (2.0)
Esofagectomía	2 (2.0)
Mediastinitis	2 (2.0)
Adenocarcinoma pulmonar	2 (2.0)

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

Figura 1. Características de pacientes sin y con neumonía asociada al ventilador.



## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

**Tabla 5. Factores de riesgo para neumonía asociada al ventilador.**

VARIABLES	SIN NAV (n=25)	CON NAV (n=76)	p
Catéter venoso central	24 (96.0)	75 (98.7)	NS
Sonda vesical	23 (92.0)	74 (97.4)	NS
Traqueostomía	1 (4.0)	13 (17.1)	NS
Antiácido	0 (0.0)	4 (5.3)	NS
Antibiótico	23 (92.0)	75 (98.7)	NS
Heparina de bajo peso molecular	24 (96.0)	75 (98.7)	NS
Analgesia	23 (92.0)	74 (97.4)	NS
Sedación	20 (80.0)	74 (97.4)	<0.05
Nutrición enteral	24 (96.0)	71 (93.4)	NS
Nutrición parenteral	0 (0.0)	4 (5.3)	NS
Cirugía	7 (28.0)	29 (38.2)	NS
Broncoaspiración	0 (0.0)	2 (2.6)	NS
Politrauma	2 (8.0)	5 (6.6)	NS
Re-intubación	0 (0.0)	1 (1.3)	NS
Glasgow <10	0 (0.0)	3 (3.9)	NS

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

Esteroides, quimio- radioterapia	o	16 (64.0)	52 (68.4)	NS
-------------------------------------	---	-----------	-----------	----

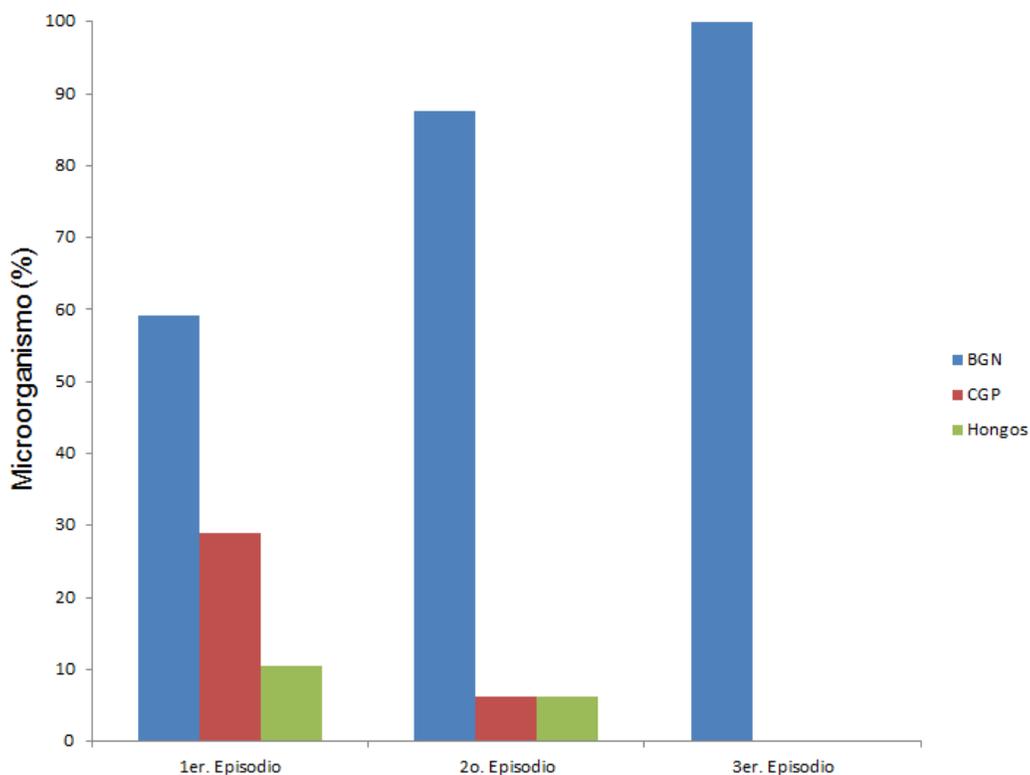
**Tabla 6. Microbiología de los episodios de NAV.**

MICROORGANISMO		PRIMER EPISODIO	SEGUNDO EPISODIO	TERCER EPISODIO
		N (%)	N (%)	N (%)
Bacilos gram- negativos		45 (59.2)	14 (87.5)	2 (100.0)
Cocos gram- positivos		22 (28.9)	1 (6.3)	
Hongos		8 (10.5)	1 (6.3)	
Estafilococo coagulasa positivo		20 (26.3)	1 (6.3)	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		20 (26.3)	4 (25.0)	
<i>Acinetobacter sp.</i>		11 (14.5)	6 (37.5)	1 (50.0)
<i>Candida sp.</i>		8 (10.5)	1 (6.3)	
<i>Escherichia coli</i>		5 (6.6)		
<i>Enterobacter sp.</i>		3 (3.9)		
<i>Stenotrophomona maltophyla</i>		3 (3.9)	1 (6.3)	1 (50.0)
<i>Enterococcus sp.</i>		2 (2.6)		

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

<i>Citrobacter sp.</i>	1 (1.3)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1 (1.3)	2 (12.5)
<i>Proteus mirabilis</i>	1 (1.3)	
Otro	1 (1.3)	
<i>Serratia sp.</i>		1 (6.3)

**Figura 2. Microbiología de los episodios de NAV.**



## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

**Tabla 7. Resistencia de los principales microorganismos aislados.**

MICROORGANISMO	SENSIBILIDAD	RESISTENCIA
Estafilococo coagulasa positivo	Nitrofurantoína, gentamicina, rifampicina, tetraciclina, vancomicina y TMP/SMZ	Clindamicina, ciprofloxacina, eritromicina, levofloxacina, cefaclor y oxacilina
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Amikacina, cefepime, gentamicina, ciprofloxacina e imipenem	Ceftriaxona, ampicilina/sulbactam, ciprofloxacina, cefepime, amikacina y gentamicina
<i>Acinetobacter spp.</i>	Imipenem, ampicilina/sulbactam y amikacina	Cefepime, ceftriaxona, ciprofloxacina, aztreonam e imipenem

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## DISCUSIÓN.

La incidencia de Neumonía asociada a ventilador (NAV) fue dentro del rango internacional ya establecido con 79.8 días/1000 días-ventilador,<sup>2,4</sup> se puede apreciar también que los pacientes con NAV tenían más días de estancia intrahospitalaria tanto en la UTI como en piso, por lo que los costos hospitalarios aumentan y es de suma importancia evitar al máximo la intubación ya que esta como tal si aumenta la NAV.

En varios estudios se han encontrado diferencias en los factores de riesgo, pero en la mayoría se ha encontrado que es por el uso de antibióticos y los paralizantes. En este estudio no se encontraron como tal factores de riesgo se observo mucho el uso de antibióticos previo, y de las otras comorbilidades no se asoció a ningún factor de riesgo.<sup>6-8</sup>

De los microorganismo presentados en la NAV, se encuentran los gram negativos como ocurre en la literatura, así como con estafilococo coagulasa positivo, podemos observar que hay algún factor que ocasiona que se aíslen estos gram negativos, se ha establecido que o las pseudomonas se encuentra presente en la humedad, en desinfectantes, en la nutrición enteral, por lo que va a ser muy difícil erradicar esta infecciones, por lo que considero que deberíamos de inventarse algún filtro especial, para atacar estos organismos, con algún tipo de antibiótico tópico, que sería motivo de hacer una nueva investigación.<sup>2, 15</sup>

Los antibióticos que se han descrito en las guías, se recomientda usar, tratamiento contras pseudomonas, así como carbapenémicos, para tener una buena respueata empirica inicial. Y la sensilibidad de los antibióticos a la Pseudomonas, tenemos que la mayoría fue al Imipenem, en algunos casos a la amikacina, ciprofloxacino, y cefepime pero en otros casos fueron resistentes, el único que no fue resistente fue el imipenem, lo que nos daría una posibilidad de administrarlo empíricamente antes de tener el resultado del antibiograma.<sup>7 16</sup>

El otro microorganismo muy común en infecciones nosocomiales tenemos al estafilococo que tiene una sensibilidad a lo establecido por la literatura, a la vancomicina, rifampicina, tetraciclina, trimetropin, solo cabe resaltar que como se menciona en muchos libros, y en revistas, se presenta en neumonía nosocomiales en los primeros tres días, aquí se presentó por igual tanto en los primeros días, como en días como 15 o 20, consideraría esa clasificación ya como no valida.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## CONCLUSIONES.

- La incidencia acumulada de Neumonía asociada a ventilador (NAV) fue de 79.8/1000 días de ventilador.
- La mortalidad predicha fue de 42.6%.
- De los 101 pacientes, 76 desarrollaron un evento de NAV, 16 pacientes desarrollaron 2 eventos y solo 2 pacientes desarrollaron 3 eventos.
- No se encontraron factores de riesgo asociado a NAV.
- Los microorganismos encontrados tenemos con mismo números de eventos (20) en el primer episodio, *Pseudomonas aeruginosa* y Estafilococo coagulasa positivo, le sigue *Acinetobacter sp* con 11, *Candida* con 8, *E. coli* con 5, *Enterobacter sp con 3*.
- El Estafilococo coagulasa positivo fue sensible a: Nitrofurantoína, gentamicina, rifampicina, tetraciclina, vancomicina y TMP/SMZ.
- La *Pseudomonas aeruginosa* fue sensible a: Amikacina, cefepime, gentamicina, ciprofloxacina e imipenem.
- El *Acinetobacter spp* fue sensible a: Imipenem, ampicilina/sulbactam y amikacina
- Fue la misma incidencia, microbiología y resistencia a los establecido en otras publicaciones internacionales.

# NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. CDC. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR* 2004;53(No. RR-3):1-36.
2. Arabi Y, Al-Shirawi N, Memish Z, Anzueto A. Ventilator-associated pneumonia in adults in developing countries: a systematic review. *Int J Infect Dis* 2008;12:505—12.
3. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:867—903.
4. Tejerina E, Frutos-Vivar F, Restrepo MI, Anzueto A, Abroug F, Palizas F, et al. Incidence, risk factors, and outcome of ventilator-associated pneumonia. *J Crit Care* 2006;211:56—65.
5. Consenso Mexicano de Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía. Neumonías: Un Consenso Nacional de Expertos. México: Dresde Editorial Médica, 2002.
6. Cook DB, Walter SD, Cook RJ, Griffith LE, Guyatt GH, Leasa D, et al. Incidence and risk factors for ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. *Ann Int Med* 1998;129:433-40.
7. Trouillet JL, Vuagnat A, Combes A, Kassis N, Chastre J, Gibert C. *Pseudomonas aeruginosa* ventilator-associated pneumonia: comparison of episodes due to piperacillin-resistant vs. piperacillin-susceptible organism. *Clin Infect Dis* 2002;34:1047-54.
8. Mukhopadhyay C, Bhargava A, Ayyagari A. Role of mechanical ventilation and development of multidrug resistant organisms in hospital acquired pneumonia. *Indian J Med Res* 2003;118:229-35.
9. Kollef M. Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. *JAMA* 1993;270:1965-70.
10. Torres A, Aznar R, Gatell JM, Jimenez P, Gonzalez J, Ferrer A, et al. Incidence, risk, and prognosis factors of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 1990;142:523-8.
11. American Thoracic Society. Hospital-acquired pneumonia in adults: diagnosis, assessment of severity, initial antimicrobial therapy, and preventive strategies. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;153:1711—25.
12. Vincent JL, De Mendonca A, Cantraine F, Moreno R, Takala J, Suter PM, et al. Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care unit: results of a

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

multicenter, prospective study. Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med* 1998;26:1793–800.

13. Gursel G, Demirtas S. Value of APACHE II, SOFA and CPIS scores in predicting prognosis in patients with ventilator-associated pneumonia. *Respiration* 2006;73:503–8.

14. Goel A, Pincney RG, Littenberg B. APACHE II predicts long-term survival in COPD patients admitted to a general medical ward. *J Gen Intern Med* 2003;18:824–30.

15. Huízar HV, Alba CR, F Rico MG, Serna SI. Neumonía asociada a ventilación mecánica. *Neumol Cir Tórax* 2005;64:9-21.

16. Mathai D, Lewis MT, Kugler KC, Pfaller MA, Jones RN. Antibacterial activity of 41 antimicrobials tested against over 2,773 bacterial isolates from hospitalized patients with pneumonia I. Results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (North America, 1998). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001;39:105–16.

17. Trouillet JL, Chastre J, Vuagnat A, Joly-Guillou ML, Combaux D, Dombret MC, et al. Ventilator-associated pneumonia caused by potentially drug-resistant bacteria. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:531–9.

18. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165:867–903.

19. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, Vera-Llonch M, Bellm L, Redman R, et al. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest* 2002;122:2115–21.

20. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Crit Care Med* 1999;27:887-92.

21. Fagon JY, Chastre J, Domart Y, Trouillet JL, Pierre J, Darne C, et al. Nosocomial pneumonia in patients receiving continuous mechanical ventilation. Prospective analysis of 52 episodes with use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:877–84.

22. Ponce de León-Rosales SP, Molinar-Ramos F, Domínguez-Cherit G, Rangel-Frausto MS, Vázquez-Ramos VG. Prevalence of infections in intensive care units in Mexico: a multicenter study. *Crit Care Med* 2000;28:1316-21.

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR: INCIDENCIA, FACTORES DE RIESGO, MICROBIOLOGIA Y RESULTADOS

---

23. Jarvis WR, Cookson ST, Robles B. Prevention of nosocomial bloodstream infections: a national and international priority. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:272-5.
24. Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud. Disponible en [http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dess/descargas/NOSOCOM\\_EXT.pdf](http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dess/descargas/NOSOCOM_EXT.pdf) Consultada el 24 de mayo del 2012.
25. RHOVE. Disponible en <http://www.slideshare.net/Oriak/rhove-2009> Consultado el 23 de mayo del 2012.