



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
GRUPO ÁNGELES SERVICIOS DE SALUD
HOSPITAL ÁNGELES MOCEL
DIVISION DE MEDICINA CRÍTICA

***“EPIDEMIOLOGÍA DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN
MECÁNICA EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL
ÁNGELES MOCEL”***

TESIS DE POSTGRADO PARA OBTENER EL
TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN

MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA:

DR. AGUSTÍN EDUARDO JARAMILLO SOLÍS

ASESORES:

**DR. IGNACIO MORALES CAMPORREDONDO
DR. RAÚL CHIO MAGAÑA**

MÉXICO, D.F. MARZO 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AUTORIZACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS

Dr. Ignacio Morales Camporredondo

Jefe de la División de Medicina Crítica del Hospital Ángeles Mocol.
Profesor Titular del Curso Universitario de Especialidad "Medicina Crítica".
División de Estudios de Posgrado. Facultad de Medicina. UNAM.

Dr. Raúl Chio Magaña

Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol.
Profesor Adjunto del Curso Universitario de Especialidad "Medicina Crítica".
División de Estudios de Posgrado. Facultad de Medicina. UNAM.
Co-Investigador y Tutor de Tesis.

Dra. Carolina González Vergara

Jefa de Enseñanza e Investigación Hospital Ángeles Mocol.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
GRUPO ÁNGELES SERVICIOS DE SALUD.
HOSPITAL ÁNGELES MOCEL.

**EPIDEMIOLOGÍA DE LA NEUMONÍA ASOCIADA A LA
VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA UNIDAD DE TERAPIA
INTENSIVA DEL HOSPITAL ÁNGELES MOCEL**

INVESTIGADORES PARTICIPANTES:

Investigador principal:

Dr. Agustín Eduardo Jaramillo Solís.

Investigador Titular de la Institución:

Dr. Ignacio Morales y Camporredondo.

Investigador Adjunto de la Institución:

Dr. Raúl Chío Magaña.

Jefe de Enseñanza e Investigación:

Dra. Carolina González Vergara

Directora de la Unidad Operativa:

Dra. Fabiola Morfín García

DEDICATORIA

*A mis padres y a Dan
"Origen y destino de mi de vida... e.o."*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios por darme siempre una oportunidad de vida.

A mis amados padres por darme la vida, por guiarme por el buen camino y acompañarme hasta alcanzar mis sueños; por su paciencia, tolerancia, amor incondicional, y sobre todo por el ejemplo de constancia, trabajo y esfuerzo; han sido unos maravillosos padres, le doy gracias a Dios por haberme bendecido al ser su hijo y por darme la oportunidad de tenerlos siendo un hombre profesionalmente realizado.

A Iván, no cambiaría todos los momentos que hemos compartido por nada del mundo. Me hiciste pasar días llenos de confianza y complicidad, lograste que mis penas fueran llevaderas y provocaste que tuviera el coraje para enfrentarlas; gracias por tu paciencia y persistencia cada vez que tocábamos el tema de la tesis. Estoy seguro jamás en la vida encontrare un amigo igual a ti, porque eres y serás siempre el mejor. Gracias por estar a mi lado y a Dios por manifestarte siempre como un ángel.

A mi nueva familia de entrenamiento por acompañarme en el camino de descubrir el ser que nacimos para ser, por confiar en mí, sus feedback, por cada una de las experiencias compartidas, por ser líderes valientes transformando al mundo con amor.

Un agradecimiento especial a mis maestros de Medicina Crítica, por su tiempo, enseñanza, consejos, compañerismo y amistad. Dr. Morales, gracias por la oportunidad de pertenecer a su equipo de trabajo, que a lo largo de estos años mas allá de ser compañeros hemos creado una amistad, gracias Dr. Chío, Dr. Pizaña, Dr. Querevalú, Dra. Díaz, Dra. Noriega, Dra. Enríquez; a mis residentes graduados, amigos y ahora compañeros de trabajo Dra. Rodríguez, Dr. López, y aquellos que están laborando en otros hospitales pero fui testigo de su transformación y crecimiento profesional. A mis residentes en formación y recién graduados porque cada uno me dio enseñanza y fue pieza fundamental de mi desarrollo....gracias por todo.

A las enfermeras que me han visto crecer durante los últimos 9 años, y por permitirme formar un gran equipo, día a día, guardia a guardia, hombro a hombro... gracias por siempre.

A todos aquellos que conocí durante este camino; les doy infinitas gracias, por regalarme instantes inolvidables de su vida, para formar parte de la mía, Dios los Bendiga...

Por fin cierro este ciclo sabiendo que soy un hombre responsable, valiente y auténtico.

Namaste.

INDICE GENERAL

1. Resumen.	i
Summary	iii
2. Introducción.	3
3. Antecedentes.	6
4. Marco Teórico.	6
4.1. Neumonía asociada a ventilación mecánica.	6
4.1.1. Definición de Neumonía asociada a ventilación mecánica.	6
4.2. Etiología.	7
4.2.1 Clasificación de NAV por origen de la infección.	9
4.2.2 Medios de transmisión.	10
4.2.3 Rutas de Ingreso para la infección.	10
4.3. Patogénesis.	11
4.3.1. Fisiopatología.	12
4.3.2 Colonización de orofaringe.	13
4.3.3 Colonización gástrica.	14
4.4. Epidemiología.	14
4.4.1. Incidencia.	14
4.4.2 Prevalencia.	15
4.4.3 Tasa de incidencia.	15
4.4.4 Mortalidad.	16
4.4.5 Factores de riesgo.	17
4.4.6 Comorbilidades.	20
4.5. Diagnóstico.	22
4.5.1. Diagnóstico de NAV sobre bases clínicas y radiológicas.	22
4.5.2 Métodos diagnósticos para tomar muestras de la vía aérea.	24
4.5.2.1 Técnicas no invasoras.	24
4.5.2.1.1 Cultivo simple de aspirado endotraqueal (cualitativo).	24

4.5.2.1.2 Cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal (AET).	25
4.5.2.1.3 Criterios para el diagnóstico de NAV.	25
4.5.2.1.4 Recuento de microorganismos intracelulares.	26
4.5.2.2 Métodos diagnósticos broncoscopios invasivos.	26
4.5.2.2.1 Lavado broncoalveolar (BAL).	26
4.5.2.2.2 Cepillo protegido (PSB).	27
4.5.2.2.3 Otros tipos de BAL protegido.	27
4.6 Tratamiento.	28
4.6.1 Recomendaciones en el tratamiento antibiótico.	29
4.7 Medidas de prevención.	30
5. Planteamiento del Problema.	34
6. Justificación.	35
7. Objetivos.	36
7.1 General.	36
7.2 Específicos.	36
7.2.1 Epidemiológicos.	36
7.2.2 Clínicos.	36
7.2.3 Bacteriológicos.	36
8. Material y Métodos	37
8.1 Diseño.	37
8.2 Método	37
8.3 Lugar de realización.	37
8.4 Unidad de análisis.	37
8.5 Población y muestra.	37
8.6 Criterios de inclusión y exclusión.	37
8.6.1 Criterios de inclusión.	37
8.6.2 Criterios de no inclusión.	38
8.7 Definición operacional de las variables.	38
8.7.1 Operacionalización de variables.	38
8.8 Técnicas, procedimientos e instrumento utilizados en la recolección de datos.	39

8.8.1 Técnica.	39
8.8.2 Procedimientos.	39
8.8.3 Instrumentos.	39
8.8.3.1 Datos Generales.	39
8.8.3.2 Caracterización epidemiológica.	40
8.8.3.3 Caracterización clínica.	40
8.8.3.4 Caracterización bacteriológica.	40
8.9 Aspectos éticos de la investigación.	40
8.10 Alcances y límites de la investigación.	41
8.10.1 Alcances.	41
8.10.2 Límites.	41
8.11 Procesamiento y análisis de datos.	42
8.11.1 Procesamiento de datos.	42
8.11.2 Análisis de datos.	42
8.11.2.1 Análisis univariado.	42
8.11.2.2 Análisis bivariado.	43
8.11.2.3 Tasa de incidencia de Neumonía en pacientes ventilados.	43
9. Resultados.	45
10. Discusión.	46
10.1 Aspectos epidemiológicos.	46
10.2 Aspectos clínicos.	48
10.3 Aspectos bacteriológicos.	49
11. Conclusiones.	52
11.1 Epidemiológicas.	52
11.2 Clínicas.	52
11.3 Bacteriológicas.	53
12. Recomendaciones.	54
12.1 A los médicos.	54
12.2 A las autoridades del HAM.	54
12.3 Al personal hospitalario en general.	54

12.4 A la jefatura de Enseñanza del HAM.	54
13. Tablas y gráficas.	55
14. Anexo 1.	66
15. Anexo 2.	67
16. Glosario.	68
17. Bibliografía.	69

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1. Incidencia por región de los microorganismos mayormente implicados en las Neumonías adquiridas en hospitales de Alta complejidad en el año 2010.	8
Tabla 2. Factores de riesgo para NN, NAV por PMDR.	17
Tabla 3. Características epidemiológicas de pacientes con y sin Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica de 2012 a 2015.	55
Gráfica 1. Distribución por genero de pacientes que desarrollaron Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica.	55
Gráfica 2. Distribución de pacientes que desarrollaron NAV, en la Unidad de Terapia intensiva del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por diagnóstico de ingreso.	56
Gráfica 3. Distribución de pacientes con diagnóstico de NAV, en la Unidad de Terapia intensiva del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por motivo de egreso.	56
Gráfica 4. Histograma de pacientes con Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica durante 4 años por frecuencia de edad.	57
Gráfica 5. Distribución de pacientes con diagnóstico de Neumonía, en la UTI del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por tipo.	57
Gráfica 6. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2012.	58
Gráfica 7. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2013.	58
Gráfica 8. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2014.	59
Gráfica 9. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2015.	59
Gráfica 10. Histograma de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante 4 años.	60
Gráfica 11. Histograma de días de estancia hospitalaria de pacientes con diagnóstico de Neumonía Asociadas a Ventilación mecánica.	60
Gráfica 12. Polígono de frecuencia de detección de NAV por días ventilador-mecánico (Comparación de inicio temprano e inicio tardío) en 4 años.	61
Gráfica 13. Diagrama de dispersión y tipo de regresión de variables (Días de estancia hospitalaria y días ventilación mecánica).	61
Tabla 4. Análisis de varianza de un factor (diagnóstico de ingreso) – Tabla ANOVA	62

Gráfica 14. Distribución de la etiología de las Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel.	62
Gráfica 15. Distribución de número de agentes en cultivos de secreción bronquial por paciente con diagnóstico de NAV.	63
Gráfica 16. Distribución de cultivos positivos a bacilos Gram negativos en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel.	63
Gráfica 17. Distribución de cultivos positivos a cocos Gram positivos en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel.	64
Gráfica 18. Distribución de cultivos positivos a levaduras en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel.	64
Gráfica 19. Distribución de la etiología de acuerdo a cultivos de secreción bronquial en pacientes con ventilación mecánica en la UTI del Hospital Ángeles Mocel.	65
Gráfica 20. Distribución descendente de frecuencias de cultivos de secreción bronquial positivos en pacientes con diagnóstico de NAV.	65

1. RESUMEN.

Introducción. La neumonía nosocomial (NN) es la segunda causa de infección adquirida en el hospital y la más frecuente en las Unidades de Terapia Intensiva (UTI) de adultos.^(1, 2) Hasta un 70-80% de los pacientes que ingresan a la UTI requieren ventilación artificial y de estos la mitad puede desarrollar neumonía asociada a la ventilación mecánica (NAV). Algunos estudios internacionales han reportado que este tipo de neumonía tiene elevada mortalidad que puede sobrepasar el 40%.⁽⁴⁾

Objetivo. Conocer la tasa de incidencia de NAV en la UTI del Hospital Ángeles Mocel (HAM), analizar los factores que contribuyen a la infección y tener un indicador de mayor calidad, con lo cual se revelan datos importantes y así ayudar a mejorar la atención de este padecimiento.

Material y Métodos: Diseño observacional, transversal, descriptivo. El estudio comprendió el registro médico de cada paciente, los datos necesarios para la evaluación y diagnóstico de NAV. La población de este estudio se integró a todos los pacientes adultos de ambos sexos, con VM en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel, durante el periodo comprendido de abril 2012 a diciembre del 2015. No se realizó cálculo del tamaño de la muestra, porque se tomó el total de pacientes adultos que ingresaron a la unidad de terapia intensiva con VM, el diseño del estudio se basó en el establecimiento del período de tiempo del trabajo de campo. El análisis estadístico inferencial incluyó para las comparaciones de frecuencias entre grupos la prueba de F-Fisher y ANOVA, análisis de regresión y correlación, histogramas, tasas de incidencia, prevalencia, mortalidad y letalidad; y el análisis estadístico descriptivo en forma de tablas y gráficas.

Resultados: En el estudio se obtuvo un total de 747 pacientes, de los cuales 414 recibieron ventilación mecánica (55.4%) y de estos 43 pacientes (10.4%) desarrollaron neumonía asociada a ventilación mecánica. El total de hombres incluidos con NAV fue 29 (67%) y mujeres 14 (33%). El promedio de días ventilación fue de 547.5 para pacientes que desarrollaron Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica y 362.5 para pacientes que no desarrollaron esta

patología, con un total de 910 días/ventilación mecánica en promedio por año.

Conclusión: La tasa de incidencia de Neumonía asociada ventilación mecánica fue 18.6 casos por 1000 días-ventilador (límite adecuado del indicador de calidad), como media aritmética de los últimos 4 años; con un total de 2308 días-ventilador en el mismo lapso. La razón de tasas de incidencia de Neumonía asociada ventilación mecánica con media aritmética de los 4 años fue 1.9 casos por 100 pacientes en VM (Población en riesgo). La tasa de mortalidad en pacientes adultos con NAV fue de 4%.

Palabras clave: neumonía asociada a la ventilación mecánica, neumonía nosocomial, unidad de terapia intensiva, tasa de incidencia, tasa de mortalidad, tasa de letalidad.

*“Epidemiology of ventilator-associated pneumonia in Intensive Care Unit of the
Angeles Mocel hospital”*

SUMMARY.

Introduction. The nosocomial pneumonia (NP) is the second leading cause of hospital-acquired and more common in intensive care units (ICU) adult infection. Up to 70-80% of patients admitted to the ICU requiring artificial ventilation and half blind can develop pneumonia associated with mechanical ventilation (NAV). Some international studies have reported that this type of pneumonia has high mortality rate can exceed 40%.

Objective. Knowing the incidence of VAP in the ICU of Hospital Angeles Mocel (HAM) to analyze the factors that contribute to infection and have a higher quality display, which reveal important data and help improve the care of this suffering.

Material and Methods: Design Observational, transversal, descriptive. The study included the medical record of each patient, the data required for the evaluation and diagnosis of VAP. The population of this study to all adult patients of both sexes sample was integrated with VM in the Intensive Care Unit of Hospital Angeles Mocel during the period from April 2012 to April 2014. size calculation was performed because the total of adult patients admitted to the ICU with VM, the study design was based on the establishment of the time of the fieldwork was taken. The inferential statistical analysis included for comparisons between groups frequency test F- Fisher and ANOVA, regression and correlation analysis, histograms, incidence, prevalence, mortality and lethality; and descriptive statistical analysis in tables and graphs.

Results: In the study a total of 747 patients, of whom 414 received mechanical ventilation (55.4 %) and of these 43 patients (10.4 %) developed ventilator-associated pneumonia was obtained. The total number of men included with NAV was 29 (67%) and 14 women (33%). The average ventilation was 547.5 days for patients who developed ventilator-associated pneumonia and 362.5 for patients who did not develop this disease, with a total of 910 days / mechanical ventilation on average per year.

Conclusion: The incidence of pneumonia associated with mechanical ventilation was 18.6 cases per 1000 ventilator -days (suitable limit quality indicator) as arithmetic average of the last 4 years; with a total of 2308 days - fan in the same period. The incidence rate of pneumonia associated with mechanical ventilation arithmetic mean of the 4 years was 1.9 cases per 100 patients in VM (population at risk). The mortality rate in adult patients with VAP was 4 %.

Keywords: pneumonia associated with mechanical ventilation, nosocomial pneumonia, intensive care unit, incidence rate, mortality rate, fatality rate.

2. INTRODUCCIÓN

La neumonía nosocomial (NN) se define como infección del parénquima pulmonar, adquirida durante la estancia en el hospital, excluyendo las que se encuentran en el periodo de incubación al ingresar al hospital. Es la segunda causa de infección adquirida en el hospital y la más frecuente en las Unidades de Terapia Intensiva de adultos.^(1, 2)

En el ámbito intrahospitalario las infecciones nosocomiales cuentan con altas tasas de incidencia y prevalencia. De éstas, la NN alcanza hasta un 70% de los casos reportados.⁽³⁾ Este tipo de Neumonía se asocia al procedimiento médico de ventilación mecánica (VM), sustituyéndose por el término Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAV). Se sabe que hasta un 70-80% de los pacientes que ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva (UTI) requieren ventilación artificial y de estar la mitad puede desarrollar NAV. Algunos estudios internacionales han reportado que este tipo de neumonía tiene elevada mortalidad que puede sobrepasar el 40%.⁽⁴⁾

La American Thoracic Society (ATS) reportó una incidencia de NAV entre 7 a 40%. Es una de las entidades clínicas con mayor morbimortalidad, estancia intrahospitalaria, recursos de laboratorio, de gabinete y empleo de antibióticos de amplio espectro; aumentando los costos totales de atención.^(5,10,11) Según el Colegio Mexicano de Medicina Crítica (COMMEC), la incidencia varía del 10% al 70% con una mortalidad del 50%. El riesgo de desarrollar infección pulmonar en la UTI es de 6 a 20 veces mayor que en el resto de las áreas del hospital.⁽⁶⁾ La VM se considera uno de los siete factores de riesgo para las infecciones adquiridas en la UTI,^(7,8) debido a que la mayoría de las neumonías nosocomiales ocurren por aspiración de las bacterias que colonizan la orofaringe o el tracto digestivo superior.⁽⁹⁾

Por esta razón es necesario que cada UTI determine la incidencia, a efecto de investigar las diferencias o factores que puedan existir como, subregistro de diagnósticos o estadísticas incompletas, datos que ayudarán a brindar un mejor

servicio hospitalario, siendo esto de gran importancia para la sobrevida del paciente hospitalizado en las unidades de cuidado críticos.

El objetivo de este estudio es conocer la tasa de incidencia de NAV en la UTI del Hospital Ángeles Mocol (HAM), analizar los factores que contribuyen a la infección y tener un indicador de mayor calidad, con lo cual se revelan datos importantes y así ayudar a mejorar la atención de este padecimiento. El impacto de este estudio se verá a largo plazo, ya que incentivará a llevar a cabo más estudios en el tema.

3. ANTECEDENTES

La NN constituye una complicación común y potencialmente mortal durante la hospitalización de cualquier paciente. La infección nosocomial es un problema de salud prioritario, y los datos demuestran claramente que su incidencia puede reducirse adoptando un conjunto de medidas que van, desde la dotación material, hasta la cantidad de plantilla de personal sanitario y la formación del mismo. En un estudio de la OMS sobre prevalencia de la infección nosocomial realizado en 55 hospitales de 14 países se encontró que el 8.7% de los pacientes que ingresan en un hospital adquieren infecciones nosocomiales. Esta tasa muestra una importante variación geográfica, siendo máxima en el Mediterráneo Oriental (11.8%) y Sudeste Asiático (10%) y menor en Europa Occidental (7.7%).^(5,7,12,13)

La NN ocupa del 2° al 3° lugar de las infecciones hospitalarias más frecuentes en el mundo (10 al 20% de todas las infecciones nosocomiales), después de la urinaria, y en algunos casos después de las infecciones de heridas quirúrgicas (esto varía según las instituciones hospitalarias). En la UTI presenta características especiales que la distinguen de la neumonía adquirida en otras áreas del hospital, ya que se desarrolla en pacientes en estado crítico, intubado o afectado por factores que determinan su inmunosupresión.^(1,14)

La incidencia promedio mundial de NAV es del 20-40 %.⁽¹⁵⁾ Es decir, uno de cada 4 enfermos con VM adquiere una infección pulmonar. Esta incidencia depende de varios factores, entre los más importantes están aquellos relacionados al huésped y a la duración de la VM. Esta complicación incrementa el tiempo de estancia y la mortalidad en UTI.^(15,16,17)

En la década de los 90, hasta el 75% de las neumonías nosocomiales ocurrían en pacientes sometidos a intervención quirúrgica y el riesgo era 38 veces más alto para procedimiento quirúrgico tóraco-abdominal que para cirugías de otros sitios corporales. Varios estudios Nacionales de Infecciones Nosocomiales (NNIS) de 60 hospitales de reportó rangos anuales de NN entre 3.8 y 7 por

1000 pacientes. Este rango aumentó a 10.6 por 1000 pacientes quirúrgicos en hospitales de enseñanza. En el 2004 la incidencia global de NN en Estados Unidos fue de 6 casos por 1000 ingresos hospitalarios, fluctuando entre 9.2 y 7 casos por 100 egresos en relación con otros tipos de hospitales. En los últimos años, varios estudios han identificado subgrupos de pacientes con alto riesgo para desarrollar neumonía bacteriana y como pacientes con intubación endotraqueal y la asistencia mecánica ventilatoria.^(3,18,19)

Los pacientes con VM tienen mayor mortalidad que aquellos que no la requieren y otros factores como la enfermedad subyacente y las fallas orgánicas asociadas tienen un alto valor predictivo, para la mortalidad por NN; por lo que la neumonía prolonga la estancia hospitalaria entre 4 y 9 días e incrementa notoriamente los costos.^(2,9,20,21)

En 2002 estudios realizados en el Hospital General de México indicaron que la intubación endotraqueal y la ventilación mecánica son los factores de mayor riesgo.^(4,22) Otros factores de riesgo que pueden influir para adquirir la enfermedad son el inmunocompromiso y la cirugía.⁽¹⁵⁾

Nord Carl y colaboradores, en 2005, revisaron la apropiada terapia empírica con antibióticos para la NAV y recomendaron algunos antibióticos basados en la severidad de infección, la presencia de factores de riesgo y el tiempo de inicio. Un carbapenémico, aminoglucósido, betaláctamico, o Aztreonam con o sin Vancomicina podría ser indicado a pacientes con enfermedad severa causada por *P. Aeruginosa*, *Acinetobacter*, *S. Maltophilia*, o *S. Aureus meticilinoresistente*. Este podría ser dado en consideración a los pacientes expuestos a ventilador por 7 días o más y posterior a uso de otros antibióticos.^(21,23,24)

Fagón y colaboradores, publicaron una incidencia de neumonía nosocomial de 9%. Con riesgo acumulativo del 6.5% a los 10 días y del 19% a los 20 días con ventilación mecánica. El riesgo creciente de neumonía se mantuvo constante durante el período de VM con una incidencia media cercana a 1% por día.^(6,25)

Bell y colaboradores indicaron la incidencia de neumonía en el Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Agudo (SIRA) con más del 70% en pacientes que murieron por este síndrome.^(9,26)

Las infecciones nosocomiales han adquirido mayor importancia debido a que en la actualidad constituye una de las principales complicaciones que ocurren en las instituciones de salud que prolongan la estancia hospitalaria, mayores gastos en laboratorio, gabinete y antibióticos de amplio espectro, lo que aumenta los costos totales de atención.⁽¹¹⁾

4. MARCO TEORICO

4.1. Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV)

4.1.1. Definición.

Es la NN que ha sido documentada microbiológica y clínicamente, con infiltrados pulmonares nuevos o persistentes (más de 24 horas), o progresivos en la radiografía de tórax, con broncorrea purulenta y Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SIRS),⁽¹¹⁾ que se desarrolla después de 48 a 72 horas de la intubación endotraqueal y sometido a VM, que no estaba presente ni en período de incubación en el momento del ingreso, o que es diagnosticada en las 72 horas siguientes a la extubación y retiro de la VM.^(3,19,25,27,28,29,30)

Se deben tomar al menos 2 de los siguientes criterios:

- Temperatura > 38°C.
- Leucocitos > 10, 000 o < 4,000 células/mm³.
- Secreciones purulentas.
- Cultivos positivos para microorganismos.^(3, 29, 31)

Como se menciona antes, la segunda mayor complicación de la VM es el incremento del riesgo de contraer infección pulmonar nosocomial. El riesgo de contraer una NN varía del 0.5% a 5% de todas las admisiones hospitalarias, mientras que el riesgo para pacientes con ventilación invasiva puede ir desde el 12% al 63%.^(31, 32)

La NAV se puede dividir en dos categorías:^(3, 28, 29)

- Neumonía asociada a ventilación mecánica temprana (precoz), la cual se instala en los primeros 4 días de ventilación mecánica y está causada por la flora normal orofaríngea y tiene baja mortalidad. Leal en un estudio realizado en 2007, y Godínez en 1986, en el Hospital Roosevelt, observaron que estas infecciones son por cocos Gram-positivos o *Haemophilus influenzae* y se asocian a buen pronóstico.^(3, 28)

- Neumonía asociada ventilación mecánica tardía, la cual aparece en enfermos que previamente han recibido antibiótico, lo cual facilita la colonización y sobreinfección por gérmenes como *Pseudomona aeruginosa* y otros bacilos Gram-negativos no fermentadores, *Enterobacterias multirresistentes*, *Staphylococcus aureus meticilinoresistentes* y levaduras.⁽¹⁴⁾ Aparece después de 5 días de VM y tienen una mortalidad elevada porque son cepas multirresistentes.⁽⁴⁾

4.2. Etiología.

La etiología de la NAV puede ser de origen bacteriano, micótico y parasitario, sin embargo, las bacterias son las más comunes. Es un hecho preocupante la escasa filiación bacteriológica de este tipo de infecciones que llegan del 39% en series revisadas. Los patógenos más frecuentes que están asociados a NAV son los bacilos Gram-negativos como las enterobacterias (*Klebsiella sp*, *Echerichia Coli*, *Enterobacter sp*, etc.), los bacilos Gram-negativos no fermentadores (*pseudomona aureginosa*, *burkorhdelia cepacia*, *acinobacteri*, etc.) y los cocos Gram-positivos como *Staphilococcus aureus coagulasa-negativa*, aunque en el 50% de enfermos con VM la etiología es polimicrobiana. Cabe destacar que con frecuencia estos patógenos son resistentes a los antibióticos de uso habitual. Otros gérmenes como *Streptococos pneumoniae*, *haemophilus influenzae* la frecuencia es del 5-8%. Con menor frecuencia están asociados microorganismos anaerobios y hongos;^(30,33,34,35) En México datos reportados en el 2012 estiman que las NAV ocupan el segundo lugar en cuanto a infecciones nosocomiales con una incidencia aproximada de 14,8 casos / 1000 días ventilador, no obstante este valor puede variar de acuerdo al tipo de hospital y complejidad del mismo, en un contexto general se estima que la incidencia en Unidades Médicas de Alta Especialidad es de 12 a 25 casos / 1000 días ventilador⁽⁶⁹⁾. En la tabla 1 se muestra los gérmenes más frecuentes aislados a nivel internacional.⁽⁶⁷⁾

Tabla 1. Incidencia por región de los microorganismos mayormente implicados en las Neumonías adquiridas en hospitales de Alta complejidad en el año 2010. Adaptada de Jones R.⁽⁶⁸⁾

Patógeno	Mundial	Estados Unidos	Europa	Latinoamérica
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	21.8	19.7	20.8	28.2
<i>Staphylococcus aureus</i>	28.0	36.3	23.0	20.1
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6.8	4.8	5.6	13.3
<i>Klebsiella species</i>	9.8	8.5	10.1	12.1
<i>Enterobacter species</i>	6.3	6.5	6.2	6.2
<i>Escherichia coli</i>	6.9	4.6	10.1	5.5
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	2.9	2.5	3.8	2.4
<i>Serratia species</i>	3.5	4.1	3.2	2.4
<i>Stenotrophomona maltophilia</i>	3.1	3.3	3.2	2.3
<i>Haemophilus influenzae</i>	2.7	2.5	3.7	1.3

El Estudio de Prevalencia Europea de Infección en Unidades de Cuidado Intensivo (European Prevalence of Infection in Intensive Care Study, EPIC), el Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial Español (EPINE) y el Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en las Unidades de Cuidado Intensivo (ENVIN-UCI), reportaron: *S. aureus* 19.6%; *P. aeruginosa* 19.0%; *Acinetobacter baumannii* 15.9%; *H. influenzae* 6.1%; *E. coli* 5.5%; *Klebsiella pneumoniae* 3.7%; *Enterobacter cloacae* 3.1; *Proteus mirabilis* 3.1% y *Serratia marcescens* 3.1%. En España, en el 79.5% se documentó la etiología de las neumonías, y el 18.5% las neumonías fueron polimicrobianas, contrario a la American Thoracic Society (ATS), que informó el 40%.⁽³⁰⁾

Los hongos, especialmente *Cándida spp.*, *Aspergillus spp.* y *Mucor spp.* son microorganismos poco frecuentes como agentes etiológicos de NAV, casi exclusivos de inmunodeprimidos y en ocasiones son brotes aislados.⁽³⁰⁾ Los gérmenes anaerobios no son causa frecuente de NAV, tienen más importancia en las NN por aspiración, donde la flora orofaríngea se mantiene intacta, ya que teniendo en cuenta la patogenia, es poco probable que estos agentes

tengan importancia en la NN. Probablemente deban considerarse en aquellos enfermos con piorrea crónica, bronquiectasias y en las sobreinfecciones de algunas neumonías necrotizantes causadas por bacilos Gram-negativos.^(30, 34, 35)

Se conoce que el microorganismo responsable de la NAV está relacionado con el tiempo de la VM. En la Neumonía temprana se considera que la flora predominante es endógena primaria: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella catarrhalis*.^(3,29,33, 36) Estos tienen mejor pronóstico y los gérmenes son sensibles la mayoría de los antibióticos. En la neumonía tardía, están implicados microorganismos exógenos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *E. coli*, *Acinetobacter baumannii* y algunas especies de *Candida*.^(33,36) También puede encontrarse *Staphylococcus aureus* meticilinoresistente (MRSA); que son microorganismos endógenos alterados, o exógenos. Esta neumonía es causada por gérmenes multidrogoresistentes a los antibióticos y se asocia a un incremento en la morbilidad y mortalidad. El inicio de la NAV es una importante variable epidemiológica y un factor de riesgo para infecciones específicas.

La relación entre agentes etiológicos y la mortalidad de las neumonías nosocomiales ha sido de gran importancia. Los organismos etiológicos específicos de la NN varían de una institución a otra. En varios estudios la mortalidad asociada con neumonía por bacilos Gram-negativos es del 50%. Por ello los clínicos deben de estar alertas de los organismos y sensibilidad al antibiótico de estas cepas en sus instituciones. La *Cándida albicans* también coloniza el tracto respiratorio pero es una causa poco común de NAV excepto en pacientes inmunocomprometidos. Por último, para determinar si un germen es la causa de la infección o solo colonización, debe incluirse como criterio diagnóstico los resultados de "cultivos cuantitativos o semicuantitativos", sobre todo de las muestras obtenidas por lavado broncoalveolar y cepillado bronquial con la fibrobroncoscopía.^(30, 34, 35)

4.2.1. Clasificación de NAV por origen de la infección

- Infección endógena primaria: causada por aspiración de los microorganismos habitualmente presentes en la tráquea o estómago en el momento de la admisión. Neumonía, durante la primera semana de estadía en UTI. Los gérmenes responsables son por lo general: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*. Tienen evolución benigna y poca mortalidad.
- Infección endógena secundaria: provocada por gérmenes hospitalarios. Aparece después de 8 a 10 días de intubación, secundario a la colonización del árbol respiratorio superior y del tubo digestivo por microorganismos del ambiente hospitalario antes de la invasión de las vías inferiores. El 30% de pacientes intubados adquieren patógenos potenciales a los 3 días y el 70% a los 6 días de VM. Gérmenes: Enterobacteriaceae (*Enterococcus* y *P. aeruginosa*). Alta mortalidad en caso de no existir una rápida y apropiada terapia antimicrobiana empírica.
- Infecciones exógenas: brotes epidémicos de la UTI por *S. aureus* meticilinoresistentes, bacilos Gram-negativos y *Serratia*.⁽⁷⁹⁾

4.2.2. Medios de transmisión.

Las más documentadas son las manos del personal de la UTI, la contaminación de los humidificadores y la frecuente manipulación de la vía aérea. Los sistemas de cascada que contienen agua estéril y funcionan a una temperatura de 40° a 60°C, y el uso de trampas de agua y de sistemas de calentamiento a lo largo de los circuitos no se asocian con contaminación de las partículas ni con un incremento de la NAV.

4.2.3. Rutas de Ingreso para la infección.

Para que el proceso neumónico ocurra los micro-organismos causales deben llegar al tracto respiratorio inferior y en número suficiente para poder vencer los mecanismos de defensa del huésped. En la mayoría de los casos se produce una micro aspiración de secreciones de la orofaringe previamente colonizada

por bacterias patógenas, pero también hay otras vías como la broncoaspiración masiva, la contaminación hematológica, la inhalación de aerosoles contaminados, la contaminación exógena de sitios extrapulmonares como la translocación bacteriana del tracto gastrointestinal. En pacientes con VM hay rutas muy importantes y bien identificadas; el tubo endotraqueal altera los sistemas de defensa existentes por encima de las cuerdas vocales y los mecanismos del árbol bronquial como la tos y el sistema mucociliar. Las secreciones contaminadas se acumulan por encima del balón del tubo endotraqueal y no se pueden succionar en forma eficiente, y facilita la broncoaspiración hacia el tracto respiratorio inferior.

4.3. Patogénesis.

Aunque la NAV bacteriana puede ser resultado de bacteriemia o translocación de bacterias a través de las células epiteliales de la mucosa gastrointestinal, la aspiración de bacterias desde la orofaringe es la ruta más común de infección. Aproximadamente el 45% de la población sana broncoaspira durante el sueño, y la aspiración es más frecuente en pacientes en decúbito dorsal y aquellos que tienen alteración de la conciencia, durante la deglución, disminución de los reflejos de tos, retardo en el vaciamiento gástrico o disminución de la movilidad.^(3,18)

Para la NN, el equilibrio entre las defensas del huésped y lo propenso para la colonización microbiana e invasión cambia a favor de la habilidad de los patógenos para persistir e invadir el tracto respiratorio inferior. La colonización de la faringe se modifica en los pacientes hospitalarios, y está relacionado directamente con factores del huésped, el tipo de bacterias que colonizan la nasofaringe y el uso de antibióticos, todos ellos favorecen las adherencias de bacilos Gram-negativos. El origen de la infección para la neumonía adquirida a nivel intrahospitalario incluye los dispositivos para el cuidado de la salud o incluso el mismo medio ambiente (aire, agua, equipos y fómites) y puede ocurrir por la transferencia de microorganismos del personal de salud a los pacientes.^(28, 35, 37, 38)

En los pacientes críticamente enfermos con VM, el trauma local de la inflamación causada por el tubo endotraqueal condicionan el depósito de bacterias que ocasiona la colonización o infección local de la tráquea en su segmento superior. En el tracto respiratorio inferior la infección progresa hasta la neumonía. La NAV resulta cuando los organismos colonizadores rompen las defensas mucociliares y celulares de tracto respiratorio inferior. Esto puede ser debido a efecto directo sobre el sistema mucociliar y celulares del huésped como se observa en infecciones por influenza o debido a inmunodeficiencias primarias o secundarias, como en pacientes con quimioterapia.^(7,12,39)

El factor más importante que predispone a la NN es la intubación endotraqueal. Algunos estudios han demostrado que el riesgo de adquirir NN es 4 veces más en los pacientes intubados que en los no intubados.⁽²⁰⁾ La aspiración de patógenos orofaríngeos o los que colonizan el tubo orotraqueal, forma la vía primaria de entrada a la tráquea. La boca y los senos paranasales son potentes reservorios de patógenos que generan infección en la orofaringe y tráquea, pero su importancia ha sido controversial. Algunos investigadores postulan que la colonización del tubo endotraqueal con bacterias encapsuladas en el biofilm pueden ser embolizadas hacia el alveolo durante la succión o broncoscopia. La inhalación de patógenos de aerosoles contaminados y la inoculación directa son menos comunes. La diseminación hematogena de catéteres intravasculares infectados o translocación bacteriana de la luz del tracto gastrointestinal son poco frecuentes.^(28, 35, 37, 38)

4.3.1. Fisiopatología.

Existen varios mecanismos reportados como causales de la NAV, entre ellos se encuentran los siguientes:

- Microaspiración orofaríngea.
- Transmisión por vía hematogena originada por la translocación bacteriana de origen intestinal.
- Aspiración masiva del condensado de los circuitos del ventilador.
- Contaminación de los instrumentos utilizados para la terapia

respiratoria.^(36, 39)

Este tipo de neumonía se desarrolla cuando los microorganismos llegan la vía aérea inferior y sobrepasan las defensas del huésped. La infección resulta si el tamaño del inóculo es grande, si el organismo es muy patógeno y virulento o si el sistema inmunológico del huésped se encuentra comprometido.^(18,34,40,41)

Algunas fuentes de infección incluyen los dispositivos usados en cuidado de la salud o el ambiente, aire, agua, equipo, fómites, y la transmisión de los microorganismos entre el personal hospitalario.^(3, 33, 34) Se considera que ciertas condiciones entre el huésped y el tratamiento son factores de riesgo para desarrollar la infección. Dentro de estos factores se mencionan: la severidad de la enfermedad subyacente del paciente, tratamientos quirúrgicos, exposición a los antibióticos u otro tipo de medicación, exposición a equipo y aparatos respiratorios.^(3,34,35,40)

La principal teoría que ha sido demostrada por varios autores, es la colonización de la orofaringe con bacterias provenientes del tracto gastrointestinal o exógenas. Posteriormente se produce la aspiración de estas bacterias desde la orofaringe a través del tubo orotraqueal, llegando hacia el árbol bronquial y de allí bajando hasta el tejido alveolar, condicionando saturación del sistema inmunológico, que ya se encuentra afectado, con la posterior producción de una reacción inflamatoria sistémica, presentándose así las características clínicas, radiológicas y de laboratorio de la enfermedad.^(3,34,36,40)

4.3.2. Colonización de orofaringe.

La colonización por bacilos Gram-negativos empieza con la adherencia de microorganismos a las células epiteliales del huésped. La adherencia se afecta por múltiples factores relacionados con las bacterias (presencia de pilli, cilios, cápsula, producción de elastasa o mucinasa) con el huésped, (proteínas de superficie y polisacáridos) y medio ambiente (pH y presencia de mucina en las

secreciones respiratorias).

4.3.3. Colonización gástrica.

En pacientes con VM, el estomago y tracto gastrointestinal pueden contribuir a la colonización con bacilos Gram-negativos. El estomago es estéril si el pH es 2, potente actividad del ácido clorhídrico. En los pacientes con VM la colonización puede alcanzar 1 a 100 millones de bacilos Gram-negativo por 1 ml de jugo gástrico si el pH es > 4. La colonización retrógrada del estómago a la orofaringe puede incrementar el riesgo de infección respiratorio baja, constituyendo la ruta gastro-pulmonar de infección descrita por Trijba. La neumonía nosocomial, es más frecuente causada por bacilos entéricos Gram-negativos, *Staphylococcus aureus*, y con más patogénesis virulenta la *P. Aeruginosa* y *Acinotobacter sp* (encontradas en pacientes críticamente enfermos en VM). Las bacterias también pueden entrar en el tracto respiratorio inferior de pacientes hospitalizados a través de la inhalación de aerosoles generados principalmente por equipo de terapia respiratoria o equipo respiratorio de anestesia. Los brotes relacionados con el uso de terapia respiratoria han sido asociados con nebulizadores contaminados cuando el líquido del reservorio de nebulizador se contamina con bacterias, el aerosol producido puede contener grandes concentraciones de bacterias que se pueden depositar en las vías áreas inferiores de los pacientes, los equipos de nebulización saturan la fase con partículas de agua de menor de 4 µm de diámetro.^(9,10,11)

4.4. Epidemiología.

4.4.1. Incidencia.

La NN causada por bacterias, es la segunda causa más común de infección nosocomial en los Estado Unidos, y se asocia a una alta mortalidad y morbilidad. La NN aumenta la estancia hospitalaria de 7 a 9 días y produce un aumento de costo de más de \$520,000 pesos mexicanos. Aunque la NN no es una enfermedad de reporte obligatorio, registros disponibles sugieren que

ocurre en un índice de 5 a 10 casos por 1,000 de las admisiones hospitalarias, con una incidencia de 6-20 veces en pacientes con VM.^(34,35,37,42) En España la NAV sobrepasa la mitad de las infecciones nosocomiales en UCI, concretamente el 51.6%. La incidencia de NAV se encuentra entre el 9% y 70%. La incidencia promedio es del 20-25%. Es decir, uno de cada 4 enfermos con VM adquiere una infección pulmonar.^(37,43)

La incidencia exacta varía mucho dependiendo de la definición de Neumonía y la población que está siendo evaluada. El riesgo de NAV es mayor durante los primeros días de estancia hospitalaria, y se estima que es del 3% diario durante los primeros 5 días de ventilación, 2% durante los 5-10 días de ventilación y 1% después de estos días.^(4, 34, 37, 43) En la mayoría de las ocasiones la VM es de tiempo corto, aproximadamente la mitad de los episodios de NAV ocurren dentro de los primeros 4 días de VM. El proceso de la intubación por sí mismo contribuye al riesgo de infección, y cuando los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda se manejan con ventilación no invasiva (VNI), la NN es menos frecuente.^(4,34,37,41)

4.4.2. Prevalencia.

La prevalencia de la NAV varía de 6 a 52 casos por 100 pacientes dependiendo de la población estudiada, el tipo de UCI y el criterio diagnóstico utilizado.^(3,33,34) El índice de mortalidad cruda de NN varía entre el 30 a 70%, pero muchos de estos pacientes graves con NAV mueren a causa de sus patologías de base en vez de por Neumonía.^(28,40) En varios estudios de casos y controles de NAV la mortalidad relacionada a NN o “mortalidad atribuible” se ha estimado que sea de 33 y 50%.^(3, 28, 33, 34, 41)

4.4.3. Tasa de incidencia .

La tasa de incidencia se define como el número de casos nuevos de la enfermedad en un tiempo determinado entre la suma de los periodos durante los que cada persona de la población está expuesta al riesgo.^(35,37,38,41) En este

estudio se consideró el número de casos nuevos de neumonía en el período de estudio de abril 2012 a abril 2015 entre el total de días que se observó a cada uno de los pacientes que estuvieron ventilados. Una de las ventajas de utilizar tasas de incidencia es que no se afecta por la diferencia de número de pacientes por cada institución, ni por la diferencia de tiempo de observación entre cada paciente y que en este caso, la historia natural de la enfermedad permite la correcta aplicación de este cálculo.

4.4.4. Mortalidad.

En diferentes estudios publicados la mortalidad oscila de un 24% a 76%. En el estudio Craven y colaboradores, la mortalidad general en pacientes con NAV fue de 55%, en comparación con 25% de pacientes sin neumonía. En otros estudio se publicó mortalidad con NAV de 71% contra 28% sin neumonía en el estudio de Fagón y colaboradores; 33% contra 19% en el estudio de Torres y colaboradores, 37.5% y 8.5% en el Kolleft respectivamente.^(14,44)

La relación entre los agentes causales y la mortalidad por neumonía nosocomial es muy interesante. Está claro que el pronóstico de la neumonía por bacilos aerobios Gram-negativos es mucho peor que por agentes Gram-positivos. Graybill y colaboradores publicaron una mortalidad de 56% de casos de neumonía bacilar por Gram-negativos y del 24% en infecciones por microorganismos Gram-positivos. De manera similar, Stevens y colaboradores observaron índices de mortalidad de 50% en neumonía por Gram-negativos y del 5% en casos de bacterias Gram-positivas. Los índices de mortalidad que se relacionan con neumonía por *Pseudomonas* son muy altos, entre el 70% y el 80% según varios estudios. En la publicación de Fagón y colaboradores la mortalidad atribuida a neumonías por *Pseudomonas* o *Acinetobacter* fue de 87%, en comparación con el 55% de infecciones causadas por otros microorganismos. En el estudio de Kollef y colaboradores se observaron estos datos, además estudiaron el efecto de la NAV de inicio tardío en la mortalidad de 314 pacientes y demostraron que la infección por patógenos de alto riesgo (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp*, y *Stenotrophomonas maltophilia*) tienen un índice de mortalidad nosocomial mayor a 65% que el de

los pacientes con NAV de inicio tardío ocasionada por otros patógenos.^(2,9,21,33,34,43)

4.4.5. Factores de riesgo.

El tiempo de inicio de la neumonía es una variable epidemiológica importante como factor de riesgo para infección por patógenos específicos y pronóstico de los pacientes con NN y NAV. La NN de inicio temprano y la NAV, definidos como ocurridos durante los primeros 4 días de hospitalización, usualmente conllevan a un mejor pronóstico y es más probable que sean causadas por bacterias sensibles a antibióticos. La NN de inicio tardío y la NAV (≥ 5 días) es más probable que sean causadas por patógenos multirresistentes a drogas (PMDR) (Tabla No. 2), y están asociados con una mortalidad y morbilidad incrementada. Sin embargo, pacientes con NN de inicio temprano quienes recibieron antibióticos previos o que tuvieron una hospitalización previa dentro de los 90 días anteriores están con un riesgo mucho mayor de colonización e infección con patógenos PMD y deben ser tratados de manera similar que los pacientes con NN de inicio tardío o NAV.^(28, 37, 41)

Tabla 2. Factores de riesgo para NN, NAV por PMDR.⁽⁷⁰⁾

Terapia antimicrobiana en los últimos 90 días
Hospitalización actual de > 5 días
Alta frecuencia de resistencia antibiótica en la comunidad o en una unidad hospitalaria
Presencia de factores de riesgo para Neumonía asociada a cuidados de salud: <ul style="list-style-type: none">• Hospitalización > 2 días en los últimos 90 días• Residencia en asilos o en unidades de cuidado extendido• Terapia intravenosa en casa (incluyendo antibióticos)• Diálisis crónica en los últimos 30 días• Cuidado de heridas en casa• Miembro de la familia con patógenos multidrogorresistentes.
Enfermedad y/o tratamiento inmunosupresor

La identificación de los factores de riesgo en la NAV, ofrece la posibilidad de mejorar el pronóstico en el paciente con VM.^(42,44,45,46) Varios estudios han examinado los factores de riesgo de neumonía bacteriana nosocomial, los cuales pueden ser clasificados en las siguientes categorías generales:

Factores de riesgo intrínsecos.

- Extremos de la vida (edad mayor 60 años).
- Daño pulmonar bilateral difusa por radiología.
- Íleo paralítico.
- Cirugía de urgencia
- Choque de cualquier etiología,
- Factores de mortalidad elevada:
 - Disfunción multiorgánica.
 - Inmunosupresión
 - Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica,
 - Estado de coma 48 horas antes de la sepsis
 - APACHE II \geq 30 (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation).

Factores de riesgo extrínsecos:

- Admisión a UTI.
- Suministro de varios antimicrobianos.
- Abordajes vasculares.
- Intubación y ventilación mecánica más de 48 horas.
- Sondas nasogástricas.
- Posición supina e inmovilización.
- Uso de la Presión Positiva Final de Espiración (Positive End Expiration Pressure, PEEP),
- Exposición potencial del equipo respiratorio contaminado
- Contacto con manos contaminadas o colonizadas de trabajadores de la salud
- Factores de mayor mortalidad:
 - Transfusiones.
 - Infección nosocomial previa al ingreso. ^(39,44,45,46)

La mayoría de los factores de riesgo están presentes al ingresar a la unidad y en pocas ocasiones se puede evitar o minimizar su influencia. No obstante, el

impacto sobre la mortalidad es un aspecto a considerar para mejorar el pronóstico e incluso modificar algunos mediante intervenciones médicas. (37,39,44,46)

El puntaje APACHE II \geq 30 puntos es un indicador adicional de riesgo de mortalidad en los pacientes estudiados. Estos resultados determinan que los pacientes con estas calificaciones tienen un alto riesgo para desarrollar la enfermedad y fallecer, elementos a considerar en el perfil de los pacientes para establecer pronóstico en el paciente crítico. (37,44,45,46)

Se plantea que el paciente con asistencia respiratoria \geq 2 días es más probable el diagnóstico de neumonía, y considerar que más de una intubación aumenta la incidencia de NAV. (37,44,46) En relación a los diferentes factores de riesgo que reporta la literatura se señala que el uso de PEEP es una variable independiente que induce cambios en el árbol traqueobronquial y a nivel alveolar, mecanismos que predisponen la infección, lo que ocasiona deterioro de la función respiratoria y complicaciones paciente. (37,44) El daño al sistema nervioso central y el coma son factores independientes de la aspiración gástrica. El tratamiento con bloqueantes H₂ aumenta la colonización bacteriana y el uso previo de antibióticos ocasiona resistencia de la flora bacteriana. (39,37,44)

En el estudio de Medina y colaboradores observaron como factor de riesgo muy significativo para desarrollar NAV, a la sepsis grave como enfermedad causante del ingreso, (47) Por otra parte, Illodo señaló en su investigación que el uso de transfusiones de glóbulos rojos antes o durante la ventilación como factores de riesgo asociados a la mortalidad. Al respecto se asume, que el efecto de la transfusión como inmunomodulador produce inmunodepresión y predisposición a la sepsis. (48) Es importante considerar que los estudios de Ibrahim E. H., señalan también una elevada mortalidad en pacientes con NAV del 45.5% (p=0.04); que incluía como factores sobresalientes la bacteriemia, sistema inmune comprometido, calificación APACHE II elevado y edad avanzada como factores independientes predictores de mortalidad hospitalaria. Por otra parte, Fariña Álvarez en estudio con multivariantes, dirigido a

identificar factores asociados con la sepsis nosocomial, señaló el estado de coma 48 horas antes de la sepsis, la albúmina menor de 3.1 g/dl, la sonda nasogástrica, el catéter vesical, el tratamiento con antiácidos y el catéter venoso central como factores de riesgo.⁽⁴⁹⁾ Sobre factores relacionados con el desarrollo de la NAV ambos autores indicaron en 120 pacientes el predominio de: duración de la intubación ($p=0.05$), ventilación mecánica ($p=0.05$), trauma ($p=0.009$) y uso de H_2 antagonista ($p=0.006$).⁽⁴⁴⁾ Se conoce que dentro de los factores propios de la neumonía nosocomial las de peor pronóstico son aquellas que se acompañan de complicaciones como: choque, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, barotrauma. Las características radiológicas son de peor pronóstico si el patrón muestra una afectación pulmonar bilateral difusa (Patrón B de la NN en UTI). De igual forma se ha informado también de mal pronóstico si la causa de la neumonía nosocomial es uno de los microorganismos de riesgo o de etiología polimicrobiana.^(37,44)

La asociación entre la colonización de la orofaringe, tráquea o estómago y la predisposición a neumonía por Gram-negativos se han hecho intentos por prevenir la infección con aplicación profiláctica de antimicrobianos o utilizando el fenómeno de interferencia bacteriana local. Aunque trabajos iniciales sugieren que el uso de antimicrobianos aerolizados, pueden erradicar los patógenos comunes Gram-negativos del tracto superior, la sobreinfección ocurre en pacientes que reciben esta terapia. Los pacientes que reciben VM tienen 6-12 veces más riesgo de desarrollar NN comparados con los pacientes que no la reciben. Los datos del estudio de Fagon y colaboradores indican que el riesgo de desarrollar neumonía asociada al ventilador se incrementa en 1 %, por día, extra que permanece el paciente con ventilación.⁽¹²⁾ Se reafirma entonces que cada unidad debe conocer cuáles son los factores de riesgo para desarrollar NAV, particularmente para patógenos multidrogoresistentes, su identificación debe ser la premisa para trazar estrategias que mejoren los indicadores de morbilidad y mortalidad de los pacientes ventilados.^(33,37,44)

4.4.6. Comorbilidades

La NAV se ha asociado a evento vascular cerebral (EVC) más insuficiencia

respiratoria, hemorragia de tubo digestivo alto (HTDA) más estado de choque, postoperados de neurocirugía entre otros.⁽⁵⁰⁾ Las comorbilidades como la diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HAS), la enfermedad arterial oclusiva de extremidades inferiores y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) predisponen a cuadros infecciosos como: neumonía, infección de vías urinarias (IVU) e infecciones de piel y tejidos blandos.^(33,35,37,41,51)

A menudo son necesarios la instrumentalización y los procedimientos para pacientes con comorbilidades: sonda vesical; catéter venoso central; ventilación mecánica; intubación o incluso traqueotomía, si la VM es prolongada. Todos estos procedimientos comprometen las barreras naturales de la inmunidad innata y generan puertas de entrada para infecciones. Además, estos pacientes, por sus enfermedades crónicas, suelen necesitar marcapasos, prótesis valvulares u ortopédicas, los cuales también aumentan el riesgo de una infección grave. Por ejemplo, los factores anteriores pueden predisponer a neumonía por aspiración asociada a la VM, son IVU recurrentes, infecciones del torrente sanguíneo e infecciones asociadas a cuerpos extraños.^(35,37,41,51) Las limitaciones funcionales de estos pacientes hacen que con frecuencia presenten problemas neurológicos y, por tanto, tengan dificultades de deglución, reflejo de la tos disminuido, alteraciones de conciencia, incontinencia de esfínteres, reposo prolongado, etc.^(35,37,51) La estancia en UTI se asocia con colonización orofaríngea y con otros tipos de bacterias que pueden ser más agresivas o más resistentes, como los bacilos Gram-negativos. De hecho, la flora bacteriana se muestra con más resistencia que la de los pacientes adultos mayores de la comunidad.^(35,41,51)

La desnutrición también es un factor importante, se ha visto que entre 30% y 60% de los adultos mayores hospitalizados están desnutridos, debido a inactividad, pobre movilidad, limitación funcional; además de las dietas inadecuadas, las enfermedades crónicas, demencia, depresión, dentadura en mal estado y la ingesta de varios fármacos. Todos estos factores inciden en la debilidad que muestran estos pacientes para defenderse de las infecciones.^(35, 41, 51)

La inmunosenescencia conlleva alteraciones de la respuesta inflamatoria secundarias al envejecimiento, que aumentan el riesgo de infección sistémica y sepsis y que son de etiología multifactorial. Los componentes celulares de la inmunidad innata, es decir, macrófagos, polimorfonucleares y células asesinas naturales, no tienen mayores alteraciones. La respuesta inmune adaptativa es la que más se compromete con la edad. Este proceso comienza de manera precoz.^(35,51) Se altera especialmente la función de los linfocitos T CD8, la de los linfocitos T CD4 en menor grado y, también se compromete la respuesta adaptativa humoral de los linfocitos B. El timo queda reemplazado por tejido graso, con lo que disminuye la población de linfocitos T CD4. Los linfocitos generan menos IL-2, factor fundamental para la coestimulación y activación de ciertas poblaciones linfocitarias, de modo que éstas tienen limitada su capacidad proliferativa. Así aumenta el riesgo de patógenos intracelulares como, por ejemplo, *Listeria monocytogenes*, y, por consiguiente, el riesgo de sepsis, bacteremias y meningitis. Los linfocitos B disminuyen en forma gradual. La respuesta a los antígenos conocidos, conocida como memoria inmunológica, se conserva, aunque la respuesta a antígenos nuevos está disminuida. Por otra parte, las moléculas de coestimulación que permiten la comunicación entre linfocitos B y T para producir respuestas de proliferación, disminuyen. En cuanto a la generación de citoquinas, la respuesta es heterogénea: por una parte aumentan TNF alfa y las IL-1, 3, 4, 6 y 10 y por otra parte, la relación antiinflamatoria / proinflamatoria está elevada, lo que se relaciona con un aumento en la mortalidad.^(35,51)

4.5. Diagnóstico

4.5.1. Diagnóstico de NAV sobre bases clínicas y radiológicas

En la NAV los criterios clínicos tienen una limitada precisión diagnóstica. Los criterios clínico-radiológicos establecidos por Johanson et al y que incluyen nuevas opacidades en la radiografía de tórax asociados al menos a dos de los siguientes signos: fiebre superior a 39°C, secreciones traqueales purulentas, leucopenia o leucocitosis con desviación a la izquierda (bandemia > 10%) o

deterioro de la oxigenación ($> 15\%$ de la disminución en la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$). Son sensibles pero no específicos, debido a la existencia de otras patologías de origen no infeccioso que se sobreponen con el mismo cuadro clínico. La especificidad limitada de los elementos clínicos y radiológicos (falsos positivos) determinan un sobrediagnóstico de NAV y la exposición innecesaria a algún antimicrobiano.^(41,52,53,54,55) Los criterios de Johanson y colaboradores tienen una sensibilidad de 69% y una especificidad de 75% en estudios de autopsia. En la evidencia disponible, el diagnóstico clínico de NAV se asocia a resultados falsos negativos en 30 a 35% de los casos por limitaciones en la sensibilidad y a falsos positivos en 20 a 25% por limitaciones en la especificidad.^(54,55)

La radiografía de tórax por sí sola tiene una limitada sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de NAV. El broncograma aéreo es el único signo radiológico que tiene una buena correlación con NAV, puede estar presente hasta en 64% de los casos. Sin embargo, su valor predictivo positivo es de sólo 51%. En ciertos grupos de pacientes, como los quirúrgicos, los infiltrados segmentarios o asimétricos tienen una mejor correlación con NAV. En pacientes con SIRA, la dificultad diagnóstica es aún mayor. Se ha sugerido que la asimetría de la radiografía es un marcador de NAV. Sin embargo, estudios de autopsias han señalado que el 30% de los pacientes con SIRA tienen asimetría en las radiografías. Desde el punto de vista radiológico, los falsos negativos son poco frecuentes pero pueden estar presentes en fases iniciales de NAV, en pacientes con neutropenia o en casos de neumonía por *Pneumocystis jiroveci*.^(4,53,56,57,58) La tasa alta de falsos positivos radiológicos se debe a los diagnósticos diferenciales que simulan NAV, como hemorragia alveolar, atelectasia, infarto pulmonar, SIRA, contusión pulmonar, reacción adversa a fármacos, neumonitis por radioterapia, tumor pulmonar y aspiración química.^(4,54,55)

Se han propuesto otros criterios a los de Johanson; Pugin et al propusieron la escala CPIS (Clinical Pulmonary Infection Score), anexo 2. Las variables que incluye son temperatura, cuenta de leucocitos, cantidad y características de las secreciones traqueobronquiales, grado o nivel de oxigenación, infiltrados

pulmonares en radiografía de tórax y cultivos semicuantitativos de secreciones traqueobronquiales.^(4, 54, 55) Algunos parámetros alternativos para el reconocimiento de NAV no han tenido una evaluación sistemática y podrían tener un mejor rendimiento para el diagnóstico de esta condición. Estos incluyen el índice de oxigenación PaO₂/FiO₂, TAC, evaluaciones de proteína C reactiva, procalcitonina o el abordaje de la vía aérea por fibrobroncoscopia.^(4, 54, 55)

En el estudio de Meduri, el 42% de los pacientes tuvo NN. Sin embargo se encontró que tanto los pacientes con o sin neumonía con frecuencia tenían al mismo tiempo infecciones extrapulmonares (62%), sinusitis (100%), infección relacionada a catéter (93%) y neumonía (74%). La pobre certeza de los criterios clínicos para el diagnóstico de neumonía y la asociación de múltiples infecciones y procesos no infecciosos, justifica una búsqueda sistemática de las causas de fiebre en pacientes estables. El correcto diagnóstico y tratamiento de neumonía se asocia con mejoría de la sobrevida. El diagnóstico etiológico de NAV en pacientes en UTI es difícil de establecer por varios factores: primero, identificar el organismo etiológico se dificulta, por la colonización bacteriana de la vía aérea endotraqueal intubada por potenciales patógenos ocurre a los pocos días en la mayoría de los pacientes en UTI, así los cultivos o el examen microscópico de las secreciones traqueales (obtenidas por técnica estándar) es de poco valor. Por ende la mortalidad estimada varía entre 35-90% debido principalmente a los problemas inherentes con el diagnóstico de neumonía y en la identificación del patógeno responsable.^(5,9,15,26)

4.5.2. Métodos diagnósticos para tomar muestras de la vía aérea

4.5.2.1. Técnicas no invasoras

4.5.2.1.1. Cultivo simple de aspirado endotraqueal (cualitativo)

Métodos no broncoscópicos: Succión bronquial a ciegas, usando catéteres telescopados protegidos. Es quizás la técnica más recurrida en nuestro medio,

aunque de muy baja especificidad, su sensibilidad es alta. En un estudio se encontró que la sensibilidad y especificidad de muestras de cultivos bacterianos cuantitativos, obtenidas con varios catéteres enchufados o metidos uno en otro y protegido (plugged telescoping catéter), fue de 60-90% y 30% respectivamente comparando con aquellos guiados por broncoscopia (FBC) 65% y 94%. Debido a los valores relativamente altos de sensibilidad, resultados negativos con esta técnica pueden ser utilizados para descartar la posibilidad de NAV, siempre y cuando no se hayan cambiado los antimicrobianos en las últimas 72 horas. Sin embargo, la mayor parte de las veces el cultivo desarrolla crecimiento bacteriano, lo que impide utilizar este criterio para excluir la NAV. La baja especificidad del cultivo simple facilita el uso irracional de antimicrobianos.^(4, 54)

4.5.2.1.2. Cultivo cuantitativo de aspirado endotraqueal (ETA)

Se obtiene una muestra de secreción utilizando un catéter de aspiración estéril endotraqueal con una trampa colectora. No es específico para establecer diagnóstico de NAV, porque la colonización bacteriana tranqueobronquial es común en pacientes críticos. Mientras que el cultivo cualitativo de aspirados endotraqueales es una técnica con un alto porcentaje de resultados falsos positivos a causa de la colonización bacteriana de las vías respiratorias proximales en los pacientes con ventilación mecánica, algunos estudios recientes que emplean técnicas de cultivo cuantitativos sugieren que los cultivos de ETA, tienen una precisión diagnóstica razonable, similar a la de técnicas más invasivas. Por lo tanto, el cultivo cuantitativo ETA es una herramienta aceptable para el diagnóstico de neumonía cuando no se dispone de técnicas con fibra óptica. La sensibilidad y especificidad es 70% cuando la concentración es de 10^5 o 10^6 UFC/ml. Tiene la gran ventaja que puede ser tomado en cualquier momento y sin necesidad de equipo y personal especializado. El nivel de corte utilizado en la mayor parte de los estudios corresponde a 10^5 UFC/ml.^(4, 55, 57, 59)

4.5.2.1.3. Criterios para el diagnóstico de neumonía asociada a ventilación

mecánica.

I.- Más de 3 los siguientes 4 criterios

- Temperatura rectal $>38^{\circ}\text{C}$ o $<35.5^{\circ}\text{C}$.
- Leucocitosis $>10 \times 10^6/1$ y/o leucopenia $<3 \times 10^6/1$ con desviación a la izquierda.
- Leucocitos por campo en la tinción de Gram del aspirado traqueal.
- Cultivo cuantitativo 10^5 UFC/ml positivo del aspirado traqueal (ETA).

II.- Nuevas opacidades en la radiografía de tórax, persistentes o progresivas

III.- Más de 1 de los siguientes criterios:

- Cultivo cuantitativo positivo en una muestra obtenida mediante lavado broncoalveolar (LBA) $>10^4$ UFC/ml o mediante catéter telescópado ($>10^3$ UFC/ml).
- Hemocultivo positivo independiente de otra fuente y obtenido 48 horas antes y después de la toma de muestras respiratorias.
- Cultivo positivo de líquido pleural en ausencia de otra manipulación pleural previa.
- Dos o más puntos de SIRS

4.5.2.1.4. Recuento de microorganismos intracelulares

El recuento del porcentaje de bacterias intracelulares se derivó del LBA para aumentar el rendimiento de ésta. La lectura se realiza sobre 200 leucocitos en el campo de mayor aumento luego de aplicar una tinción de Gram o de May-Grünwald-Giemsa. El porcentaje considerado como positivo varía entre 2 y 25%. La sensibilidad de esta es entre 37 y 100% y su especificidad entre 89 y 100%. ^(10, 66)

4.5.2.2. Métodos diagnósticos broncoscopios invasivos

4.5.2.2.1. Lavado broncoalveolar (LBA).

Este método está probado a ser útil en el diagnóstico de infiltrados pulmonares en huéspedes inmunocomprometidos (infecciones oportunistas) y recientemente usado en pacientes no inmunocomprometidos con sospecha de NAV. Soleé Violan y colaboradores, observaron que los cultivos bacteriológicos cuantitativos de 10^4 UFC/ml, obtenidos por LBA, tuvieron una sensibilidad $\geq 76\%$ que las muestras de los cultivos cuantitativos bacteriológicos tomada por TPC/PSB (telescopado cepillo protegido) de 64% con una especificidad de 100% para ambas técnicas broncoscópicas que pueden ser complementarias una con otras, alcanzando una sensibilidad del 80%.

El análisis microscópico del BAL para evaluar bacterias intracelulares (ICB) en las células alveolares recuperadas del BAL, puede servir como un marcador de infección del parénquima pulmonar. En el estudio de Chastre y colaboradores se observó, en 61 pacientes ventilados, que el 7% o más de las células alveolares recuperadas tenían ICB en 12 de los 15 pacientes con neumonía y sólo 2 de los 47 pacientes sin neumonía (96% de especificidad).

4.5.2.2.2. Cepillo protegido (PSB).

El uso PSB para obtener muestra de secreción respiratoria baja no contaminada, fue inicialmente descrito por Wimberley y colaboradores en 1979. Fagón y colaboradores, comparó resultados de cultivos obtenidos PSB en cultivos postmortem y respuesta clínica. Los autores demostraron que los cultivos bacteriológicos cuantitativos 10^3 UFC/ml, se correlacionó con la presencia NAV. Chastre y asociados demostraron en los pacientes que fallecieron con sospecha de NAV (más tarde confirmada en autopsia), el umbral establecido con PSB de 10^3 UFC/ml de crecimiento bacteriano se correlacionaba con la presencia de infección.

4.5.2.2.3. Otros tipos de BAL protegido.

Meduri y asociados propusieron el uso de la técnica de BAL protegida (PBAL) que disminuye la probabilidad de contaminación bacteriana en la vía aérea

superior. En este estudio, con PBAL tuvo menos de 1% de células epiteliales escamosas en el 91% de las muestras y hubo ausencia de crecimiento bacteriano en 59% de pacientes sin neumonía. Ellos concluyeron que PBAL disminuye la contaminación y permite un diagnóstico de NAV temprano y seguro. Las técnicas broncoscópicas BAL en conjunto ICB y PSB a pesar de sus limitaciones, parece que son más efectivos como medios diagnósticos de NN en pacientes ventilados y proveen una útil información en la antibioticoterapia.

Estas dos técnicas, BAL y PSB, son complejas de realizar ya que requieren de fibrobroncoscopia y de un microbiólogo entrenado que realice el procesamiento inmediato de las muestras (menos de 3 horas).^(9,13,26) Algunos autores han considerado necesarios la realización sucesiva de ambas técnicas, atribuyéndole al LBA y rapidez en la obtención de resultados y el cepillado con mayor especificidad.^(2,9,20)

4.6. Tratamiento

El tratamiento de la NAV se basa en las medidas de sostén de la función respiratoria y la antibiótico terapia apropiada. La adecuada fluidificación de las secreciones, las aspiraciones reiteradas, los cambios de posición y la fisioterapia son elementos de gran importancia. Luego de tener la sospecha clínica, de realizar pruebas diagnósticas microbiológicas definitivas y tener la tinción con un indicio bacteriano, se puede iniciar un tratamiento empírico basado en el frotis y prescribir antibióticos según a la epidemiología que se tenga en la UTI con respecto a la sensibilidad y resistencia bacteriana de los diferentes patógenos y la frecuencia de neumonías; si es una neumonía temprana los antibióticos escogidos deben tener un amplio cubrimiento para bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Si es una neumonía tardía debe pensarse en gérmenes nosocomiales resistentes.^(28,33,36,37,38,60) En la neumonía temprana, se debe seleccionar una Cefalosporina de tercera generación, como Ceftriaxona 2 a 4 gramos IV diarios por 2 semanas o Cefotaxima 500 mg IV cada 6 horas por 10 a 14 días o una Quinolona de tipo Ciprofloxacina a la dosis de 500 mg IV cada 12 horas por 10 a 14 días, también es de utilidad la

Ampicilina con Sulbactam a dosis de 1.5 a 3 g cada 6 horas por 10 a 14 días. Cuando la neumonía es tardía se debe cubrir con antibióticos antipseudomonas del tipo Ceftazidima 1 a 2 gramos IV cada 8 horas combinado con la Ciprofloxacina por 14 a 21 días o con Amikacina la cual no debe administrarse por más de 9 días.^(28,33,36) Otro antibiótico empleado es Piperacilina / Tazobactam, 4.5 gramos IV cada 6 horas, Carbapenemicos como Imipenem o Meropenem como monoterapia, el Cefepime también puede emplearse como Cefalosporina de cuarta generación por su espectro extendido. Se debe tener en cuenta el *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* y en caso de sospecharlos se debe adicionar Oxacilina en infusión continua 12 gramos en 24 horas o en dosis intermitente 2 gramos IV cada 4 horas en el primer caso y en el segundo caso, Vancomicina 1 gramo IV cada 12 horas, el tiempo promedio de tratamiento de estos pacientes es de 2 a 3 semanas, aunque hay estudios recientes que sugieren periodos de tratamientos más cortos.^(9,11,26)

La nebulización de antibióticos se ha aconsejado para el tratamiento de epidemias de neumonías por *P. aeruginosa*. Es una medida de utilización limitada por el tiempo, por la rápida aparición de resistencia. El tratamiento exitoso de la neumonía depende de la habilidad del antibiótico de penetrar al parénquima pulmonar. Una vez que se obtienen resultados de los cultivos, se inicia antibioticoterapia dirigida al patógeno aislado.^(1,61)

4.6.1. Recomendaciones para el tratamiento con antibióticos.

- Obtener muestras bacteriológicas antes de iniciar antibioterapia.
- Elegir antibióticos según patrones locales microbiológicos.
- El retraso en el tratamiento antibiótico aumenta la mortalidad.
- Es tan importante el elegir el antibiótico adecuado como administrar las dosis
- La administración de antibióticos en aerosoles (colistina, amino glucósidos) puede ser útil en el tratamiento de gérmenes resistentes a la antibioterapia sistémica. (Administrar antes broncodilatadores).
- La combinación de antibióticos se debe utilizar siempre en infección con

bacterias multiresistentes.

- Si el paciente recibe terapia combinada con aminoglucósidos y existe buena respuesta, se pueden suspender a los 5-7 días.
- En *Enterobacter* productores de betalactamasas no utilizar nunca monoterapia con cefalosporinas de 3ª generación (desarrollo rápido de resistencias), deben usarse de elección carbapenémicos.
- La neumonía producida por SAMR (*S. aerus* meticilinoresistente), la administración de vancomicina incluso a dosis elevadas produce un 40% de fracasos. El antibiótico de elección es Linezolid.
- La duración optima del tratamiento es de 7 días excepto en infecciones por *P. aeruginosa*. En este caso prolongar tratamiento a 14-21 días.^(23,62)

4.7. Medidas de prevención.

- **Educación del personal sanitario de la UTI respecto a la epidemiología y procedimientos de control de la infección respiratoria.** Los médicos pueden tener un papel mas importante que el personal de enfermería en la transmisión de infecciones en UTI.
- **Lavado de manos:** El lavado de manos en los 5 momentos establecidos por la OMS (antes de tocar al paciente, antes de realizar una tarea limpia/aséptica, después del riesgo de exposición a líquidos corporales, después de tocar al paciente y después del contacto con el entorno del paciente) es efectivo en la prevención de la infección nosocomial, una opción es el uso de antisépticos instantáneos a base de alcohol y/o clorexidina.
- **Precauciones barrera:** El uso de guantes y de batas protectoras para contacto en pacientes colonizados o infectados con: SAMR (*S. aeureus* *meticinoresistente*), GMR (gérmenes multiresistentes), no se recomienda el uso habitual.
- **Posición del paciente:** La posición semifowler del paciente con elevación de la cabecera de la cama a 45° disminuye la incidencia de NN/NAV sobre todo cuando el paciente esta recibiendo nutrición enteral.
- **Medidas preventivas relacionadas con los tubos endotraqueales:** La intubación y la reintubación deben ser evitadas en lo posible ya que

incrementa el riesgo de neumonía. La intubación orotraqueal y las sondas orogástricas son preferibles a la intubación nasotraqueal y a la utilización de sondas nasogástricas para prevenir la sinusitis nosocomial y reducir el riesgo de neumonía. La aspiración continúa de las secreciones subglóticas con la utilización de tubos endotraqueales diseñados especialmente, disminuye la incidencia de neumonía y se deben utilizar cuando estén disponibles para reducir el paso de gérmenes alrededor del tubo endotraqueal hacia la vía aérea inferior, es necesario mantener el manguito del tubo hinchado a una presión adecuada, entre 20 y 25 cmH₂O .

- **Ventilación no invasiva:** La utilización de ventilación no invasiva con presión positiva se debe utilizar en pacientes seleccionados con insuficiencia respiratoria. Existe evidencia que sugieren que la ventilación no invasiva para evitar la reintubación después de una extubación fallida puede ser una buena estrategia terapéutica que facilita el destete del ventilador y a su vez disminuye la incidencia de NAV. El mantenimiento de personal adecuado en las UTI reduce el tiempo de estancia en la misma porque mejora el control de la infección y reduciendo el tiempo de destete de la VM.
- **Mantenimiento del circuito del ventilador mecánico:** No existe consenso sobre el tiempo óptimo de durabilidad del circuito respiratorio aunque lo más aceptado es el cambio semanal. El cambio de circuitos cada 24 horas aumenta el riesgo de NAV. El líquido que se condensa de los circuitos del ventilador debe ser drenado periódicamente y se debe evitar que retorne al tubo endotraqueal. Cuando se utilicen nebulizadores en diferentes pacientes se deben reemplazar los mismos y someterlos a esterilización o desinfección de alto nivel y solo se deben utilizar líquidos estériles cuando se preparen, usando con una técnica aséptica.
- **Nutrición:** El soporte nutricional adecuado en el paciente grave tiene efectos beneficiosos sobre la morbilidad y la mortalidad. La nutrición enteral se prefiere a la nutrición parenteral porque reduce el riesgo de complicaciones relacionadas con los catéteres centrales y previene la

atrofia de la mucosa intestinal que podría favorecer la translocación bacteriana. Sin embargo, su utilización se considera factor de riesgo para el desarrollo de NAV secundario al incrementado de aspiración del contenido gástrico. La posición semifowler reduce la incidencia de NAV, además se debe valorar la colocación adecuada de la sonda nasogástrica y valorar la distensión gástrica mediante la monitorización de los volúmenes residuales gástricos. La administración postpílorica se ha asociado a una reducción significativa de NAV.

- **Profilaxis de la úlcera de estrés:** Existen dos factores de riesgo independientes y predictivos de aparición de hemorragia gastrointestinal alta, son la insuficiencia respiratoria y la coagulopatía y por tanto los pacientes con ventilación mecánica requieren una profilaxis de la úlcera de estrés. Diversos meta-análisis han comparado el efecto del sucralfato (que protege la mucosa sin alterar el pH gástrico) con los bloqueadores H_2 (que incrementan el pH gástrico) y han demostrado una disminución en la incidencia de NN/NAV junto con un incremento significativo en la aparición de hemorragia gastrointestinal en el grupo tratado con sucralfato. El problema de los bloqueadores H_2 es que cuando se administran durante más de 72 horas se produce taquifilaxia, y además no son tan efectivos para controlar el sangrado una vez que se ha producido. La mayor potencia de los inhibidores de la bomba de protones (al incrementar el pH gástrico) son teóricamente más útiles para controlar el sangrado o el resangrado y su uso no produce taquifilaxia. A pesar de sus ventajas teóricas no se han comparado directamente los bloqueadores H_2 con los inhibidores de la bomba de protones en pacientes críticos. No existen ensayos controlados aleatorios sobre el efecto profiláctico de la nutrición enteral en la úlcera de estrés.
- **Transfusión:** Múltiples estudios han demostrado a la transfusión de productos sanguíneos alogénicos como un factor de riesgo para el desarrollo de infección y neumonía postoperatoria.
- **Niveles de glucemia en sangre:** El control intensivo de la glucemia con insulina para mantener niveles séricos entre 80 y 110 mg/dl disminuye las infecciones sanguíneas nosocomiales, la duración de la ventilación

mecánica, la estancia en la UTI, la morbilidad y la mortalidad.

- **Uso racional de antibióticos:** El papel de los antibióticos sistémicos como profilaxis de la NAV esta poco claro. El uso de antibióticos en el momento de la intubación en situaciones de emergencia puede prevenir la aparición de neumonía en las primeras 48 horas tras la intubación y podría ser beneficiosa en determinados grupos de pacientes.
- **Descontaminación selectiva digestiva:** La descontaminación selectiva digestiva (DSD) se basa en el uso de antibióticos tópicos, por vía oral intestinal, a menudo añadiendo un antibiótico sistémico durante los primeros días del régimen, de esta forma se pretende eliminar los patógenos potenciales del tracto gastrointestinal. Su uso no se ha generalizado debido a su alto coste, al riesgo de aparición de gérmenes multirresistentes y a que no se ha apreciado un beneficio significativo sobre la mortalidad. La DSD reduce la incidencia de NAV, pero no se recomienda su uso rutinario, especialmente en pacientes que pueden ser colonizados por gérmenes multirresistentes .
- **Lavado oral con clorhexidina:** La administración de gluconato de clorhexidina al 0.12% en forma de lavado oral disminuye de forma significativa la incidencia de NAV en pacientes sometidos a cirugía cardiaca aunque su uso rutinario no se recomienda hasta no disponer de mas datos.
- **Tratamiento de la sinusitis maxilar:** Se debe realizar de forma sistemática la búsqueda y en su caso el tratamiento de la sinusitis nosocomial en todos los pacientes ventilados mecánicamente intubados por vía nasotraqueal o con sondas nasogástricas que desarrollen fiebre.^(14,63)

5.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La revisión de la literatura afirma que en los últimos años se ha observado un incremento en el desarrollo de neumonía asociada con la ventilación mecánica, debido a que este apoyo terapéutico aumenta la posibilidad de tener la enfermedad hasta 7 veces más. La NAV, es una de las principales causas infección nosocomial en la UTI, observando un mayor número de casos en los últimos años, por lo que es imperativo la implementación de un programa de calidad y seguridad del paciente.

Por lo que planteo la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles es la incidencia de NAV en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel en los últimos 4 años?

6.- JUSTIFICACION

La NAV constituye la primera causa de infección nosocomial en la UTI, asociada a mayor morbimortalidad, mayor estancia intrahospitalaria y mayor costo hospitalario. En los pacientes con VM la incidencia de neumonía es del 35%.^(5,20) La NAV es una de las causas de mayor de mortalidad en las unidades de terapia intensiva. La intubación orotraqueal eleva el riesgo de neumonía entre el 7 y el 30%.⁽³⁹⁾ Del 27% de las neumonías nosocomiales, la NAV representa el 86%.⁽²⁰⁾

Dado el incremento en el número de casos de esta patología se realizó el siguiente estudio, con la finalidad de conocer la incidencia de NAV y la etiología mas frecuente en la UTI del HAM.

Los resultados arrojarán información valiosa tanto para continuar investigación epidemiológica, como para desarrollar un plan de mejora implementando un programa de calidad y seguridad del paciente.

7.- OBJETIVOS

7.1. General:

- Conocer la tasa de incidencia de NAV en pacientes adultos ingresados a la UTI del HAM (población en riesgo)
- Presentar el número de casos / 1000 días ventilación mecánica (indicador de calidad)

7.2. Específicos:

7.2.1. Epidemiológicos

- Identificar la prevalencia periódica de NAV (número de casos)
- Comprobar la relación entre el número de casos de NAV con el diagnóstico de ingreso (médico, quirúrgico, trauma).
- Analizar la correlación existente entre los días de estancia hospitalaria y los días de ventilación mecánica.
- Conocer la tasa de mortalidad en pacientes adultos con NAV.
- Describir la tasa de letalidad en pacientes adultos con NAV.

7.2.2. Bacteriológicos

- Identificar los gérmenes más frecuentes aislados en cultivos de secreción bronquial de pacientes adultos con NAV ingresados a la UTI del HAM.

8.- MATERIAL Y MÉTODOS

8.1. Diseño.

Estudio observacional, transversal, descriptivo.

8.2. Método.

Analítico sintético.

8.3. Lugar de realización.

Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol.

8.4. Unidad de análisis.

La unidad de análisis de este estudio comprendió el registro médico de cada paciente, los datos necesarios para la evaluación y diagnóstico de NAV (definida en base a la Escala Clínica de Infección Pulmonar y la Sociedad Americana del Tórax).

8.5. Población y muestra.

La población de este estudio se integró a todos los pacientes adultos con VM en la UTI del HAM, durante el periodo comprendido de abril 2012 a diciembre del 2015. No se realizó cálculo del tamaño de la muestra, porque se tomó el total de pacientes adultos que ingresaron a la unidad de terapia intensiva con VM, el diseño del estudio se basó en el establecimiento del período de tiempo del trabajo de campo.

8.6. Criterios de inclusión y exclusión:

8.6.1. Criterios de inclusión:

- Pacientes que cumplieron ≥ 48 horas con VM y hasta 72 horas post extubación.
- Adultos mayores de 18 años de edad.
- Pacientes con diagnóstico de NAV (clínico y/o radiológico), confirmada por estudio microbiológico.

8.6.2. Criterios de no inclusión:

- Diagnóstico de Neumonía previo a la VM.
- Evidencia radiológica sugestiva de infiltrados pulmonares, previo a VM.
- Pacientes sin ventilación mecánica.
- Diagnóstico de NAV con cultivo de secreción bronquial positivo solo para levaduras o cultivos negativos.

8.7. Definición operacional de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición	Instrumento
Neumonía Nosocomial	Neumonía que ha sido comprobada microbiológica y clínicamente que se desarrolla después de 48 horas de ser intubado por vía endotraqueal y con ventilación mecánica, o después de 72 horas post extubación y que no estaba presente al momento del ingreso	Paciente que se encuentra con más de 48 horas de ventilación mecánica, sin neumonía previa, con dos o más de los siguientes criterios: - Temperatura mayor a 38o grados centígrados - - Leucocitosis mayor a 10,000 células/mm3 - - Persistencia, aumento o aparición de infiltrados en la radiografía de tórax - - Cultivos positivos para microorganismos patógenos	Cualitativa	Nominal	Hoja de recolección de datos
Tasa de incidencia de Neumonía asociada ventilación mecánica	Número de casos nuevos de neumonía durante el período de estudio respecto del tiempo de evolución. Se tomará como tiempo de evolución el número de días que cada paciente se encuentre en ventilación mecánica, hasta el diagnóstico de NAV Se calculará en base al número de casos nuevos en un periodo determinado * 100 / suma de los días de ventilación en todos los pacientes	Se utilizará como numerador el total de casos nuevos de neumonía asociada ventilación mecánica en UTI, durante los meses de mayo a julio. El denominador será la suma de los días que cada uno de los pacientes estuvo sometido a ventilación mecánica. El resultado se multiplicará por cien para expresar una tasa de incidencia	Cuantitativa Continua,	Razón	Hoja de recolección de datos
Proporción de mortalidad con base a la edad	Pacientes según edad, que desarrollaron neumonía y mueren, sea ésta la causa directa o no de la muerte. Se desea resaltar la importancia de desarrollar neumonía estando con ventilación mecánica, por lo que únicamente se calculará la proporción de mortalidad por neumonía en paciente con VM	Número de muertes según edad, dividido el total de pacientes que desarrollaron neumonía en ese grupo de edad.	Cuantitativa Continua	Razón	Hoja de recolección de datos
Proporción de mortalidad con base al género	Pacientes en base al sexo, que desarrollaron neumonía y mueren, sea ésta la causa directa o no de la muerte. Se desea resaltar la importancia de desarrollar neumonía estando en ventilación mecánica, por lo que únicamente se calculará la proporción de mortalidad por neumonía en paciente con VM	Número de muertes según sexo, dividido el total de pacientes que desarrollaron neumonía de ese sexo	Cuantitativa Continua	Razón	Hoja de recolección de datos
Gérmenes aislados en cultivos de secreción bronquial de pacientes con dx de NAV	Los gérmenes reportados por laboratorio microbiológico para los cultivos de aspirado orotraqueal de los pacientes que se encuentran con ventilación mecánica	Nombre de cada germen aislado según el reporte de laboratorio microbiológico de cada hospital	Cualitativa	Nominal	Hoja de recolección de datos

8.8. Técnicas, procedimientos e instrumento utilizados en la recolección de datos.

A continuación se detalla la técnica, procedimientos y el instrumento que se utilizó en el curso de la investigación:

8.8.1. Técnica:

Se utilizó la técnica de observación sistemática la cual consistió en realizar vigilancia a los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y que desarrollaran NAV, sin intervenir activamente en el diagnóstico y tratamiento, revisando continuamente el registro médico que fue tomado como unidad de análisis.

8.8.2. Procedimientos:

1. Se recolectaron los datos por indicación de las autoridades hospitalarias y el comité de control de infecciones, para tabular y graficar las NAV como indicador de calidad en UTI.
2. Se elaboraron cartas dirigidas al profesor titular del curso de Medicina del Enfermo en Estado Crítico, la Jefatura de Enseñanza y la Dirección General del Hospital, como requisito para la autorización del uso de la información recolectada y realización de este estudio.
3. Al tener la autorización de las autoridades antes mencionada se redactó en forma oficial la tesis.

8.8.3. Instrumentos:

La hoja de recolección de datos, fue individual, de acuerdo a las variables y sus indicadores, y fue estructurada en las siguientes partes: (Anexo No.1)

8.8.3.1. Datos Generales

- Nombre, expediente, número hospitalario, edad y género de cada paciente ingresado a UTI.

8.8.3.2. Caracterización epidemiológica

- Días de ventilación tomando para la realización del cálculo los parámetros: inicio de ventilación y final de ventilación.
- Días hasta la aparición de la Neumonía anotando la fecha y marcando durante los días de vigilancia con una X en las casillas de sí o no; siendo de utilidad para el parámetro de tiempo de evolución, el cual también se marcó en la hoja de recolección de datos con el número de días.
- Motivo de alta del paciente marcando (mejoría, traslado, limitación de esfuerzos terapéuticos o defunción).

8.8.3.3. Caracterización clínica

- Diagnóstico principal (clasificándolo como quirúrgico, médico o trauma)

8.8.3.4. Caracterización bacteriológica

- Cultivos de secreción orotraqueal marcando con una X la casilla correspondiente si es positivo o negativo.
- Resultado de cultivo: colocando el nombre de los gérmenes aislados en los cultivos de secreción bronquial.

8.9. Aspectos éticos de la investigación.

Este estudio se basó en la revisión del registro médico del paciente, no se involucró activamente al paciente, ya que se trató de un estudio observacional - descriptivo, tomando únicamente los datos contemplados en el registro médico, manejándolos con estricta confidencialidad.

El presente es un estudio epidemiológico se ubica en la categoría I;⁽⁶⁴⁾ sin riesgo, ya que utilizó técnicas observacionales, y no se realizó ninguna

intervención o modificación en el diagnóstico o tratamiento que ya tuviera establecido el paciente. Se dará a conocer los resultados del estudio a las autoridades del Hospital Ángeles Mocel, sin comprometer en ningún momento datos que pudieran perjudicar a ningún paciente. El beneficio del trabajo será significativo, porque mejorará la calidad de atención en la UTI, al tener informes de la evolución de la enfermedad. Con ello se beneficiará a pacientes que sean atendidos en el futuro en las UTI del HAM.

8.10. Alcances y límites de la investigación

8.10.1. Alcances

El presente estudio permite especificar las características de la NAV en las áreas epidemiológica y bacteriológica, y se puede conocer la tasa de incidencia de NAV. Los resultados obtenidos visualizaron la situación real de NAV en la UTI del HAM, y al ser un hospital privado servirá como referencia y comparación con otros hospitales privados del Grupo Ángeles Servicios de Salud representando un marco de referencia para futuros estudios en el campo y da la base para otros estudios analíticos.

8.10.2. Límites.

Se obtuvo información de manera independiente y conjunta entre las variables, como incidencia, mortalidad, agentes infecciosos, aunque no se profundizó en la correlación entre estas variables, lo que puede ser motivo de estudios posteriores. No se hizo inferencias acerca del comportamiento de la población, debido a que no se consideró homogénea, siendo la población atendida en las instituciones privadas muy diferente a la población atendida en los hospitales públicos tanto en nivel socioeconómico como psicosocial, sin embargo, por ser de carácter prospectivo y tomar en cuenta una población mexicana de institución privada reveló resultados que ningún estudio mexicano ha presentado antes. El estudio se limitó a la caracterización de la NAV, no se tomó en cuenta otra clasificación de neumonía excepto como referencia

general.

8.11. Procesamiento y análisis de datos.

8.11.1. Procesamiento de datos

- a. Se procesaron los datos tabulados de las hojas de recolección. Los resultados se registraron en una hoja electrónica del programa Excel (Office 360 para Mac), con los cuales se realizó estadística descriptiva e inferencial que luego fueron expresadas como porcentajes a excepción de las tasas. Se utilizó las proporciones, ya que permiten comparar dos grupos de tamaño diferente, pues a ambos se les asigna la base común de 100, y con ello se pudo valorar la importancia relativa de parte de un fenómeno respecto a la totalidad del mismo.⁽⁶⁵⁾
- b. Posteriormente se realizaron distribuciones de frecuencia y gráficas con características generales de la población; edad, sexo, etc.
- c. Se elaboraron tablas y gráficas de los resultados obtenidos, para su posterior análisis.
- d. Se diseñaron los siguientes cuadros y gráficas:
 - Distribución de la población por edad y género.
 - Histograma de frecuencia de NAV.
 - Análisis de varianza del diagnósticos de ingreso (médicos, quirúrgicos, trauma) mediante F-Fisher y ANOVA.
 - Análisis de regresión y correlación de DEIH y días VM.
 - Tasas de Mortalidad y Letalidad por NAV.
 - Microorganismos aislados en los cultivos de secreción bronquial de pacientes con neumonía

8.11.2. Análisis de datos.

Se realizaron dos tipos de análisis, los cuales se describen a continuación:

8.11.2.1. Análisis univariado:

Se tomaron en cuenta las siguientes variables:

- Cálculo de la tasa de incidencia de NAV.
- Proporción de mortalidad por NAV.
- Porcentaje de gérmenes aislados más frecuentes.

8.11.2.2. Análisis bivariado:

Se consideró la siguiente variable:

- Gérmenes más frecuentes

8.11.2.3. Tasa de incidencia de NAV

Se utilizó la tasa de incidencia de NAV, en la cual el denominador corresponde a la población expuesta al riesgo de ese evento. Al dividir el numerador entre el denominador se obtiene un cociente inferior a la unidad, por lo cual se multiplica un factor (que es una potencia de 100, 10,000, 100,000, 1,000,000), a fin de hacerla más comprensible. Ya que se entiende mejor la expresión “tasa 9,2 X 1000” que la “tasa de 0,0092”.⁽⁶⁵⁾

Se calculó la tasa de incidencia con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Número de pacientes ventilados que desarrollaron Neumonía}}{\text{Total de días paciente}} \times 100$$

A continuación se realiza el análisis para cada una de las variables.

Se presentó la distribución de frecuencia y se calculó los porcentajes de diagnósticos de los pacientes que ingresaron al estudio, clasificándolos en tres grupos (médico, quirúrgicos y trauma).

También se analizó la proporción de mortalidad con respecto a las siguientes variables:

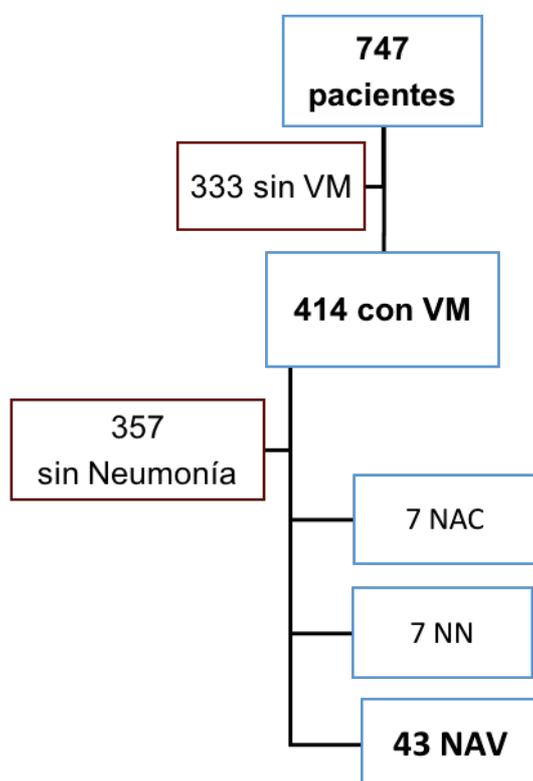
- Tasa de Mortalidad de los pacientes con NAV (pacientes en riesgo)
$$\frac{\text{Pacientes en VM}}{\text{Número de Defunciones}}$$
- Tasa de Letalidad en los pacientes con NAV
$$\frac{\text{Pacientes con NAV}}{\text{Número de Defunciones}}$$

Se reportaron los gérmenes que se aislaron en los cultivos, calculando el porcentaje que cada uno.

- Gérmenes más frecuentes aislados en los cultivos de secreción bronquial.

9.- RESULTADOS

En el estudio se obtuvo un total de 747 pacientes, de los cuales 414 recibieron ventilación mecánica (55.4%) y de estos 43 pacientes (10.4%) desarrollaron neumonía asociada a ventilación mecánica. El total de hombres incluidos con NAV fue 29 (67%) y mujeres 14 (33%). (Grafica 1). El promedio de días ventilación fue de 547.5 para pacientes que desarrollaron Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica y 362.5 para pacientes que no desarrollaron esta patología, con un total de 910 días/ventilación mecánica en promedio por año. (Tabla 3).



A continuación se discutirán los resultados obtenidos para 43 pacientes que desarrollaron neumonía asociada a ventilación mecánica, durante el periodo de abril de 2012 a diciembre de 2015 en la Unidades de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol, de cuyas tablas y graficas se encuentran en el apartado 13 de esta tesis, con su respectiva interpretación.

10. DISCUSIÓN

10.1. Aspectos epidemiológicos

Entre las infecciones nosocomiales en las Unidades de Cuidado Crítico, la neumonía es la más frecuente (10-70%) ⁽¹⁾, en los resultados del presente estudio la NAV ocupa un 78% de los casos totales de neumonía en el paciente crítico (gráfica 4). El estudio realizado en 414 pacientes sometidos a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol, se encontraron 43 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) lo que representa un 10.4% (gráfica 1, tabla 3) de los pacientes en ventilación mecánica incluidos en la investigación, porcentaje similar al encontrado en el estudio realizado en Chile por Labarca, J. en el 2001 que fluctúa de 7-40% ⁽¹⁰⁾.

En el presente estudio se encontró una tasa de incidencia de casos de NAV que 1.6 a 2.3 casos por 100 días VM / año (tabla 3), mucho menor en comparación con estudios europeos donde su tasa de incidencia varía de 3.4 a 14.2 casos por 100 días VM / año. Este resultado nos indica que por cada 100 días VM la posibilidad de desarrollar NAV al inicio del estudio (2012) era de casi 2 casos y que fue disminuyendo anualmente hasta el año 2014 que redujo a 1.6, sin embargo en el año 2015 nuevamente tuvo un alza mayor a año de inicio del estudio. Como se observa también en la tabla 3, la incidencia acumulada (población en riesgo) varía del 0.8% al 1.4%, aunque en los estudios de Rello 2005 y American Thoracic Society se describe que este riesgo acumulativo de desarrollar NAV disminuye progresivamente hasta ser mínimo luego de dos semanas de ventilación mecánica (el riesgo es de 3% día la primer semana, 2% día la segunda y 1% día la tercer semana y siguientes), lo que sugiere que los pacientes que sobreviven más tiempo tienen menor riesgo intrínseco de desarrollar NAV. ^(50,6) En este estudio se realizó la incidencia acumulada anual debido a la cantidad de población expuesta que varía de 89 a 115 casos por año, sin embargo al realizar el análisis de incidencia e expuestos y no expuestos se obtuvo un Riesgo Relativo anual de 4.1 a 8.2 (promedio 4.9), lo que traduce que los expuestos tiene casi 5 veces

más que los no expuestos la posibilidad de desarrollar neumonía durante su estancia hospitalaria en UTI.

Para fines estadísticos en calidad se notifica mensualmente los casos por cada 1000 días VM, la literatura médica internacional reporte que la tasa de incidencia promedio de NAV es de 7 casos por 1000 días VM, oscilando de 1 hasta 20 casos/1000 días-ventilador.⁽⁶⁹⁾ De tal manera que el indicador de calidad es de por debajo de 20 casos/1000 días VM; en la tabla 3 se muestra los los 3 primeros años (2012 a 2014) fue por debajo del punto de cohorte del indicador y que el año 2015 se elevó hasta 23.3 casos/1000 días VM. Un dato que puede sesgar esta información es que la población anual de riesgo apenas alcanzó una media aritmética de 944 días-ventilador; sin embargo, es notorio este incremento en la tasa de incidencia y es imperativo realizar una investigación más profunda para documentar la raíz de este incremento, que coincide con el alto índice de rotación del personal de enfermería del año 2015. Cabe mencionar la notoria disminución en la tasa de incidencia a partir del año 2013 en que se implementa de manera supervisada un programa de calidad y seguridad del paciente, que incluyó los cinco tiempos del lavado de manos y el manual de prevención de NAV, específicamente la cabecera del paciente a 45°, lavado bucal con clorhexidina y uso de cánulas de aspiración subglótica (gráfica 9). Esto se representa mejor en los histogramas de frecuencia anual (gráficas 5, 6, 7 y 8) donde se observa que en los años 2012 a 2015, los picos que rebasan el indicador de calidad (<20 casos/1000 días VM) fue de 5, 2, 7 y 7 respectivamente por año; coincidiendo nuevamente con el año 2013 en el que se tuvo la menor tasa incidencia anual (gráfica 9).

Debe considerarse que la tasa de letalidad de los pacientes con NAV para 2012 fue inicialmente de 60% (tabla 3), que coincide con la literatura donde se reporta oscila entre 7 a 76% dependiendo de la definición, el tipo de hospital o UTI, la población estudiada, y el tipo de tasa calculada.⁽⁶⁹⁾ Posterior a la implementación del programa de calidad y seguridad del paciente esta tasa de letalidad se redujo a un 11%, sin embargo nuevamente tuvo un ascenso en los años 2014 y 2015 de 30 a 36%; con una tasa de mortalidad global de todos los

pacientes admitidos a UTI de 4% como media aritmética en los últimos 4 años.

Con base a la edad puede observarse en el Histograma correspondiente (gráfica 4), que presenta 5 picos con dos mayor frecuencia que representan juntos el 65% de la población y con edades comprendidas entre los 25-28 años y 73-76 años.

En el histograma de días de estancia hospitalaria (DEIH) se observa que la población que ingres a UTI permanece en promedio dos primeras semanas (56%) y va descendiendo progresivamente (gráfica 11). Al correr un análisis de correlación con las variables DEIH y días ventilación mecánica (DVM) el tipo de regresión es lineal positiva, con un coeficiente de determinación de 0.76383 que explica la variación total que existe entre la variable independiente X (DEIH) en la variable dependiente Y (DVM). Así como un coeficiente de correlación de 87.4%, que confirma un fuerte grado de asociación que existe entre ambas variables. Es decir, de acuerdo a esta muestra estadísticamente por cada días de ventilación mecánica el paciente incrementa su EIH 1.5 días (grafica 13).

En relación con la detección de NAV podemos dividir nuestra población en 28% de inicio temprano (precoz) y 72% de inicio tardío (grafica 12), con un pico máximo de frecuencia en el polígono y una frecuencia relativa acumulada de 67% al día 8 de ventilación mecánica. Este resultado esta estrechamente relacionado con la etología documentada en los cultivos de sección bronquial que se explicaran mas adelante.

10.2. Aspectos clínicos

Las enfermedades como la diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia renal, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, desnutrición proteico calórica etc., predisponen a cuadros infecciosos como la NAV ^(18, 15, 28, 17, 49). Este tipo de padecimientos compromete de forma importante las vías de defensa del paciente y lo hace susceptible al desarrollo de neumonía, la cual en este caso se genera por la colonización del tubo orotraqueal por

microorganismos que luego se dirigen a las vías aéreas inferiores y provocan la infección del parénquima pulmonar. ^(2, 18, 19, 17) Con fines de análisis práctico se dividió las causas de ingreso en tres rubros (médico, quirúrgico y trauma), de los cuales el que tiene mayor incidencia de NAV es el grupo quirúrgico (51%) en comparación con el médico (33%), esperado fuese invertida esta, por la comorbilidad propia de los pacientes médicos, sin embargo, la explicación que podría darse es el uso de sedación y relajación implícita en las intervenciones quirúrgicas y la exposición de la vía aérea al usar dispositivos de invasión de la misma. El menor número de casos se presentó en los pacientes con trauma (16%), que a pesar de su grado de estrés, no tiene comorbilidades y tiene una edad menor que los otros dos grupos (gráfica 2).

La causa de egreso en su mayoría fue por mejoría (46%), sin embargo un sesgo de cual no se tuvo continuidad documentada fue los traslados por motivo económico (12%). De los pacientes en estado terminal que se logró firmar Limitación de esfuerzos terapéuticos (LET) fue del 14%, cuya falta de seguimiento también sesga la mortalidad que ocupó un 28%, probablemente mayor de tener el datos de seguimiento de pacientes con LET y traslados (gráfica 3).

10.3. Aspectos bacteriológicos

Respecto de los agentes infecciosos más frecuentes en este estudio, el 55% de los cultivos se aisló un agente bacteriano, seguido de etiología mixta (bacteriana-micótica) en el 32% y solo levaduras en un 13% (gráfica 14). El agente más frecuente fue la *Pseudomonas aeruginosa*, seguido de *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Candida glabrata*, los cuatro ocupando 52% del total de cultivos positivos de secreción bronquial. (tabla 9)

Al comparar esto con el contexto internacional, se observan ligeras diferencias en la presencia de algunos agentes infecciosos como *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *E.*

coli, etc.^(21,24), tal y como se describe en estudios como “El estudio de Prevalencia Europea de Infección en Unidades de Cuidado Intensivo” (European Prevalence of Infection in Intensive Care Study, EPIC), “El Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial Español” (EPINE), o “El Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en las Unidades de Cuidado Intensivo (ENVIN- UCI).⁽²⁴⁾ Sin embargo, como se se mostró en la tabla 1, nuestro resultado es similar a los de Latinoamérica.

Estos resultados son de importancia, ya que se puede observar que los agentes infecciosos más frecuentes son relacionados a NAV de inicio tardío por lo que saber este datos da pie para otros estudios en relación a antibiograma y multi-drogo-resistencias.^(1, 3, 6, 24) Esto se pudo observar con mayor impacto en el caso de las cepas de *Pseudomona aeruginosa*, que ocupa el 21% de los cultivos positivos y en su mayoría es muti-resistente.

El 47% de los gérmenes encontrados en este estudio corresponde a Gram negativos, el 22% a Gram positivos, y 31% a especies de *Cándida*; datos similares a lo reportado por la Sociedad Americana de Tórax y otros reportes, ya que los agentes Gram negativos son responsables del 50 a 87% de los casos de NAV, sin embargo los hongos son poco frecuentes y están relacionados a pacientes con inmunocompromiso o inmunosupresión.^(1, 21, 16,13) También se ha descrito que la mayor presencia de Gram Negativos está relacionada con una alta incidencia de NAV y alta mortalidad, con un pronóstico mucho peor que por agentes Gram Positivos, esto lo documenta en Ecuador Graybill y colaboradores, quienes publicaron una mortalidad del 56% de casos de Neumonía secundaria a agentes Gram negativos y 24% en Gram positivos^(21, 15,16). Se debe mencionar que para mayor peso estadístico se omitieron los casos de neumonía clínica y radiológica con cultivo positivo aislado a levaduras, debido a que en nuestro laboratorio no se reporta UFC, de tal forma que de los 49 casos de NAV solo quedamos 43 documentados con cultivos y UFC (gráficas 16, 17 y 18).

El número de agentes aislados por paciente en su mayoría fue uno (59%), seguido de dos (28%), tres (11%) y cuatro (2%), como se aprecia en la gráfica

15. El tipo de infección predominante en los pacientes con NAV fue monomicrobiana 59% (gráfica 15), lo que difiere con lo que describe la Sociedad Americana de Tórax, en cuanto que el 50% de los enfermos con NAV desarrollan infección polimicrobiana.^(2, 6, 25,27) En este estudio la infección polimicrobiana se observó en dos (28%), tres (11%) y cuatro agentes aislados (2%). Esta diferencia podría deberse en parte a la manipulación prehospitalaria del paciente que sufre un accidente atendido en otros países, cosa que no sucede con tanta frecuencia en pacientes con otro tipo de morbilidades.

11.- CONCLUSIONES

11.1. Epidemiológicas

La tasa de incidencia de Neumonía asociada ventilación mecánica, en pacientes adultos de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel fue 18.6 casos por 1000 días-ventilador (límite adecuado del indicador de calidad), como media aritmética de los últimos 4 años; con un total de 2308 días-ventilador en el mismo lapso.

La razón de tasas de incidencia de Neumonía asociada ventilación mecánica con media aritmética de los 4 años fue 1.9 casos por 100 pacientes en VM (Población en riesgo).

La tasa de mortalidad en pacientes adultos con NAV fue de 4% como media aritmética y la tasa de letalidad de pacientes en riesgo con NAV fue del 35% en promedio de los 4 años.

Debido a la diferencia estadística entre años 2013 y 2015 es conveniente hacer un análisis más a profundo de las causas raíz del incremento en las tasas de incidencia, mortalidad y letalidad. Coincidiendo con la alto índice de rotación del personal de enfermería del año 2015, con la subsecuente disminución en la capacitación y supervisión de las medidas profilácticas del programa de calidad y seguridad del paciente implementado en 2013.

11.2. Clínicas:

Las asociación más frecuentes en los pacientes adultos con NAV es con los padecimientos quirúrgicos (51%), seguido de los padecimientos médicos (33%) y por último trauma (16%). Existe una fuerte relación de dependencia entre los días de ventilación mecánica y los DEIH hasta de 1.5 veces.

11.3. Bacteriológicas

De los gérmenes más frecuentemente aislados en cultivos de secreción bronquial de pacientes adultos con NAV, en primer lugar se encuentra la *Pseudomona aeruginosa* (21%); en segundo lugar *Candida albicans* (13%), *Staphylococcus aureus* (11%), *Escherichai coli* (11%) y *Candida glabrata* (6%).

Enfatizando que estos cultivos de agentes micótico se documentaron como infección polimicrobiana, excluyendo del estudio de NAV a los cultivos de levaduras (infección monomicrobiana) debido a la falta de reporte de Unidades formadoras de colonias (UFC) por parte del laboratorio del Hospital Ángeles Mocel.

12. RECOMENDACIONES

12.1. A los médicos:

- Al considerar las comorbilidades más frecuentes de los pacientes que desarrollaron neumonía asociada ventilación mecánica, se recomienda prestar la atención necesaria a pacientes con padecimientos quirúrgicos, porque son los que tuvieron mayor frecuencia de NAV.
- Al considerar las resistencias antibióticas existentes, no realizar de forma sistemática profilaxis para la NAV hasta aislar el agente etiológico, y solo en caso de una infección sospechada iniciar el esquema empírico para cada situación.

12.2. A las autoridades del HAM

- Se recomienda continuar con las medidas estrictas de bioseguridad necesarias para la prevención de infecciones nosocomiales.
- Se recomienda a las autoridades de los hospitales, realizar cultivos de secreción bronquial, de forma periódica a todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica, a fin de documentar la sensibilidad a antibióticos.
- Se recomienda capacitar al personal especializado en terapia respiratoria para las unidades de Cuidado Intensivo, así como al personal enfermería de nuevo ingreso, analizando a fondo las causas del alto índice de rotación.

12.3. Al personal hospitalario en general

- Se recomienda tener muy en cuenta las medidas preventivas de bioseguridad para el cuidado del paciente en cuidado crítico.

12.4. A la jefatura de Enseñanza del HAM

- Que pueda darse seguimiento a este tema con estudios posteriores que comprendan más tiempo de observación.

13.- TABLAS Y GRAFICAS

Tabla 3. Características epidemiológicas de pacientes con y sin Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica de 2012 a 2015.

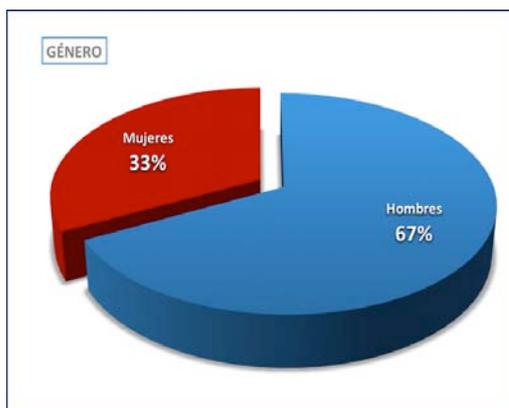
TABLA DE MEDIDAS EPIDEMIOLÓGICAS (Mediciones de ocurrencia)

Variable	2012	2013	2014	2015	Total
Días / paciente Total	847	869	1027	1072	3815
Días / Paciente VM	537	525	645	601	2308
Horas / Paciente Total	20328	21648	24748	25728	92452
Horas / Paciente VM	12888	12600	15480	4424	45392
Total pacientes	162	211	187	187	747
Pacientes en VM	89	110	115	100	414
Casos NAV	10	9	10	14	43
Casos / 1000 días VM	18.6	17.1	15.5	23.3	18.6
Utilización de VM	0.63	0.60	0.63	0.56	0.60
Prevalencia (casos)	0.06	0.04	0.05	0.07	0.06
Incidencia Acumulada*	0.11	0.08	0.09	0.14	0.10
TASA DE INCIDENCIA*	1.9	1.7	1.6	2.3	1.9
Defunciones	6	1	3	5	15
Tasa de Mortalidad	7%	1%	3%	5%	4%
Tasa de Letalidad	60%	11%	30%	36%	35%
Riesgo Relativo	8.2	4.1	3.1	6.1	4.9

*casos por 100 pacientes en VM (Población en riesgo)

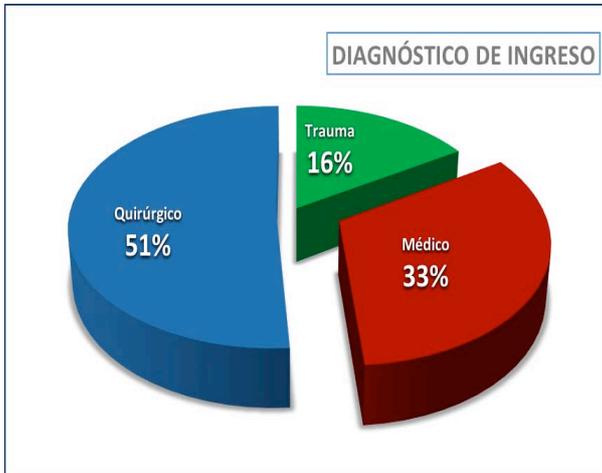
**casos por 100 días VM / año

Gráfica 1. Distribución por genero de pacientes que desarrollaron Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica.



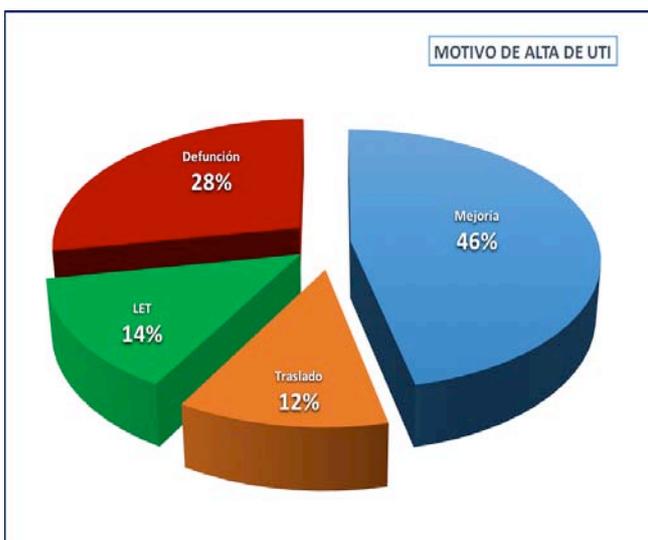
Interpretación: El 67% de los pacientes son hombres y el 33% son mujeres.

Gráfica 2. Distribución de pacientes que desarrollaron NAV, en la Unidad de Terapia intensiva del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por diagnóstico de ingreso.



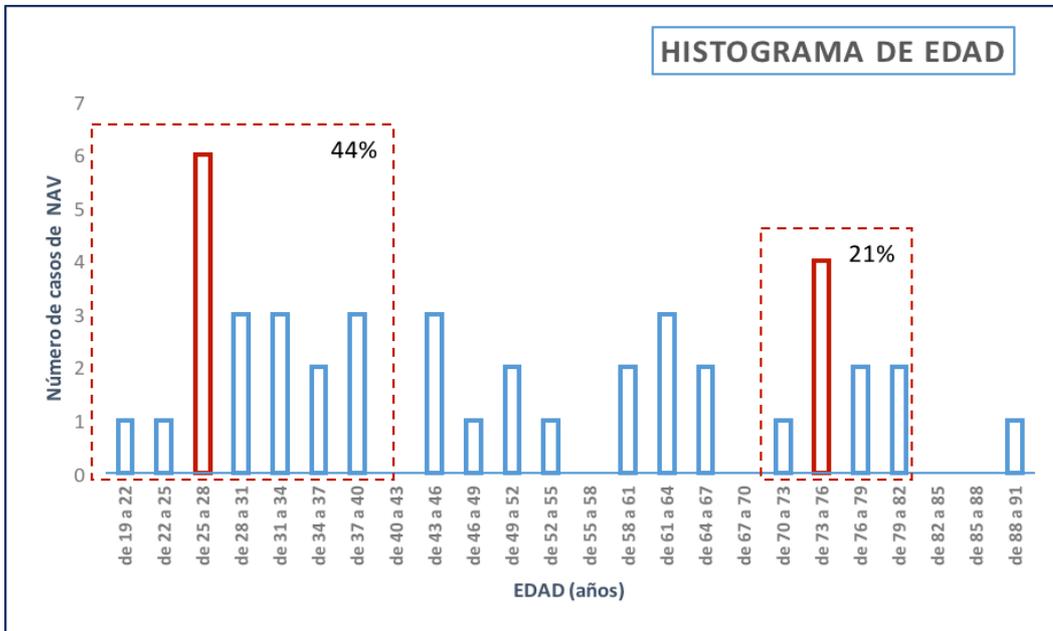
Interpretación: El 57% de los pacientes ingresaron con un diagnóstico médico, el 33% con uno quirúrgico y el 16% por trauma.

Gráfica 3. Distribución de pacientes con diagnóstico de NAV, en la Unidad de Terapia intensiva del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por motivo de egreso.

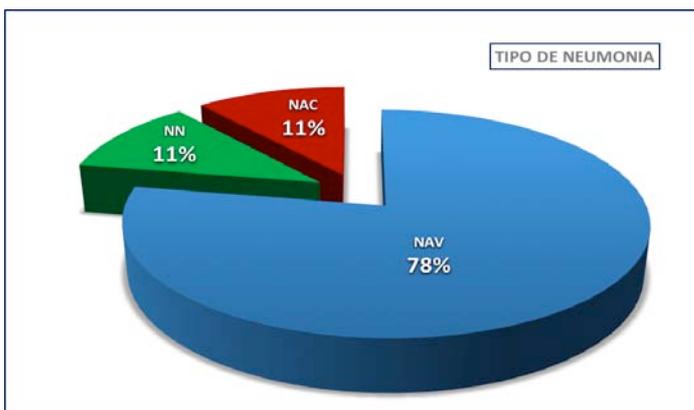


Interpretación: El 46% de los motivos de egreso fue por mejoría, el 28% por defunción, el 14% por limitación de esfuerzos terapéuticos (LET) y el 12% por traslado a otro hospital.

Gráfica 4. Histograma de pacientes con Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica durante 4 años por frecuencia de edad.



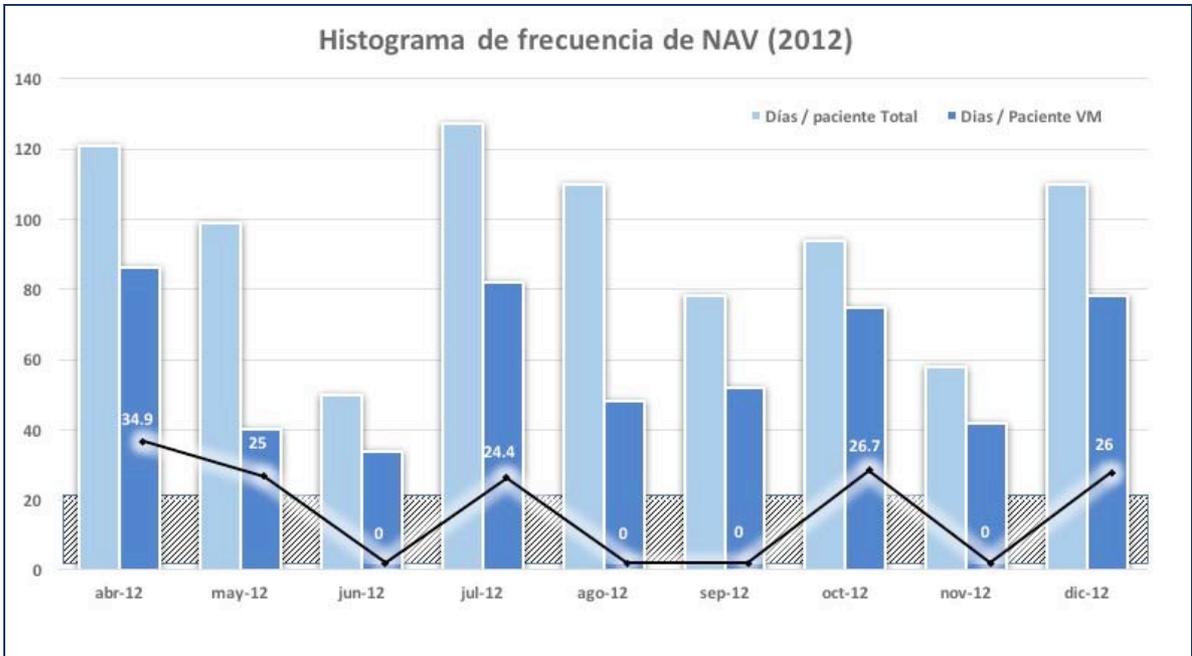
Gráfica 5. Distribución de pacientes con diagnóstico de Neumonía, en la UTI del Hospital Ángeles Mocel durante 4 años, por tipo.



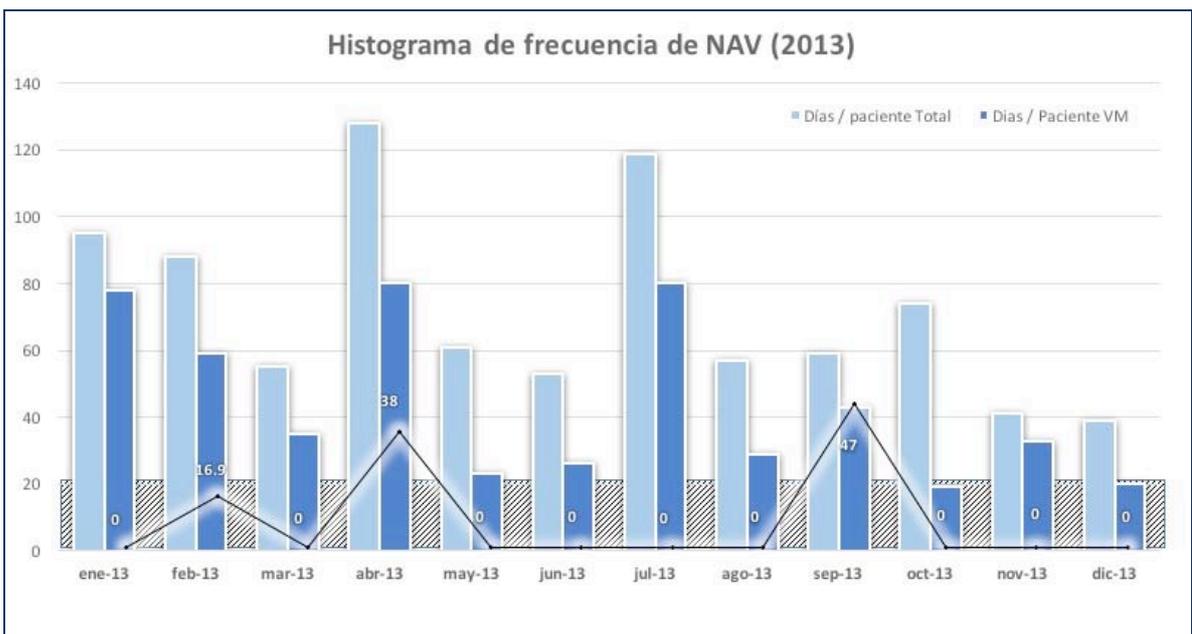
NAC (Neumonía Adquirida en la Comunidad);
 NN (Neumonía Nosocomial);
 NAV (Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica).

Interpretación: El 78% de las neumonías fueron asociadas a ventilación mecánica, las neumonías adquiridas en la comunidad y las neumonías nosocomiales representaron un 11% respectivamente.

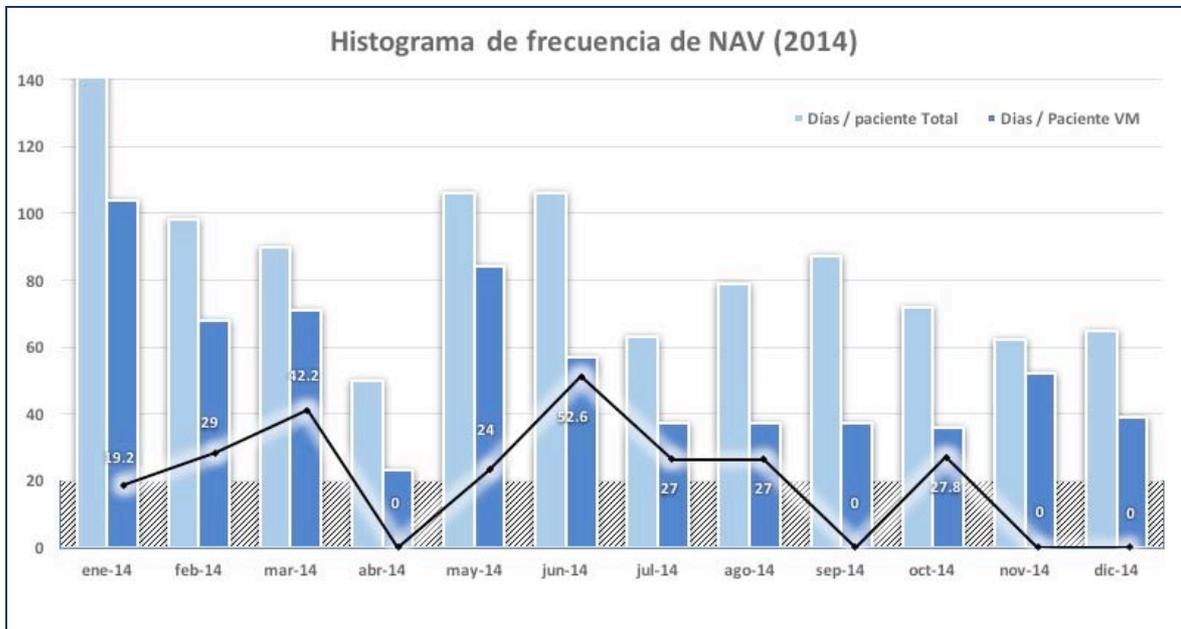
Gráfica 6. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2012.



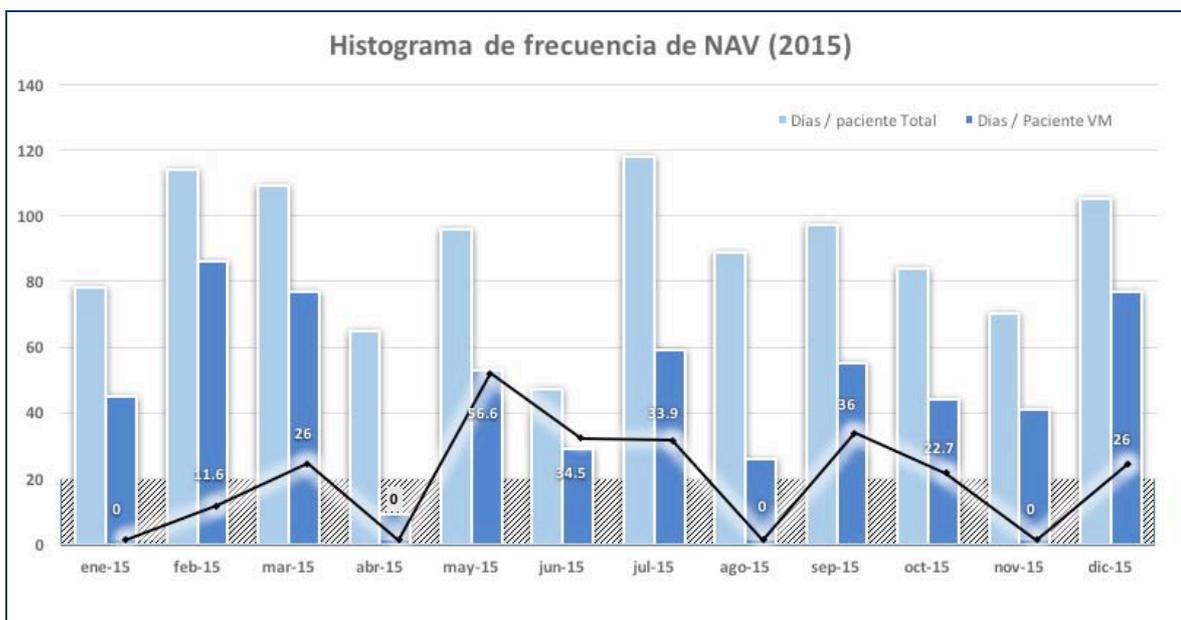
Gráfica 7. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2013.



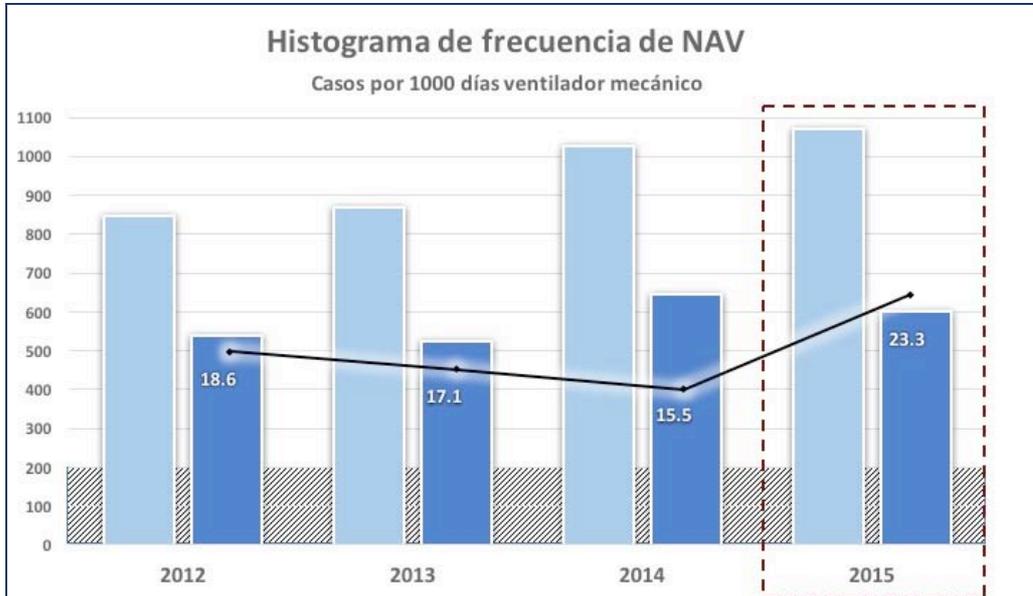
Gráfica 8. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2014.



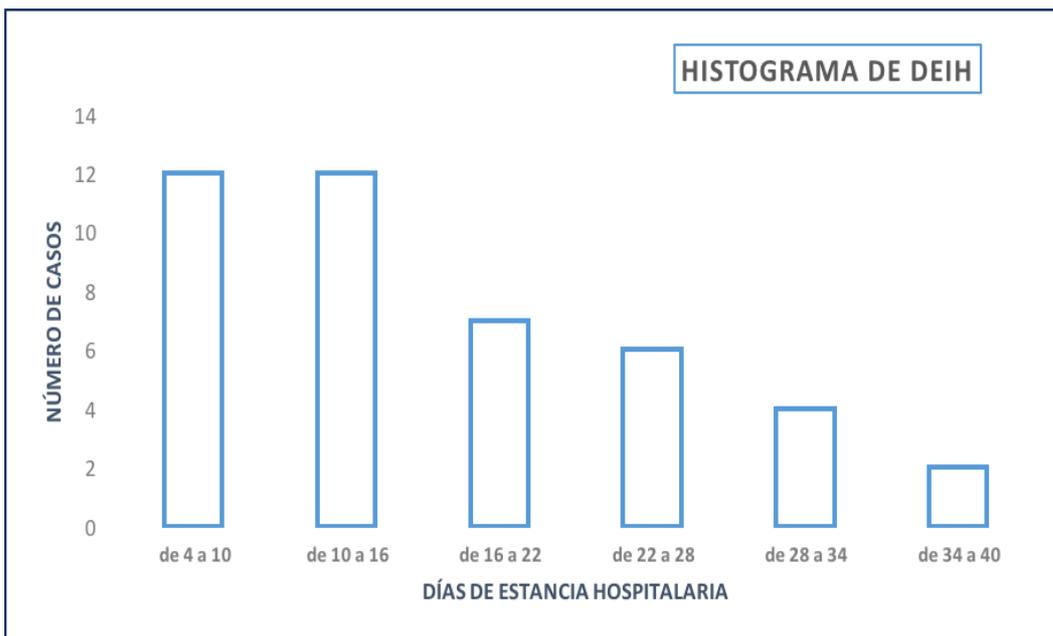
Gráfica 9. Distribución de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante el año 2015.



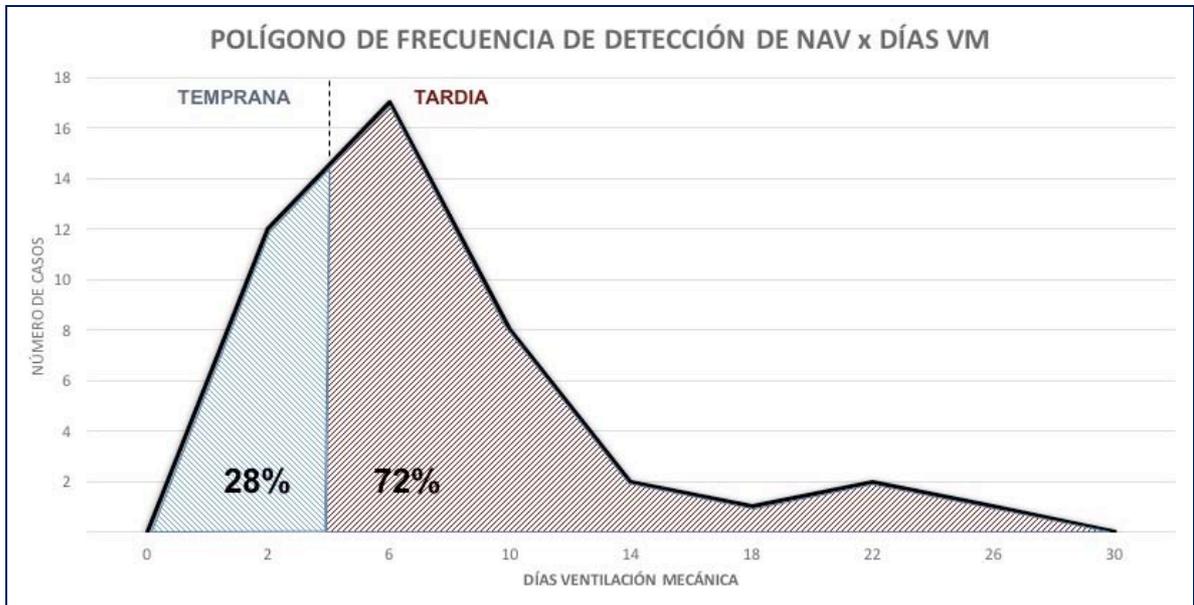
Gráfica 10. Histograma de pacientes con y sin ventilación mecánica asociando la densidad de incidencia de Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica (No. NAV / 1000 pacientes VM) como índice de calidad, durante 4 años.



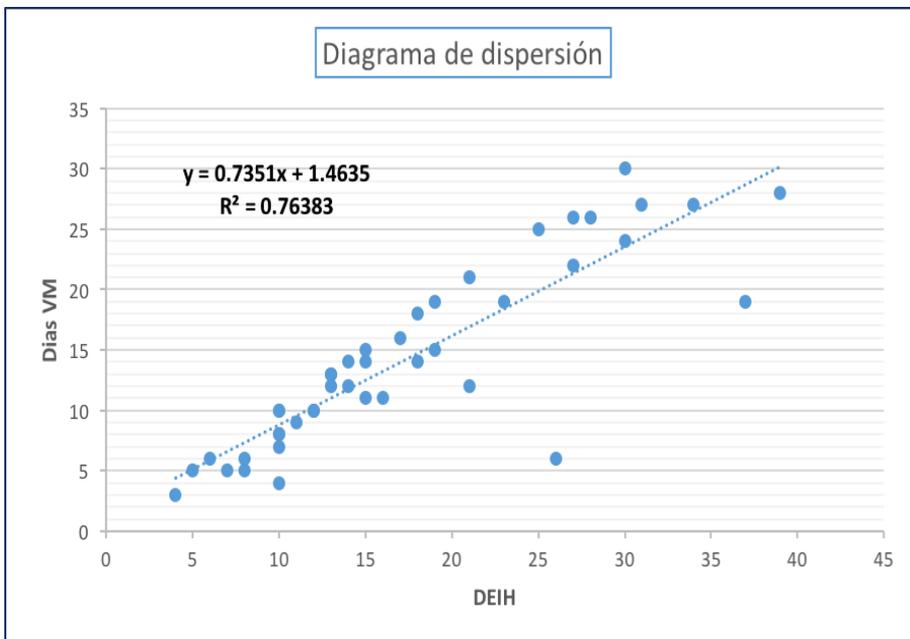
Gráfica 11. Histograma de días de estancia hospitalaria de pacientes con diagnóstico de Neumonía Asociadas a Ventilación mecánica.



Gráfica 12. Polígono de frecuencia de detección de NAV por días ventilador-mecánico (Comparación de inicio temprano e inicio tardío) en 4 años.



Gráfica 13. Diagrama de dispersión y tipo de regresión de variables (Días de estancia hospitalaria y días ventilación mecánica).



Análisis de correlación: Tipo de regresión que tiene la variable DEIH y DVM es **LINEAL POSITIVA**

- Coeficiente de determinación de **0.76383** Explica la variación total que existe entre la variable independiente X (DEIH) en la variable dependiente Y (DVM).
- Coeficiente de correlación de **87.4% FUERTE** El grado de asociación que existe entre las variables o el grado de dependencia de las variables.

Tabla 4. Análisis de varianza de un factor (diagnóstico de ingreso)

– Tabla ANOVA

RESUMEN

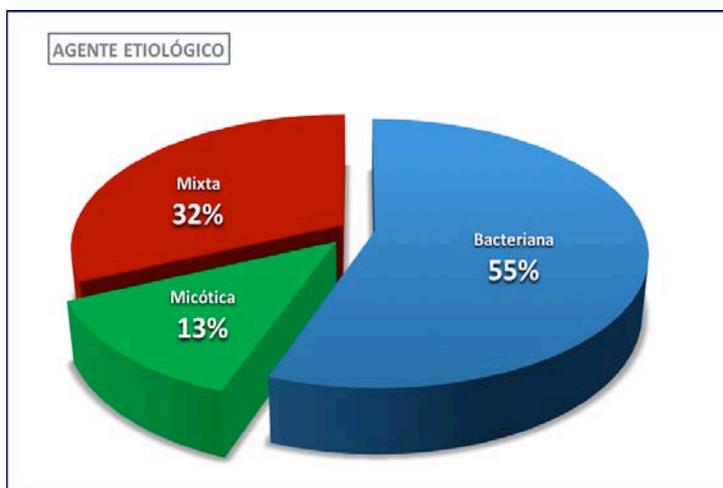
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Trauma	14	252	18	51.4
Medico	18	323	17.9	107.7
Qx	11	151	13.7	56.4
Total	43			

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F calculada	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	147.29	2	73.6461	0.9617	0.3908	3.2317
Dentro de los grupos	3063.12	40	76.5781			
Total	3210.418605	42				

F cal = 0.96 < F crítica = 3.23 Por lo tanto la hipótesis nula se acepta y la hipótesis alternativa se rechaza.

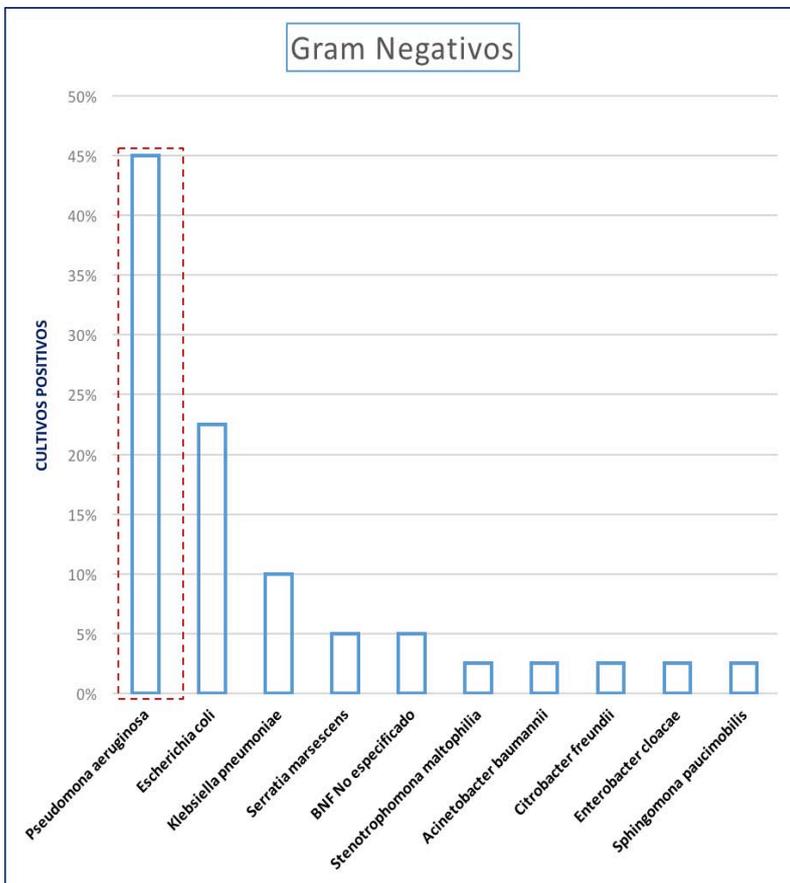
Gráfica 14. Distribución de la etiología de las Neumonías Asociadas a Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocel.



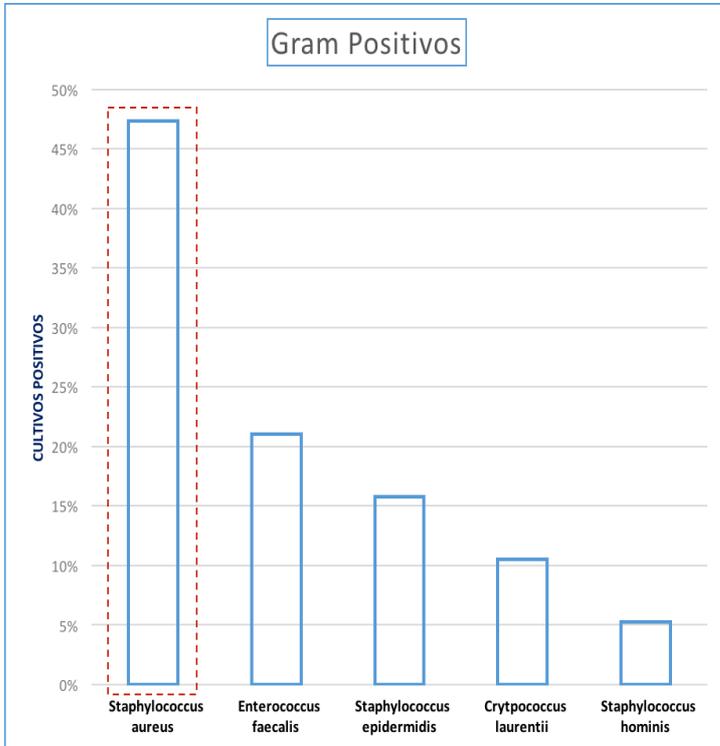
Gráfica 15. Distribución de número de agentes en cultivos de secreción bronquial por paciente con diagnóstico de NAV.



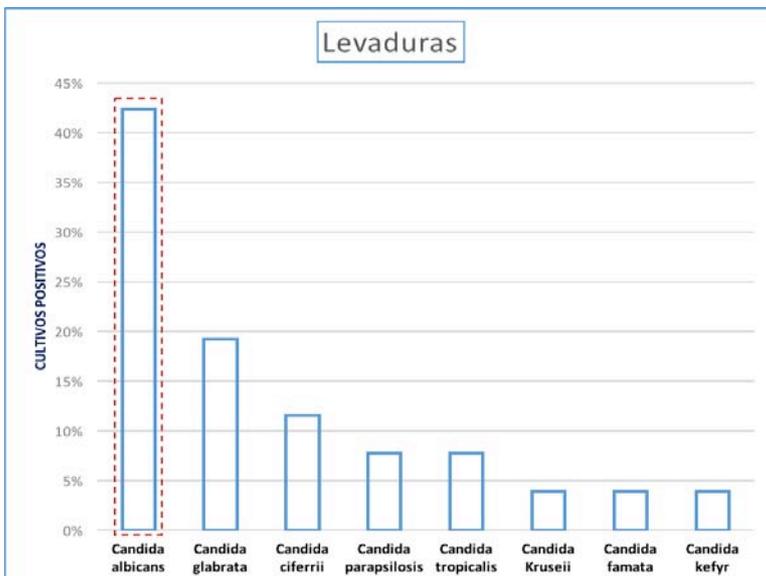
Gráfica 16. Distribución de cultivos positivos a bacilos Gram negativos en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol.



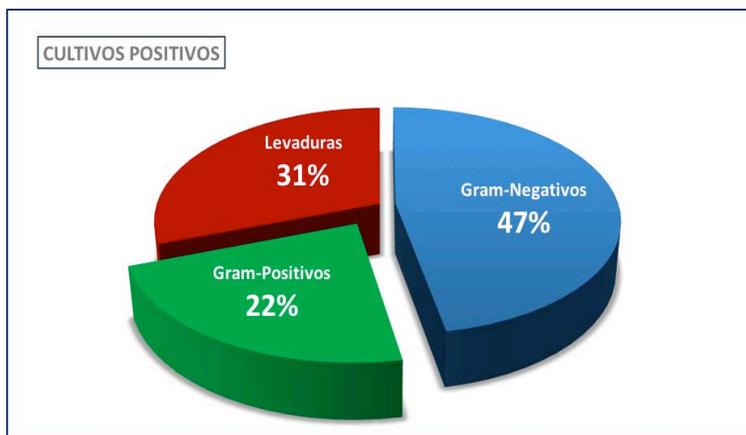
Gráfica 17. Distribución de cultivos positivos a cocos Gram positivos en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol.



Gráfica 18. Distribución de cultivos positivos a levaduras en secreción bronquial en pacientes con Ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Mocol.



Grafica 19. Distribución de la etiología de acuerdo a cultivos de secreción bronquial en pacientes con ventilación mecánica en la UTI del Hospital Ángeles Mocel.



Grafica 20. Distribución descendente de frecuencias de cultivos de secreción bronquial positivos en pacientes con diagnóstico de NAV.



14. ANEXO 1 (Hoja de recolección de datos mensual)

DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

MES _____ 201__

SEMANA 1			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Exp.	Edad	Paciente							

Cultivo _____

SEMANA 2			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Exp.	Edad	Paciente							

Cultivo _____

SEMANA 3			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Exp.	Edad	Paciente							

Cultivo _____

SEMANA 4			Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Exp.	Edad	Paciente							

Cultivo _____

*Marcar en color amarillo el día (de reporte) y paciente que tenga cultivo positivo en secreción bronquial

** Anotar el resultado del cultivo positivo debajo del día del reporte

Ingreso (Q-quirúrgico / M-médico / T-trauma) Egreso (Motivo: M-mejoría / D-defunción / T-traslado / LET)

15. ANEXO 2 – FÓRMULAS Y ESCALAS

Tasa de prevalencia =	$(\text{No. Enfermos} / \text{No. Personas expuestas al riesgo}) \times 10^4$
Tasa de Incidencia =	No. Enfermos en un tiempo determinado / suma de los periodos durante los que cada persona de la población esta expuesta al riesgo de enfermar * las unidades de tasa de incidencia deben incluir siempre una dimensión de tiempo (día, mes, año, etc.)
Tasa de Mortalidad =	$(\text{No. Total de muertos x todas las causas en 1 año} / \text{No. Personas en la población en la mitad del año}) \times 100$
Mortalidad anual =	No. Defunciones / No. Pacientes en riesgo en la mitad del año
Tasa de Letalidad =	$(\text{No. Defunciones durante un periodo tras el inicio de un Dx o Tx} / \text{No. Pacientes con una enfermedad especifica}) \times 100$

Clinical Pulmonary Infection Score Calculation.

Parameter	Points
Temperature, °C	
36.5–38.4	0
38.5–38.9	1
≥39.0 and ≤36.0	2
Blood leukocyte level, leukocytes/mm ⁻³	
4000–11,000	0
<4000 or >11000	1
Plus band forms ≥500	2
Tracheal secretions	
<14+	0
≥14+	1
Plus purulence	2
Oxygenation, PaO ₂ :FiO ₂ , mm Hg	
>240 or ARDS	0
≤240 and no ARDS	2
Pulmonary radiograph finding	
No infiltrate	0
Diffuse or patchy infiltrate	1
Localized infiltrate	2
Culture of tracheal aspirate specimen (semiquantitative: 0–1, –2, or 3+)	
Pathogenic bacteria cultured ≤1 or no growth	0
Pathogenic bacteria cultured >1+	1
Plus same pathogenic bacteria on Gram stain >1+	2

NOTE. ARDS, acute respiratory distress syndrome; PaO₂:FiO₂, ratio of partial pressure of arterial oxygen to the fraction of inspired oxygen.

16. GLOSARIO.

ANOVA	Analysis Of Variance (estadística inferencial)
APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
ATS	American Thoracic Society
COMMEC	Colegio Mexicano de Medicina Crítica
CPIS	Clinical Pulmonary Infection Score
DEIH	Días de estancia intrahospitalaria
DM	Diabetes Mellitus
DSD	Descontaminación selectiva digestiva
DVM	Días ventilación mecánica
ENVIN-UCI	Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en las Unidades de Cuidado Intensivo
EPIC	European Prevalence of Infection in Intensive Care Study
EPINE	Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial Español
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ETA	Aspirado endotraqueal
FBC	Fibrobroncoscopía
F-Fisher	Distribución de probabilidad continua (estadística inferencial)
HAM	Hospital Ángeles Mocol
HAS	hipertensión arterial sistémica
HTDA	Hemorragia de tubo digestivo alto
ICB	Bacterias intracelulares
IL	Interleucina
LBA	Lavado broncoalveolar
LET	Limitación de esfuerzos terapéuticos
MRSA	Meticilinoresistente
NAV	Neumonía asociada a la ventilación mecánica
NN	Neumonía nosocomial
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance
VNI	Ventilación no invasiva
OMS	Organización Mundial de la Salud
PaO ₂ /FiO ₂	Relación presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno
PBAL	Lavado broncoalveolar protegido
PEEP	Positive End Expiration Pressure
PMDR	Patógenos multirresistentes a drogas
PSB	Cepillo protegido
SIRA	Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Agudo
SIRS	Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica
TNF	Factor de necrosis tumoral
TPC	Telescopado
UFC	Unidades formadoras de colonias
UTI	Unidad de Terapia Intensiva
VM	Ventilación mecánica

17. BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez Lerma F, Álvarez-Sánchez B, et al. Protocolo diagnóstico y terapéutico de la neumonía asociada a ventilación mecánica. En: Latorre F, Ibáñez J, editores. Guía de práctica clínica en medicina intensiva. Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias. Barcelona: Meditex, Bloque temático I, 1996; 1-8.
2. Fagon JY, Chastre J, et al. Evaluation of clinical judgment in the identification and treatment of nosocomial pneumonia in ventilated patients. *Chest* 1993; 103: 547-553.
3. Jourdain B, Novara A, Joly-Guillou M, et al. Role of quantitative cultures of endotracheal aspirates in the role of nosocomial pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995 Jul; 152(1): 241-6.
4. Carrillo Esper R, Cruz Lozano C, et al. Neumonía asociada ventilación mecánica. *Rev. de la Asociación Mexicana* 2002; 15(3): 90-106.
5. American Thoracic Society. Hospital-acquired pneumonia in adults: diagnosis, assessment of severity, initial antimicrobial therapy, and preventative strategies. A consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1711-1725.
6. Marquette C, Herengt F, et al. Diagnosis of pneumonia in mechanically ventilated patients: repeatability of the protected specimen brush. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: 211-214.
7. Sutherland K, Steinberg K, Maunder R, Milberg JA, Allen D, Hindson L. Pulmonary infection during the acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 152: 550-556.
8. Papazian L, Thomas P, Garbe L, Guignon I, Thirion X, Charrel J, et al. Bronchoscopic or blind sampling techniques for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 2002.
9. Bell RC, Coalson JJ, Smith JD, Johanson WG Jr. Multiple organ system failure and infection in adult respiratory distress syndrome. *Ann Intern Med* 2003; 99: 293- 298.
10. Torres A, De Celis MR, Bello S, Blanquer J, Dorca J, Molinos L et al.. Diagnóstico y tratamiento de la neumonía nosocomial. *Arch Bronconeumol* 2000; 33: 346-350.
11. Grossman RF, Fein A. Evidence-based assessment of diagnostic tests for ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2000; 117 (Supl): 177-181.
12. Rouby JJ, De Lassale EM, Poete P, Nicolas MH, Bodin L, Jarlier V et al. Nosocomial bronchopneumonia in the critically ill: Histologic and bacteriologic aspects. *Am Rev Respir Dis* 2004; 146: 1059-1066.
13. Wunderink RG, Woldenberg LS, Zeiss J, Day CM, Ciemins J, Lacher D. The radiologic diagnosis of autopsy-proven ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2002; 101: 458-463.
14. Torres A, El-Ebiary M, Padró L, González J, Puig de la Bellacasa J, Ramírez J et al. Validation of different techniques for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia: comparison with immediate postmortem pulmonary biopsy. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 324-331.
15. Winer-Muram HT, Rubin S, Ellis J, Jennings SG, Arheart KL, Wunderink RG et al. Pneumonia and ARDS in patients receiving mechanical ventilation. Diagnostic accuracy of chest radiography. *Radiology* 1993; 188: 479-485.
16. Marquette CH, Copin MC, Wallet F, Nevierte R, Saulnier F, Mathieu D et al. Diagnostic tests for pneumonia in ventilated patients: prospective evaluation of diagnostic accuracy using histology as a diagnostic gold standard. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 1878-1888.
17. Torres A, Martos A, Puig de la Bellacasa J, Ferrer M, El-Ebairy M, González J et al. Specificity of endotracheal aspiration, protected specimen brush, and bronchoalveolar lavage in mechanically ventilated patients. *Am Rev Respir Dis* 2003; 147: 952-957.
18. Sauaia A, Moore F, Moore E, Haenel JB, Kaneer L, Read RA. Diagnosing pneumonia in mechanically ventilated trauma patients: endotracheal aspirate versus bronchoalveolar lavage. *J Trauma* 1993; 35: 512-517.
19. Rello J, Paiva JA, Baraibar J, Barcenilla F. International Conference for the Development of Consensus on the Diagnosis and Treatment of Ventilator Associated Pneumonia; *CHEST* 2001 120(3): 955-970.
20. Palomar M, Álvarez-Lerma F, De la Cal MA, Insausti J, Olaechea P y Grupo de Estudio de Vigilancia de Infección Nosocomial en UCI (ENVIN-UCI). Time of onset of ventilator associated pneumonia (VAP): implications for antibiotic therapy. ICAAC, Toronto: septiembre de 2000.
21. Lefcoe MS, Fox GA, Leasa DJ, Sparrow RK, McCormack DG. Accuracy of portable chest radiography in the critical care setting: diagnosis of pneumonia based on quantitative cultures obtained from protected brush catheter. *Chest* 1994; 105:885-887.
22. El-Ebiary M, Torres A, González J, Puig de la Bellacasa J, García M, Jiménez de Anta MT et al. Quantitative cultures of endotracheal aspirates for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 1552-1557.
23. Meduri GU, Mauldin GL, Wunderink RG, Leeper KV, Tolley E, Mayhall G. Causes of fever and

- pulmonary densities in patients with clinical manifestations of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 2004; 106: 221-235.
24. Fabregas N, Ewig S, Torres A, El-Ebairy M, Ramírez J, Puig de la Bellacasa J et al. Clinical diagnosis of ventilator-associated pneumonia revisited: comparative evaluation using immediate postmortem biopsies. *Thorax* 1999; 54: 867-873.
 25. Arancibia F, Fica A, Hervé B, Ruiz M, Yunge M. Diagnóstico de neumonía asociada ventilación mecánica. Santiago: *Rev. chilena de Infectología* 2001; 18(2).
 26. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1988; 16: 128-140.
 27. American Thoracic Society [sede web]. Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. 2004; 388-416.
 28. Icmedicus.com [sede web]. Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS), *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168 (2): 173-179.
 29. Maraví-Poma E, Martínez Segura J.M, Izura J, Gutiérrez A, Tihista J.A. Vigilancia y control de la neumonía asociada ventilación mecánica. *Anales Sis San Navarra* 2000, 23 (Supl. 2): 143-160.
 30. Ortega Jaramillo H, Londoño Posada F, Bedoya García F, Londoño Villegas A. Neumonía e infecciones infrecuentes del pulmón. En: Chaparro Mutis C, Awad García C, Torres Duque C. *Fundamentos de medicina: neumología*. 5 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 1998; p.138-144.
 31. Labarca J. Consenso: Neumonía asociada ventilación mecánica. *Rev. Chilena Infectología* 2001; 18(2).
 32. González M. Neumonía asociada ventilador. En: González M, Restrepo Molina G, Sanín Posada A. *Fundamentos de medicina: paciente en estado crítico*. 3 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2003; p. 410-414.
 33. Benites Solís J, Briones Claudett, K, Briones Claudett M. Neumonía asociada ventilador. Disponible en: http://www.medicosecuador.com/medicina_critica/rev_vol2_num2/neumonia_asociadaa.html
 34. Mussaret Z, Martín G, Rosada R. Epidemia de Neumonía asociada ventilación mecánica en Mérida Yucatán. *Salud publica de México* 1999; 41 (supp 1).
 35. Guardiola J.J, Sarmientos X, Rello J. Neumonía asociada ventilación mecánica, riesgos, problemas y nuevos conceptos. *Med Intensiva* 2001;25 (3): 113-23
 36. Bilikhorm R. Hospital-Acquired pneumonia. En: Baum G, Wolinsk E. *Pulmonary diseases*. 5 ed. United States of America: Little Brown and Company; 1994; vol. 1 p. 457-462.
 37. Bermejo Fraile B, Olaechea Astigarraga P. Influencia de la Neumonía asociada ventilación mecánica sobre la mortalidad de los pacientes críticos. ¿Una historia interminable?. España. *Med Intensiva* 2003; 27 (6): 406-9
 38. Jiménez Guerra, S. D. Factores de riesgo para neumonía asociada al ventilador en pacientes críticos. Unidad de Cuidados Intensivos Polivalentes. Hospital Militar Docente." Dr. Mario Muñoz Monroy". *Rev Cubana Med Intensiva y Emergencias* 2006; 5(3)
 39. Herrera M, Morejón J, Sánchez W, Robles R, Rodríguez M, Martínez I. Neumonía Nosocomial en pacientes con intubación y ventilación mecánica: 5 años de trabajo. Habana, CIMC 2001.
 40. Sottile F. Complications of mechanical ventilation. En: Lumb P, Bryan-Brown C. *Complications in critical care*. Ed. United States of America: Year Book Medical Publishers, INC; 1998; 17-20.
 41. Gómez C. Infecciones respiratorias. En: Restrepo J, Leiderman E, Restrepo M, Botero D, Bedoya V. *Fundamentos de medicina: enfermedades infecciosas*. 6 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2004; 145-147.
 42. Borrás Peña J. J. Protocolo de manejo de la neumonía asociada ventilador. [en línea] Disponible en: http://chguv.san.gva.es/Inicio/ServiciosSalud/ServiciosHospitalarios/AnestRea/Documents/PEÑA_Protocolo_NEUMONIA_%20SOCIADA_VENTILACION_MEC_171006.pdf
 43. LaForce M. Lower Respiratory Infections. En: Bennett J, Brachman P. *Hospital infections*. 3 ed. United States of America: Little Brown and Company; 1992.
 44. Medina J, Formento C, Pontet J, Curbelo A, Savio E. Factores de riesgo para desarrollar neumonía asociada la ventilación por Acinetobacter. *Rev. Med Uruguay* 2002; 3(18).
 45. Illodo Hernández O, Cristo Pérez V, Silva Paradela S, Gutiérrez Gutiérrez L, Fundora Gómez E, Cruz Torán C. Factores de riesgo relacionados con la mortalidad en la neumonía asociada la ventilación. *Rev Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias* 2003; 2(1)
 46. Ibrahim E H, Tracy L, Hill C, Fraser V J, Kollef M H. The occurrence of ventilator-associated pneumonia in a community hospital: risk factors and clinical outcomes. *Chest* 2001; 120(2): 555-61
 47. Saavedra C, Ranero J. Incidencia y evolución de los pacientes que presentan neumonía asociada ventilación mecánica. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Hospital General de Enfermedades: 2006.
 48. Olivares R. Infecciones en el Paciente Geriátrico I. Hospital Clínico U. de Chile. Sección Infectología, Departamento de Medicina *Medwave* 2006; 6(2).

49. Guatemala Hospital Roosevelt. [sede web]. Disponible en: http://hospitalroosevelt.gob.gt/HospRoosevelt/Frm_Historia1.aspx.
50. Municipalidad de Guatemala. [sede web]. Disponible en: <http://alcalde.muniguate.com/article194.html>, mayo 2006.
51. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Hospital General de Accidentes. Departamento de Registro y Estadística, datos recabados durante el período del 03 al 07 de marzo 2008.
52. Del Burgo, P G. Un centenar de pacientes ha muerto en Valencia en 10 años por la bacteria asesina. [sede web] España 2008. Disponible en: <http://www.levante-emv.com/comunitat-valenciana/2008/05/13/centenar-pacientes-muerto-valencia-10-anos-bacteria-asesina/445638.html>
53. Woske H, Röding T, Schulz I, Lode H. Ventilator-associated pneumonia in a surgical intensive care unit: epidemiology, etiology and comparison of three bronchoscopic methods for microbiological specimen sampling. Germany. Crit Care 2001; 5(3): 167-173.
54. Radiodiagnóstico del tórax cavidad torácica. En: Gil Gayarre M. Manual de radiología clínica. Ed. España: Harcourt Brace; 1997; p. 167-168.
55. Restrepo Uribe S. Infecciones pulmonares. En: Vélez A H, Rojas M W, Borrero R, Restrepo M J. Fundamentos de medicina: radiología e imágenes diagnósticas. 2 ed. Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2004; p. 191-197
56. Examen microbiológico. En: Krupp M, Tierney I, Jawets E, Roe R, Camargo C. Diagnóstico clínico y de laboratorio. 8 ed. México: Manual Moderno; 2002; p. 291- 306.
57. Gruson D, Hilbert G, Vargas F, Valentino R, Bebear C, Allery A, [et al]. Rotation and Restricted Use of Antibiotics in a Medical Intensive Care Unit Impact on the Incidence of Ventilator-associated Pneumonia Caused by Antibiotic-resistant Gram- negative Bacteria Pulmonary and Critical Care. Division and Department of Bacteriology University Hospital of Bordeaux, France [sede web] Am J Respir Crit Care Med 2000; 162(3)
58. Knaus W, Draper E, Wagner D, Zimmerman J. ICU Scores: Acute Physiology & Chronic Health Evaluation (APACHE II): APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med 1985; 13(10):818-29.
59. Medición de la Salud y la Enfermedad. En: Beaglehole R, Bonita R, Kejjelstrom T. Epidemiología Básica. Washington D.C.: OPS 1994; p.13-31.
60. Indicadores epidemiológicos. En: Guerrero R, González C, Medina E. Epidemiología. Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana 1986; p.36-51.
61. Timsit JF, Misset B, Goldstein F, Vaury P, Carlet J. Reappraisal of distal diagnostic testing in the diagnosis of ICU-acquired pneumonia. Chest 1995; 108: 1632-1639.
62. Beydon L, Saada M, Liu N, Becquemin JP, Harf A, Bonnet F et al. Can portable chest x-ray examination accurately diagnose lung consolidation after major abdominal surgery?: a comparison with computed tomography scan. Chest 1992; 102: 1698-1703.
63. Andrews CP, Coalson JJ, Smith JD. Diagnosis of nosocomial bacterial pneumonia in acute, diffuse lung injury. Chest 1981; 80: 254-25
64. OMS. Manual para la implementación de proyectos colaborativos para el mejoramiento de la calidad de atención a las personas con enfermedades crónicas. [sede web]. Disponible en: <http://www.paho.org/spanish/AD/DPC/NC/dia-vida-manual.htm>
65. García C, De León E, Quiñónez A. Guía para la elaboración de protocolos de investigación USAC. Facultad de Ciencias Médicas. Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud. 2008.
66. Blot F, Raynard B, Chachaty E, Tancrede C, Antoun S, Nitenberg G. Value of gram stain examination of lower respiratory tract secretions for early diagnosis of nosocomial pneumonia. Disponible en: www.remi.uninet.edu/archivo/A06/nav.htm
67. David Rebellón Sánchez, et al. Perspectiva sobre el perfil microbiológico de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica en hospitales de alta complejidad en Latinoamérica. Horiz Med 2015; 15(2): 56-65.
68. Jones R. Microbial Etiologies of Hospital-Acquired Bacterial pdf Pneumonia and Ventilator-Associated Bacterial Pneumonia 2010. Clinical Infectious Diseases 2010; 51(S1):S81–S87
69. Instituto mexicano del seguro social (IMSS). Guía de Práctica Clínica: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Asociada A Ventilación Mecánica. México: Secretaria de salud, 2013.
70. American Thoracic Society Documents. [sede web]. Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. 2004. [accesado el 15 de febrero 2008] Disponible en: <http://www.atsjournals.org>