



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**

UNAN-MANAGUA

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños

Tesis para optar al Título de Especialista en Pediatría

**“PERFIL BACTERIOLÓGICO DE LAS NEUMONÍAS ASOCIADAS A
VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS
PEDIÁTRICOS DEL HOSPITAL ESCUELA MILITAR DR. ALEJANDRO DÁVILA
BOLAÑOS, MANAGUA, JULIO 2018 A JUNIO 2020”**

Autor:

**Teniente Primero (CMM) Dr. Oscar Antonio Solórzano Acevedo.
Residente de Pediatría.**

Tutor:

**Capitán (CMM) Dr. Lester Aguirre Romero.
Médico Pediatra
Sub especialista en Infectología Pediátrica**

Managua, Marzo 2021.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios quien me ha concedido múltiples bendiciones y me ha guiado en cada uno de los pasos que he dado.

A mi familia; esposa, hijas y mis padres quienes han sido mi fuerza, mi razón para continuar, por el apoyo brindado, comprensión, cariño y consejos brindados para mi crecimiento personal durante este camino de mi especialización y el desarrollo de esta tesis.

A mis compañeras con las cuales compartimos momentos difíciles durante este recorrido y alcanzamos distintos logros en los que nos demostramos apoyo incondicional.

Oscar Antonio Solórzano Acevedo.

AGRADECIMIENTO

Médicos docentes, familiares, compañeras y amigos, personas especiales en mi vida, no son nada más y nada menos que un solo conjunto: seres queridos benefactores de importancia inimaginable en mis circunstancias como persona. No podría sentirme de manera más placentera por la confianza depositada sobre mi persona, especialmente cuando he contado con su mejor apoyo.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes, he logrado concluir con éxito esta tesis y proyecto de especialización, que desde un principio pudo parecer tarea titánica e interminable. Quisiera agradecerles a ustedes, personas de bien, seres que me brindaron armonía, me transmitieron paz y fortaleza para mi bienestar.

Muchas gracias a aquellos seres queridos que siempre aguardo en mi alma.

Oscar Antonio Solórzano Acevedo.

OPINIÓN DEL TUTOR

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, estas incrementan la morbilidad, la mortalidad y los costos de atención médica; en países en vías desarrollo como el nuestro esto resulta aún más grave. Las neumonías asociadas a ventilador (NAV) son las IIH más frecuentes y contribuyen con la mayor mortalidad, por esta razón es que se vigilan en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños desde el año 2011. En el trabajo del Teniente Primero y Dr. Oscar Solórzano, vemos reflejado **su máximo** esfuerzo por darnos a conocer la microbiología de las NAV en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) de nuestro hospital, además nos da información del perfil de resistencia de los microorganismos más frecuentemente encontrados, lo que es útil para la toma de decisiones de los jefes de unidad, jefe de servicio de epidemiología hospitalaria, las subdirecciones docente, médica y financiera de nuestra institución. Con la información obtenida se podrá ajustar nuestro manual de antibióticos y ajustar las compras de antimicrobianos a nuestra realidad.

Este es un llamado a la reflexión de todos los que intervenimos en la atención de nuestros pacientes, también es la oportunidad para que las autoridades docentes, médicas y financieras de nuestra institución unan esfuerzos y apoyen los paquetes de prevención de las IIH los que permitirán disminuir el número de NAV. Felicito al Dr. Solórzano por culminar su tesis, la cual constituye un estudio novedoso, complejo, sensible y útil para nuestra institución, y la niñez nicaragüense, por estas razones recomiendo sea aprobada.

Capitán (CMM)
Dr. Lester José Aguirre Romero
Pediatra – Infectólogo

RESUMEN

La neumonía asociada al ventilador (NAV) es una causa importante de morbimortalidad en pacientes que reciben ventilación mecánica, a pesar de los esfuerzos para lograr un diagnóstico certero, ofrecer opciones terapéuticas apropiadas e identificar los factores de riesgo para su desarrollo como parte esencial en la prevención. Ocurre en alrededor de 20 a 25% de los pacientes sometidos a Ventilación Mecánica (VM) por más de 48 horas; tiene una incidencia de 3% al día durante los primeros 5 días, 2% entre el quinto y décimo día y 1% adicional, diariamente, de allí en adelante.

Por ello, viene observándose un interés creciente por el conocimiento de su etiopatogenia, el perfeccionamiento de las técnicas diagnósticas, la microbiología y la valoración de la eficacia terapéutica de los antimicrobianos, así como por los aspectos epidemiológicos y de prevención. No obstante, sigue haciendo falta estudios que evalúen correctamente la eficacia de las medidas preventivas y terapéuticas.

Dentro de este estudio nos encontramos que durante el período de investigación encontramos 230 ingresos a UCIP casos con diagnóstico de neumonía; de los cuales 116 ameritaron ventilación mecánica y un total de 38 pacientes presentaron NAVM, resultando 40 eventos de NAVM ya que 2 pacientes presentaron 2 eventos.

En relación a las características sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio se observó que correspondieron a 50% (20) corresponde al sexo masculinos y 50% (20) femeninos. El método diagnóstico que se utilizó fue por cultivos: de secreción bronquial en el 52% de los casos (21) y de lavado bronquioalveolar 48% en 19 casos con cultivos positivos en el 100% de los casos. Grupo etareo predominante se reportó entre 1 a 5 años de edad con una media de edad de 3 años.

El tiempo de estancia hospitalaria de mayor frecuencia de presentación de los eventos fue mayor a 21 días para 47% lo que correspondió a 19 de los casos y con

menor frecuencia pacientes con menos de 7 días, 20% que correspondían a 8 casos. En cuanto a procedencia de los pacientes el 100% se reportaron originarios del área urbana. La mortalidad presentada durante el estudio fue de 16% correspondiendo a 6 pacientes en los que se aisló *Pseudomona*, *Serratia*, *Klebsiella* y *Candida*, cabe destacar que presentaron evento de deceso posterior a resolución del cuadro de NAVM.

En orden de predominancia del total de los 40 cultivos en estudio, los tipos de microorganismos aislados fueron *Pseudomona aureginosa* 45% (18), *Klebsiella pneumoniae* 20% (8), *Escherichia Coli* 12.5% (5), *Stenotrophomona maltophilia* 7.5 (3), *Acinetobacter* 5% (2), *Serratia marcescens* 2.5% (1), y hongos *Candida* 7.5% (3), basándose en estudios clínicos y radiológicos y reportes de cultivos para su abordaje diagnóstico. Según la clasificación, los microorganismos agrupados en bacilos gram negativos fermentadores de lactasa positivos: *Klebsiella*, *E. coli* y *Serratia*; Bacilos gram negativos no fermentadores de lactasa negativos *Pseudomona*, *Stenotrophomona* y *Acinetobacter* lo que correspondió a predominio de bacterias aisladas en un 93% (37), en relación a hongos en un 7% (3).

En cuanto a los resultados reportados por los Cultivos y antibiograma respecto a Sensibilidad y Resistencia Bacteriana: *Pseudomona aureginosa* mostró resistencia de 76% a Imipenem, seguido de 75% piperacilina + tazobactam y cefepime y meropenem 73%; en relación a *Klebsiella pneumoniae* presentó sensibilidad a Ertapenem en 80%, Amikacina 67% e imipenem 63% y se observó resistencia 100% a ceftazidima, 87% Ceftriaxona y 75% a levofloxacina. *E. coli* mostró sensibilidad del 100% a carbapenemas Imipenem y Ertapenem, así como resistencia a cefalosporinas (ceftriaxona y ceftazidima) además de presentar resistencia del 80% a quinolonas (ciprofloxacina y levofloxacina), ceftazidima y aminoglucósido amikacina. *Stenotrophomona maltophilia* se reportó 67% sensible a levofloxacina y trimetoprim sulfametoxazol. *Acinetobacter* mostró alta sensibilidad a levofloxacina y cefepime en 100%, y alta resistencia a carbapenemas 100% (meropenem y ertapenem) y piperacilina 100%. *Serratia marcescens* sensible únicamente a ertapenem en un 100% y presentó alta resistencia 100% a quinolonas. Respecto a

cultivos positivos por hongos *Candida* se observó alta sensibilidad a Fluconazol y flucitosina 100%, con resistencia de 50% de caspofungina y micafungina.

La relación entre tiempo de estancia intrahospitalaria y el microorganismo aislado mostró alta prevalencia para el periodo >21 días (>3 semanas) reportando en primer lugar *Klebsiella* seguido por *E. coli* y *Stenotrophomonas*, además durante el período de 2 semanas de estancia intrahospitalaria se reportó aislamiento de *Pseudomonas*, microorganismos que se deben de cubrir tomando en cuenta el tiempo de estancia de manera orientada. La relación entre días de ventilación y gérmenes aislados mostraron predominio de crecimiento de *Pseudomonas* en los primeros 7 días de ventilación en un 43% y mayor tendencia a *Klebsiella* pasadas las 2 semanas de ventilación mecánica para un 47% por lo que se esperaría dar cobertura dirigida a estos microorganismos según tiempo de ventilación.

CONTENIDO	
I. INTRODUCCIÓN	8
II. ANTECEDENTES	11
III. JUSTIFICACIÓN	17
IV. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	18
V. OBJETIVOS	20
Objetivo General.	20
Determinar el perfil bacteriológico de las neumonías asociadas al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños de julio 2018 a junio 2020.	20
Objetivos Específicos.	20
VI. MARCO TEORICO	21
Conceptualización	21
Epidemiología	23
Etiología	23
Factores de riesgo	25
Criterios Diagnósticos:	25
Fisiopatogenia	28
Efectos sistémicos de la neumonía.....	32
Prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica	35
VII. DISEÑO METODOLOGICO	42
7.1. Tipo de estudio:	42
7.2. Lugar y período:.....	42
7.3. Población de estudio:	42
7.4. Técnica y procedimiento	43
7.4.3. Plan de análisis	43
7.5. Operacionalización de variables.	44
VIII. RESULTADOS	48
IX. DISCUSION DE RESULTADOS	50
X. CONCLUSIONES	54
XI. RECOMENDACIONES	55
XII. ANEXOS	56
XIII. BIBLIOGRAFIA	66

Anexo 1. Instrumento de Recolección de la información

I. INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada al ventilador (NAV) sigue siendo una de las infecciones nosocomiales más frecuentes en la unidad de cuidados intensivos (UCI) que afecta a un tercio de los pacientes que requieren ventilación mecánica durante un ingreso no infeccioso. A pesar de tener una mortalidad atribuible significativa (4,6%), la NAV sigue siendo un componente de una constelación mayor de eventos adversos, como aspiración, atelectasia, edema pulmonar, evento tromboembólico venoso, delirio y síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), que aumentan potencialmente la morbilidad, la mortalidad, la duración de la estancia hospitalaria y el costo de la atención en pacientes con ventilación mecánica. (Spalding y cols. 2017)

La asistencia ventilatoria permite el rescate y mantenimiento del paciente con falla cardiorrespiratoria; gracias a esta intervención se logra salvar la vida de muchos pacientes. Sin embargo, el uso de este soporte predispone a infecciones tales como la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica NAVM, que representa habitualmente la segunda infección asociada a atención en salud de unidades de cuidados intensivos, por lo que sus estrategias de prevención se encuentran en permanente difusión y supervisión.

Hoy en día, se le menciona como un importante indicador de calidad de atención al paciente fomentando la permanente mejoría de las prácticas relacionadas al cuidado del enfermo sometido a ventilación mecánica VM y el benchmarking que permita modificar elementos que favorezcan la disminución de brotes de NAVM y reducción de sus tasas. (Delpiano Méndez, 2008).

La NAVM es responsable de casi la mitad de los antibióticos utilizados en la unidad de terapia intensiva su etiología más común es la infección por patógenos resistentes a múltiples fármacos. Sin embargo, es probable que los pacientes que han estado en el hospital 2 o más días antes de la intubación alberguen a los organismos que más comúnmente se asocian a la NAVM de comienzo tardío,

independientemente de la duración de la VM. El principal factor de riesgo es la presencia de un tubo endotraqueal. (Hunter., 2012).

La instalación del tubo endotraqueal y de otros dispositivos invasivos, facilita la entrada de microorganismos al sistema respiratorio con alta incidencia de “neumonía, esta conlleva a prolongación de estancia en la UCI y en el hospital, a altas tasas de letalidad, y que además demanda gran consumo de recursos humanos, equipos y materiales para su atención. (Alfaro González, 2006). El conocimiento del impacto de las infecciones asociada en la atención en salud. “IAAS” en general, y el perfil bacteriológico como resistencia y sensibilidad a antimicrobianos, es útil, especialmente en hospitales de países subdesarrollados como en Nicaragua donde los recursos para la salud son limitados, y es necesario optimizar las intervenciones de prevención.

El nuevo hospital militar escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños se encuentra ubicado en Managua, es un hospital relativamente nuevo que inicio funciones en junio del 2015, es un hospital con alta tecnología, actualmente con la cobertura de 800,000 personas adscrita a sus beneficios, en el año 2018 a partir del mes de julio a diciembre, en unidad de cuidados intensivos pediátricos; 19 niños presentaron eventos de NAVM con una tasa de 19.5x 1000 días ventilados. En el año 2019 los niños con NAVM fueron 12 eventos con tasa de 14.6 x1000 días ventilados y en el año 2020 hasta el mes de Junio fueron 9 eventos con tasa de 17.9 x1000 días ventilados (Boletín epidemiológico de IAAS del HME Dr.ADB). Relativamente durante los últimos 3 años las tasas han presentado una disminución, pero aun se encuentran elevadas en relación a lo reportado por grupos de investigación a nivel internacional.

El último informe del Consorcio internacional de control de infecciones nosocomiales (INICC por sus siglas en inglés), es un resumen de los datos del módulo asociado al dispositivo (DA) recopilados por los hospitales que participan en el INICC para los eventos notificados que ocurrieron entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2015. Este informe actualiza los datos del módulo DA

publicados anteriormente del INICC y proporciona tasas comparativas contemporáneas donde se reportó la tasa general de neumonía asociada al ventilador también fue mayor, 13,1 frente a 0,9 por 1000 días ventilador, siendo mayores en las UCI de INICC en comparación con las UCI de CDC-NHSN.

II. ANTECEDENTES

DEFINICIÓN ANTIGUA VERSUS NUEVA DEFINICIÓN

La definición de Neumonía (Pneumonia, siglas en inglés PNU1) requirió evaluación radiológica con dos o más estudios seriados que demostraron un infiltrado, consolidación o cavitación nuevos, progresivos o persistentes. Los criterios actuales de VAE no tienen un componente radiográfico. Aunque la evaluación radiográfica puede ser útil para identificar las causas del empeoramiento de la función pulmonar, un hallazgo en la radiografía simple de tórax puede interpretarse fácilmente como un infiltrado, atelectasia, derrame o neumonía entre proveedores y, con frecuencia, puede no manifestarse hasta mucho después de que un paciente con disfunción pulmonar haya clínicamente mejorado. Los estudios radiográficos son un complemento del diagnóstico de neumonía, pero no son obligatorios y se han eliminado de los criterios de vigilancia de VAE.

A nivel internacional

Desde la introducción de los criterios de vigilancia de VAE se han realizado múltiples estudios para validar su aplicabilidad clínica. Uno de los primeros estudios para evaluar cómo se podrían utilizar los criterios de vigilancia de la VAE para identificar las complicaciones de los pacientes utilizó datos retrospectivos recopilados de tres centros médicos académicos en diferentes regiones de los Estados Unidos. Cada unidad presentó 100 pacientes que fueron ventilados mecánicamente de 2 a 7 días y 100 pacientes que ventilaron por más de 7 días. Cada paciente fue evaluado de forma independiente utilizando los criterios VAC y según la definición del PNU1. Este estudio demostró que los pacientes que cumplían los criterios de VAC y PNU1 tenían una duración más prolongada de la ventilación mecánica, la LOS de la UCI y la LOS hospitalaria. El diagnóstico de VAC se asoció con una mayor mortalidad, mientras que PNU1 el diagnóstico no fue así, y la evaluación de VAC requirió considerablemente menos tiempo para que la realizaran los evaluadores en comparación con la evaluación con los criterios PNU1.

Otro estudio temprano realizado en 11 UCI en Canadá y los Estados Unidos evaluó prospectivamente a 1320 pacientes utilizando los criterios VAC, IVAC y PNU1. Este estudio demostró que los pacientes que cumplían los criterios de VAC y IVAC tenían una mayor mortalidad en comparación con los pacientes diagnosticados de NAV mediante PNU1.

Los resultados también destacan la importancia de la definición de vigilancia subjetiva, porque hubo una pobre concordancia de correlación entre los pacientes que cumplían los criterios de VAC o IVAC y los pacientes diagnosticados de NAV mediante la definición de PNU1.

Se han realizado pocos estudios que comparen la aplicación de estas definiciones. En un estudio retrospectivo de un solo centro de 58 niños ventilados durante más de 48 horas, se aplicaron 70 evaluaciones para diferentes definiciones de infección asociada al ventilador. Seis sujetos cumplieron con la definición de VAP pediátrica de los CDC / NHSN de 2008 y 5 cumplieron con la definición de IVAC de adultos de 2013. Solo 1 sujeto cumplió con ambas definiciones.

En otro estudio prospectivo unicéntrico realizado durante un período de 6 meses que incluyó a 325 niños con ventilación invasiva, la aplicación de los nuevos criterios de VAE para adultos de 2013 dio como resultado 7 sujetos clasificados con VAC, 6 con IVAC y 3 con posible NAVM. En comparación, 4 tenían NAVM según las definiciones de los CDC pediátricos de 2008. Los investigadores no comentaron sobre la superposición entre las definiciones. En una revisión no publicada de una cohorte de 133 niños críticamente enfermos ventilados durante más de 72 horas en nuestro centro (Mourani, PM y Sontag, MK), encontramos que 12 (9%) cumplían los criterios de VAC de adultos de 2013, de los cuales 5 cumplían con IVAC y 1 cumplió con los posibles criterios de NAVM. En comparación, solo 5 cumplieron con los criterios de VAC pediátricos recientemente propuestos (ningún sujeto cumplió con la definición de NAVM pediátrica posible o probable), mientras que 27 sujetos (20%) cumplieron con los criterios de NAVM pediátricos de los CDC de 2008. Solo 5 de los 12 sujetos adultos con criterios VAC y 3 de los 5 sujetos pediátricos VAC

propuestos cumplieron con los criterios pediátricos NAVM del CDC de 2008. Por el contrario, 22 de los 27 sujetos diagnosticados según los criterios de NAVM pediátricos de los CDC de 2008 no cumplieron con los criterios de VAC pediátricos para adultos de 2013 ni los recientemente propuestos por los CDC.

En México, de acuerdo con datos reportados por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el año 2012, se reveló que las NAV ocupan el segundo lugar en cuanto a infecciones nosocomiales, con una incidencia aproximada de 14.8 casos por cada 1000 días de ventilador; no obstante, esta cifra puede variar según el tipo de hospital y la complejidad de la infección. En un contexto general, se calcula que la incidencia de NAV en unidades médicas de alta especialidad va de 12 a 25 casos por cada 1000 días de ventilador.

Asimismo, en 2013, Nelson Cruz realizó un estudio en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) del Hospital Central Militar, donde se reportó que la incidencia de NAV fue de 8 por cada 1000 días de ventilador. Si estos datos se comparan con otros estudios –como el de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control and Prevention, CDC por sus siglas en inglés) de Estados Unidos en 2006, que reportó una tasa de incidencia de 2.1 a 11 por cada 1000 días de ventilador–, es evidente la alta incidencia de NAV en ese hospital

A nivel nacional.

En un estudio descriptivo de serie de casos realizado en la unidad de Neonatos del Hospital Alemán Nicaragüense, la población de estudio fueron los neonatos menores de 28 días ingresados en este servicio en el periodo de enero a diciembre 2010. Conformada por 50 pacientes, de los cuales 15 pacientes reportaron cultivos positivos y, de estos positivos 7 pacientes manifestaron eventos de infección nosocomial. De los resultados identificados conectados a ventilación mecánica 67.4% de los recién nacidos, los gérmenes más frecuentemente aislados en los cultivos fueron estafilococos en un 29.9%, seguido de Acinetobacter en un

6.6%, Enterobacter, Klebsiella, E.coli y Proteus mirabilis con 3.3% respectivamente. (Molina, 2010)

Zacarías Castillo, 2012. Realizó un estudio descriptivo de casos con una población de 31 niños atendidos en el Hospital Infantil de Nicaragua “Manuel de Jesús Rivera”, con diagnóstico de neumonía asociada al uso de ventilador.

Los resultados encontrados muestran que las características clínicas y socio demográficas son neonatos del sexo femenino, con un peso promedio de 2423 gramos y una edad gestacional de 36 semanas, procedentes de todos los departamentos del país, particularmente de Chinandega, Chontales y Managua, siendo el diagnóstico de ingreso más frecuente el de neumonía en útero y sepsis.

Los hallazgos radiológicos y exámenes de laboratorio mostraron neumoinfiltrado en la mayoría de casos, mientras que el estudio eco-cardiológico identificó una mayoría de pacientes con corazón sano. Se encontraron 7 casos de alteraciones siendo estas: comunicación interauricular (CIA), comunicación interauricular – ductus arteriovenoso (CIA-DA), comunicación interauricular-comunicación interventricular- persistencia conducto arterioso (CIA-CIV-PCA), comunicación interventricular tipo ostium secundum CIV tipo OS, comunicación interventricular con ductus arteriovenoso grande (CIV DA), comunicación interventricular- comunicación interauricular (CIV-CIA) y tronco arteriovenoso (tronco AV). Los hallazgos del laboratorio mostraron una mayoría de casos con alteraciones en la biometría hemática completa (BHC), con una baja proporción con alteraciones en el examen general de orina (EGO) y en el hemocultivo.

Los casos tuvieron una estancia hospitalaria en la sala de reanimación un promedio de 20 horas, la estancia en la sala de neonatos una media de 40 días y la media de días intubación fue de 22. Los antibióticos más utilizados fueron Meropenem, Ampicilina, Cefotaxima, Ciprofloxacina, Gentamicina, Vancomicina y Anfotericina B.

La mayoría de pacientes presentó complicaciones, siendo la más frecuente la atelectasia, neumotórax, shock séptico, sepsis, dehiscencia herida quirúrgica, edema cerebral, STDA. Sobre la condición de egreso la mayor parte de casos fue dado de alta, encontrando un 19.4% de defunciones. (Zacarías Castillo, 2012).

Con el objetivo de Implementar y supervisar un paquete de cuidados para la prevención de Neumonía Asociada a Ventilador mecánica en cuidados intensivos Neonatal del Hospital Militar Dr. A. D. B durante el periodo de octubre de 2016 a enero de 2017. Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, de corte longitudinal. Donde se incluyeron todos los neonatos ingresados en la UCIN, el Personal supervisado (Médicos y enfermería), Insumos médicos que se recibió cada mes.

La incidencia en los últimos 3 años presenta tasas elevadas de NAVM en UCIP, encontrándose para el año 2018 19.5 x 1000 días ventilados, en el año 2019 10.9 x 1000 días ventilados y en el año 2020 muestra una tasa de 14.6 x 1000 días ventilados. La tasa promedio de NAVM en los primeros 6 meses del año 2020 fue 14.6 x 1000 días ventilador, siendo la tasa más alta en el mes de abril con 40.5 x 1000 días ventilados.

Estudio previo a este, se realizó en el periodo de 2017 al 2018 en el Hospital Militar Dr. Alejandro Dávila Bolaños de Managua donde se reportó: 60 eventos de NAVM, con una relación 10.7 días/ventilador y una tasa de incidencia de 29 x 1000 días ventilador, con aislamientos bacterianos positivos en el 61.6 % de los casos.

el grupo mayormente afectado son los menores de 1 año (70.3%), del sexo femenino (51.4%), en su mayoría de procedencia urbana (86%), sin comorbilidades preexistentes identificadas (59.5%), el grupo de pacientes con afectación neurológica representan el 24% y existe un 8% con neumopatía crónica. Identificándose que los microorganismos aislados en los cultivos correspondieron en un 40.5 % a Klebsiella P., 29.7% Pseudomona spp, E. coli y Stenotrophomona 10.8%, 5.4% Acinetobacter sp y A baumannii 2.7% de los cultivos. Los antibióticos más utilizados previo a la identificación del germen causal fueron ceftriaxona/clindamicina (30%), piperacilina+tazobactam (30%) y

meropenem/vancomicina (24%). El mecanismo de resistencia bacteriana mayormente identificado fue para todas las bacterias identificadas las Carbapenemas (37.8%) y se encontraron cepas BLEE + para E. Coli (2.7 %).

Los microorganismos Gram negativos representaron el mayor porcentaje de aislamiento en el estudio, entre ellos Klebsiella y Pseudomona A; con amplia resistencia a cefalosporinas, penicilinas y carbapenémicos, por lo que se consideran incrementa no solo la morbimortalidad de los pacientes afectados sino también los costos por evento infeccioso.

III. JUSTIFICACIÓN

Este estudio pretende realizar un análisis de cada niño que requirieron de VM y que producto de esto sufrieron neumonía. Se indagará la persistencia de gérmenes causante, así como su antibiograma, y al final identificar la evolución de cada cuadro. De alguna manera la información de los resultados como la resistencia y sensibilidad de las bacterias ayudara a identificar las formas más efectivas de tratar los subsiguientes casos que pudieran derivarse del uso de la VM y poder prevenirlo. Además, se logrará mejores orientaciones para el personal médico, sobre los usos de antibiótico que permita reducir la resistencia bacteriológica.

A nivel institucional, como se mencionó previamente que las NAVM representan el nivel de calidad de la atención en salud y es el estándar de la buena gestión institucional para brindar las condiciones óptimas en la recuperación de la salud del paciente, este trabajo sensibilizara al personal administrativo y dirección en la toma de acciones para dar seguimiento a controles y evaluaciones de indicadores de calidad y el cumplimiento de normas y protocolos establecidas desde el ministerio de salud para las unidades asistenciales.

El personal del hospital, así como el medio ambiente hospitalario juegan un papel importante en la diseminación de los microorganismos causantes de la NAVM, además de los relacionados a factores intrínseco del paciente y el estado de su enfermedad. Existe un importante desconocimiento sobre el verdadero impacto de estas infecciones al no disponer de tanta información que debe de ser congruente para la toma de decisiones administrativas en mejora de la prevención de este tipo de patología.

En definitiva, el mayor beneficiario serán los niños que requieran de la terapéutica asistida con reducción de su morbi-mortalidad y toma de acciones necesarias de manera efectiva.

IV. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVVM), entidad común en la UCIP, ocurre en alrededor de 20 a 25% de los pacientes sometidos a Ventilación Mecánica (VM) por más de 48 horas; tiene una incidencia de 3% al día durante los primeros 5 días, 2% entre el quinto y décimo día y 1% adicional, diariamente, de allí en adelante. La mortalidad por neumonía adquirida en las 48 horas posteriores a la intubación orotraqueal asciende a una mortalidad atribuible de 27,1%, con un riesgo relativo de 5,0; cifras que aumentan, respectivamente, a 40% y 7,0 cuando las bacterias aisladas son *Pseudomonas* o *Acinetobacter*. (Abraham Alí Munive y cols.,2013)

La Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVVM) afecta hasta un 50% de los pacientes, según la patología de ingreso, presenta una incidencia que varía entre 10-20 episodios por cada mil días de ventilación mecánica con un riesgo diario de entre 1-3%. Este riesgo es mayor en los primeros días y es especialmente alto en pacientes ingresados con enfermedades de base y condiciones que aumentan el riesgo de presentar la neumonía asociada a ventilación mecánica. (Orozco Garcés & Villegas Rojas, 2014).

En Nicaragua, en un estudio de costo-efectividad se encontró que los altos costos en dos hospitales (unidad de cuidados intensivos neonatales del hospital —Bertha CalderónII y unidad de terapia intensiva 1 del hospital infantil —Manuel de Jesús Riverall) fueron de US\$6,351 y de US\$6,023 respectivamente. Otro estudio reportado en Hospital militar sobre costos de infecciones intrahospitalarias en el año 2018 : respecto a los costos, en los casos de NAVVM en promedio los costos fueron los siguientes: costo días UCIP \$2,4275, costo hospitalización total \$2,895, costo de antibioticoterapia \$307.3, costo de otros medicamentos \$409.5, costo de estudios de imagen \$560, costo de interconsultas \$400, estudios de laboratorio \$1,717.08, costo de procedimientos quirúrgicos \$636.25, costo de material de reposición periódica \$1,184.50 para un costo total promedio por evento de \$7,314.85. Si comparamos estos indicadores con los evidenciados en el Hospital

Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños que ocurre en más 50% de los niños que requirieron ventilación mecánica los costos pueden ser similares y de ahí la importancia de saber;

¿Cuál es el perfil bacteriológico de las neumonías asociadas al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños de Managua en el periodo de a julio 2018 a junio 2020?

V. OBJETIVOS

Objetivo General.

Determinar el perfil bacteriológico de las neumonías asociadas al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños de julio 2018 a junio 2020.

Objetivos Específicos.

1. Determinar las características epidemiológicas de los pacientes en estudio.
2. Conocer los microorganismos relacionados a la Neumonía asociada a ventilación mecánica en la UCIP
3. Analizar la sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en los pacientes con NAVM.
4. Establecer la relación de asociación entre las características epidemiológicas y los microorganismos aislados.

VI. MARCO TEORICO

Conceptualización

La definición de neumonía asociada con el ventilador por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de EUA (CDC), es la que aparece después de 48 horas en pacientes con ventilación mecánica.

La neumonía intrahospitalaria es la neumonía que ocurre después de 48 horas de hospitalización, o en pacientes intubación endotraqueal y la ventilación mecánica. (MINSA - Nicaragua, 2013). La existencia de una vía aérea artificial aumenta hasta en 21 veces el riesgo de neumonía intrahospitalaria. Cuando la neumonía aparece 48 horas después de la intubación, o en pacientes traqueostomizados de urgencia, se le llama neumonía asociada con el ventilador. Esta representa 80% de los episodios de neumonía intrahospitalaria.

El momento en que se desarrolla es crucial para definir el tipo de etiología bacteriana y la evolución, por lo que algunos autores han propuesto dividir a la neumonía asociada con el ventilador según el tiempo de presentación en temprana y tardía. La primera es la que aparece en las primeras 48 horas postintubación y la segunda la que se manifiesta después de las 48 horas; sin embargo, se discute si la neumonía temprana asociada con el ventilador es, en realidad, neumonía asociada con el ventilador o se trata de una infección preexistente, por la diferencia de microorganismos coexistentes en ambos cuadros.

Nueva definición

En 2013, la Red Nacional de Seguridad de la Salud (NHSN siglas en inglés) suplantó la definición anterior de neumonía con la clasificación de evento asociado a ventilación VAE del grupo de trabajo. La condición asociada a ventilación VAC se define como un aumento sostenido de las necesidades de oxígeno en un paciente ventilado durante un período de 2 días. El requerimiento sostenido de oxígeno se

define como un aumento en la presión espiratoria final positiva mínima diaria (PEEP) mayor o igual hasta 3 cm H₂O o un aumento en la fracción mínima diaria de oxígeno inspirado (FIO₂) mayor o igual a 20 puntos durante 2 días. Para calificar como VAC, el paciente debe haber tenido un mínimo de 2 días de ventilación mecánica con requerimientos de oxígeno estables o decrecientes antes de los días de mayor oxigenación.

La progresión de VAC a condición asociada a ventilación con infección IVAC depende del tiempo en relación con el aumento de los requisitos de oxigenación que definen un VAC, los signos clínicos de infección y el tratamiento del paciente con antibióticos por parte del equipo de la UCI. Los pacientes deben ser ventilados mecánicamente un mínimo de 3 días y presentar signos de infección en los 2 días previos o 2 días posteriores al diagnóstico de VAC. Además, el paciente debe tener fiebre (> 38 C) o hipotermia (<36 C) o leucocitosis (12.000 células / mm³) o leucopenia (4000 células / mm³) y comenzar con un nuevo agente antimicrobiano durante más de 4 días o más. IVAC sugiere una relación causal entre causa infecciosa y VAC. En la nueva clasificación de VAE, los pacientes que cumplen los criterios de VAC y IVAC se caracterizan además con el diagnóstico de NAV de acuerdo con el tipo de evidencia disponible de su evaluación de esputo. (Spalding y cols. 2017)

La neumonía intrahospitalaria es la principal causa de muerte por infecciones adquiridas en el hospital, con una mortalidad entre 20 y 50%. La neumonía intrahospitalaria tiene un exceso de probabilidad de muerte de alrededor de 33%. Un número importante de los casos de neumonía intrahospitalaria ocurre fuera de la Unidad de Cuidados Intensivos; sin embargo, el riesgo más alto ocurre en pacientes con ventilación mecánica, con una incidencia de 13 a 18% de todas las infecciones nosocomiales. Hasta 25% de los pacientes en las UCIP padecerán neumonía. La neumonía asociada con el ventilador es la infección intrahospitalaria más frecuente y más severa en la Unidad de Cuidados Intensivos y es la causa de más de la mitad de las prescripciones de antibióticos por infecciones nosocomiales. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001)

Epidemiología

En el registro nacional de infecciones nosocomiales de Estados Unidos, la neumonía asociada con el ventilador varía de 5 casos por 1000 días/ventilador en pacientes pediátricos a 16 casos por 1000 días/ventilador en pacientes con quemaduras o traumatismos. La incidencia de neumonía asociada con el ventilador es generalmente mayor en pacientes con cirugía cardiotorácica, que en los de otras especialidades quirúrgicas y éstos, a su vez, tienen mayor incidencia en comparación con los pacientes no quirúrgicos. Se reporta una incidencia de neumonía asociada con el ventilador de 21.6% en pacientes con cirugía cardiotorácica, comparado con 14% en otros pacientes quirúrgicos y de 9.3% pacientes no quirúrgicos. El riesgo acumulado para neumonía asociada con el ventilador es de alrededor de 1% por día de ventilación mecánica, principalmente en los primeros días posteriores a la intubación. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001). En varios países, incluyendo 5 de Latinoamérica (México, Colombia, Perú, Brasil y Argentina) va de 43-63 casos por cada 1,000 días ventilador. (MINSA - Nicaragua, 2013).

La NAVM se asocia con un aumento de 2 a 3 veces en la mortalidad en niños ventilados, y aumenta los costos totales de hospitalización y la utilización de recursos, aumentando la duración de la VM de 5 a 11 días y la duración de la estadía en la UCIP de 11 a 34 días. (Peter M. Mourani, 2017)

Etiología

La visión tradicional de la patogenia de la neumonía se basaba en la premisa de que el pulmón era estéril y que la infección se producía por la introducción de patógenos, ya sea por inoculación directa del medio ambiente o por medio del torrente sanguíneo. Sin embargo, la evidencia reciente ha revelado que los pulmones contienen diversas poblaciones microbianas. Es probable que la microbiota endógena sea reguladora fundamental tanto del comportamiento de los patógenos como de las respuestas del huésped en las vías respiratorias. Por tanto,

la infección se produce como resultado de la combinación de disbiosis y fallo de la respuesta inmunitaria del huésped. Debido a que los pulmones están habitados por poblaciones microbianas (similar al tracto intestinal, aunque en una densidad mucho menor), ha evolucionado el paradigma simple de un único patógeno que accede a un tracto respiratorio inferior estéril para provocar una infección. Los patógenos se introducen en una comunidad microbiana preexistente y a menudo compleja que permite, facilita u obstaculiza el patógeno potencial y, en consecuencia, determina si se produce la progresión a NAVM. El conocimiento limitado de los factores microbianos y del huésped asociados con la patogénesis de la NAV ha impedido el desarrollo de estrategias de prevención y tratamiento verdaderamente eficaces. (Peter M. Mourani, 2017)

El tipo de microorganismo causal tiene relación directa con el momento del inicio de la neumonía, condiciones comórbidas y la exposición de agentes antimicrobianos. Los principales agentes causales son bacterias.

- Neumonía de aparición temprana: Bacilos gramnegativos (más de 60% de NVM), *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* sensibles a la oxacilina

- Neumonía de aparición tardío: Bacilos gramnegativos, *Staphylococcus aureus*, incluyendo resistentes a la oxacilina En la neumonía de aparecimiento tardío es común la multirresistencia a los antimicrobianos en los bacilos gramnegativos aislados principalmente con la presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) incluyendo carbapenemas, lo cual limita el empleo de esquemas de tratamiento empírico basados en monoterapia o doble terapia inicial, si no se cuenta con una muestra que pueda aislar la bacteria para posterior corrección del esquema terapéutico basado en los resultados del cultivo. (MINSA - Nicaragua, 2013).

Otros autores señalan con frecuencia, la neumonía asociada con el ventilador es polimicrobiana, con predominio de bacilos gramnegativos, que causan 60% de las neumonías asociadas con el ventilador. Los patógenos más frecuentes son:

Pseudomonas aeruginosa (17%), *Staphylococcus aureus* (16%) y *Enterobacteriaceae spp* (11%), *Klebsiella spp.* (7%), *Escherichia coli* (6%), *Haemophilus influenzae* (6%) y *Serratia marcescens* (5%).

Se ha encontrado que *Acinetobacter spp.* es en algunos centros un patógeno importante. Las bacterias menos frecuentes son: *Streptococcus pneumoniae*, anaerobios, virus de influenza A, *Legionella spp.* y hongos. En las dos últimas décadas la resistencia a los antibióticos ha aumentado de forma importante en Estados. (Córdova Pluma, Peña Santibañez, & Quintero Beltran, 2011).

Factores de riesgo

En los neonatos, los factores de riesgo asociados son: bajo peso al nacer, prematuro, y malformaciones congénitas. NAVM surge de la técnica de aspiración de secreciones, la colonización del tracto orofaríngeo, el uso de equipo contaminado, o medicamentos, prolongada duración de la mecánica ventilación, limpieza pulmonar inadecuada y extenso uso de dispositivos invasores, estancia hospitalaria prolongada, enfermedad grave subyacente, el uso de antibióticos de amplio espectro, fármacos con efectos paralizantes, alimentación enteral, o efectos antiácidos. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001).

En la población pediátrica, dos estudios identificaron como factores a la inmunodeficiencia, inmunosupresión, al bloqueo neuromuscular y también a la presencia de síndromes genéticos asociados a bloqueo neuromuscular, reintubaciones, grandes quemados y transporte fuera de la unidad crítica. Sin embargo, el más importante factor de riesgo es evidentemente la intubación traqueal ya que elimina los mecanismos de defensa naturales y permite el ingreso de potenciales bacterias patógenas.

Criterios Diagnósticos:

Diagnóstico de la NAVM se basa en los criterios recomendados por la CDC para bebés menores de un año de edad, se requiere al menos 48 horas de ventilación mecánica.

Las manifestaciones clínicas y pruebas de laboratorio requeridas dependen de la definición de NAVM, la cual, a su vez, depende si el paciente tiene un proceso infeccioso subyacente o no. La diferencia entre ambas situaciones se establece a través de los signos de patología pulmonar encontradas a través del número de placas de rayos X tomadas:

Definición en paciente SIN enfermedad infecciosa subyacente:

Criterios de Rayos X: Tiene 1 o más placas de rayos x con 1 de los siguientes signos:

1. Nuevos o progresivos y persistentes infiltrados
2. Consolidación
3. Cavitación
4. Neumatocele.

Signos y síntomas: Presenta al menos 1 de los siguientes síntomas:

1. Temperatura: $<36^{\circ}\text{C}$ ó $>37.9^{\circ}\text{C}$, sin otra causa que lo explique
2. Bradicardia (<100 latidos / min) o taquicardia (> 170 latidos / min)
3. Estado de consciencia alterado
4. Leucopenia ($<4,000$) o leucocitosis ($>15,000$)

Más Al menos, 1 de los siguientes:

1. Inicio de esputo purulento o cambios en las características del esputo; o aumento de las secreciones; o aumento en los requerimientos de succión de secreciones

2. Empeoramiento de la tos; o disnea; o taquipnea

3. Estertores o sonidos respiratorios bronquiales

4. Empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturación; o mayor requerimiento de oxígeno; o mayor demanda de ventilación)

Más uno de los siguientes:

1. Hemocultivo positivo sin relación con otra infección

2. Cultivo positivo de líquido pleural

3. Cultivo cuantitativo positivo obtenido de broncoscopía con cepillo protegido o biopsia.

Nota: Cuando no se cuenta con laboratorio de microbiología, la neumonía puede ser diagnosticada clínicamente con 2 de los 4 y criterios anteriores, partiendo de los criterios previos.

Definición en paciente CON enfermedad infecciosa subyacente:

Criterios de rayos x

Tiene 2 o más placas de rayos X con 1 de los siguientes signos:

1. Nuevos o progresivos y persistentes infiltrados

2. Consolidación

3. Cavitación

4. Neumatocele.

Signos y síntomas

Presenta al menos uno de los siguientes:

1. Temperatura: $<36^{\circ}\text{C}$ ó $>37.9^{\circ}\text{C}$, sin otra causa que lo explique

2. Bradicardia (<100 latidos / min) o taquicardia (> 170 latidos / min)

3. Estado de consciencia alterado 4. Leucopenia ($<4,000$) o leucocitosis ($>15,000$)

Más...

Al menos 1 de los siguientes:

1. Inicio de esputo purulento o cambios de las características del esputo; o aumento de las secreciones; o aumento en los requerimientos de succión de secreciones

2. Empeoramiento de la tos; o disnea; o taquipnea

3. Estertores o sonidos respiratorios bronquiales o tos

4. Empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturación; o mayor requerimiento de oxígeno; o mayor demanda de ventilación).

Más uno de los siguientes.

1. Hemocultivo positivo en relación con otra infección

2. Cultivo positivo de líquido pleural

3. Cultivo cuantitativo positivo obtenido de broncoscopía con cepillo protegido o biopsia.

Nota: Cuando no se cuenta con laboratorio de microbiología, la neumonía puede ser diagnosticada clínicamente con 2 de los 4 y criterios anteriores, partiendo de los criterios previos. (MINSA - Nicaragua, 2013).

Diagnóstico Diferencial

Los niños con atelectasia, enfermedad cardíaca congénita, broncopulmonar displasia, hemorragia pulmonar, edema pulmonar y quirúrgico procedimientos que afectan al tórax puede tienen cambios radiográficos que son similar a los cambios observados en la neumonía.

Fisiopatogenia

La mayoría de los autores coinciden en que la neumonía asociada a ventilación mecánica se desarrolla como consecuencia de la aspiración de

secreciones contaminadas con organismos patógenos que parecen adquirirse por vía endógena. Estos patógenos alcanzan la vía distal mediante el reflujo y aspiración mecánicos de contenido gástrico contaminado, y también mediante la inoculación repetitiva de secreciones de la vía aérea superior hacia el árbol traqueobronquial distal.

Es interesante destacar que en la orofaringe, senos, tráquea y tracto intestinal superior se produce una translocación bacteriana dinámica, que a menudo precede al desarrollo de la neumonía nosocomial. Al parecer dicha translocación se produce en relación con interacciones entre las bacterias y las superficies mucosas, a través de adhesinas que se unen a los receptores de superficie del huésped. Normalmente la superficie luminal de la orofaringe está recubierta de fibronectina, que proporciona una superficie de adhesión para los estreptococos orales. La disminución de la fibronectina salivar que presentan a menudo los enfermos críticos, fundamentalmente debido a la presencia de *P. aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*, *bacteroides* y otras especies bacterianas con actividad propia capaz de degradar la fibronectina, dificulta la adherencia de los cocos grampositivos, favoreciendo la adherencia de bacterias gramnegativas entéricas.

En la placa subgingival de pacientes con periodontitis se encuentran grandes cantidades de bacterias gram negativas, proporción que puede aumentar al utilizarse terapia antiácida con bloqueadores de los receptores H₂. Entre los mecanismos de la colonización, por tanto, se incluye la pérdida de *Streptococcus* residentes normales, protectores, inhibidores, debido a la terapia antibiótica o a la degradación de la fibronectina oral, con adherencia de bacterias gram negativas, en particular *P. aeruginosa*, que presentan un gran tropismo por la superficie traqueal lesionada. Así, se produce inoculación de la vía aérea por el uso de tubos traqueales con manguitos de baja presión, que proporcionan una vía directa a la tráquea de las secreciones almacenadas en la orofaringe y que se inoculan hacia la vía aérea distal en forma de embolada.

Es también conocida la capacidad del estafilococo para adherirse a las heridas, dispositivos intravasculares y prótesis, que tienen en común la génesis de conglomerados de fibrina. Resulta llamativo que la heparina puede reducir significativamente la adherencia de *S. aureus* a estos coágulos de fibrina. *S. aureus* y *Haemophilus influenzae* se aíslan frecuentemente en presencia de sangre en la vía aérea, aunque también pueden proceder de la vía hematógena.

Por otra parte, se ha demostrado una correlación significativa entre el uso de antibióticos por vía sistémica y el aislamiento de enterobacterias respiratorias. Así, la terapia antibiótica se asocia con un aumento de la colonización de la orofaringe y del tracto respiratorio superior por gramnegativos.

Barreras del árbol traqueobronquial

Las vías respiratorias inferiores están protegidas de la colonización bacteriana y, en un huésped normal, permanecen estériles. Los mecanismos de defensa son el aclaramiento mucociliar y, en menor grado, las inmunoglobulinas A. El aclaramiento mucociliar incluye el acoplamiento del latido ciliar y la viscosidad del moco.

Tracto gastrointestinal superior

Numerosos estudios revisados en pacientes hospitalizados han demostrado el aumento de la colonización gástrica por microorganismos gramnegativos tras el tratamiento con bloqueadores H₂ o antiácidos. Una posible explicación para el sobrecrecimiento gástrico por gramnegativos sería el aumento de flora gram negativa, que contaminaría la saliva orofaríngea. Esta saliva contaminada se deglutiría en un ambiente gástrico favorable, permitiendo la proliferación bacteriana y la colonización gástrica por bacterias gram negativas. El reflujo del contenido gástrico contaminado con bacterias y la aspiración mecánica de estos contenidos hacia el árbol traqueobronquial pueden favorecer el desarrollo de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Excepcionalmente, la isquemia de la mucosa y su correspondiente translocación de bacterias entéricas y toxinas pueden contribuir a

la patogenia de la neumonía nosocomial en el paciente crítico. Los riesgos específicos de la aspiración del contenido gástrico incluyen la posición supina y el tiempo de duración de esta posición.

Inoculación de la vía aérea

La intubación y la ventilación mecánica, así como la manipulación inadecuada de circuitos del respirador, constituyen uno de los factores de riesgo más importantes de desarrollo de neumonía nosocomial en pacientes hospitalizados. Una vez intubados, prácticamente todos los pacientes desarrollan aspiraciones de contenido orofaríngeo. Los balones de baja presión, que pueden conseguir un correcto sellado clínico a presiones inferiores a 30 cmH₂O, producen una baja tasa de daño traqueal y son los que prácticamente siempre se utilizan en las UCI. Los balones más delgados de poliuretano son los que parecen producir menor incidencia de aspiración.

Los cambios transitorios de la presión del balón a valores inferiores a los de la presión hidrostática de las secreciones almacenadas por encima de dicho balón permiten la entrada de estas secreciones en las vías aéreas inferiores. Además, los cambios de diámetro traqueal durante la ventilación pueden inducir que los canales del balón se expandan y contraigan, lo que permite el paso del contenido del balón hacia la tráquea.

La superficie de los tubos endotraqueales a menudo se contamina con secreciones orofaríngeas infectadas que bañan la superficie externa del tubo endotraqueal, alcanzando la tráquea a través de los pliegues del balón, y posteriormente ascienden hacia el interior de la luz del tubo endotraqueal. Durante la ventilación mecánica habitual se producen " duchas " recurrentes de inóculos bacterianos hacia la vía aérea, produciendo bronconeumonía.

La mayoría de los aislamientos bacterianos obtenidos de los circuitos del respirador y de los condensados se pueden aislar previamente en cultivos de esputo, y la manipulación de estos circuitos favorece la contaminación de las vías

respiratorias inferiores, demostrándose que cambiando los circuitos de ventilador cada 24 horas en lugar de con menos frecuencia aumenta el riesgo de neumonía. Existe una pobre correlación entre la alta tasa de contaminación de nebulizados y la relativamente baja de neumonía nosocomial.

Defensas pulmonares del huésped

La neumonía representa la respuesta inflamatoria del huésped a la multiplicación de los microorganismos en la vía aérea distal. Dado que los agentes infecciosos tienen la capacidad de replicarse, un simple microorganismo, en ausencia de mecanismos de defensa, podría teóricamente llenar el pulmón, aunque afortunadamente éste está provisto de unos mecanismos de defensa eficaces y, cuando las bacterias alcanzan los alvéolos, se ponen en marcha mecanismos celulares (macrófagos alveolares, linfocitos y neutrófilos) y humorales para inactivar o destruir los patógenos invasores, distinguiéndose 5 etapas: reconocimiento microbiano para fagocitosis, destrucción intracelular de microbios, activación de linfocitos y macrófagos, reacción inflamatoria y respuesta inmunológica.

Efectos sistémicos de la neumonía

El impacto de la neumonía sobre la mortalidad puede resultar difícil de apreciar, dado que la ventilación mecánica a menudo es capaz de corregir las anomalías de ventilación/perfusión que la neumonía causa y evitar la muerte por hipoxemia refractaria. Así, la muerte resulta atribuible más a los efectos sistémicos de la infección o a la incapacidad de los pulmones para recuperarse de la insuficiencia respiratoria aguda.

La neumonía es un factor etiológico reconocido de síndrome de distrés respiratorio agudo, síndrome séptico y shock séptico. Se ha descrito la neumonía como un factor precipitante de síndrome de distrés respiratorio agudo en un 12 a un 21%. Asimismo, la neumonía puede producir graves disfunciones orgánicas a distancia si se produce liberación sistémica de microorganismos, de sus productos o de mediadores de la inflamación. La modulación de citocinas como causa de daño

orgánico es una nueva área de investigación. La liberación de citocinas, tanto locales como sistémicas, desempeña un papel importante en el desarrollo del síndrome de distrés respiratorio agudo.

Desarrollo y relaciones con el síndrome de distrés respiratorio agudo

El desarrollo de neumonía en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) es frecuente, y tiene un impacto negativo sobre la supervivencia. Cuando el pulmón sufre un SDRA, disminuye su capacidad para responder a la amenaza bacteriana. Se han implicado numerosos defectos intrínsecos relacionados con cambios en el ambiente alveolar, anatomía del pulmón y función de las células fagocíticas. El edema pulmonar dificulta la actividad bactericida de los macrófagos alveolares, y el aumento de la concentración de proteínas en el líquido constituye un medio ideal para el crecimiento microbiano. También la función de los neutrófilos puede verse comprometida por el proceso inflamatorio: la intensa degranulación de los polimorfonucleares y la presencia de oxidantes en el medio alveolar se han implicado en la patogenia de la disfunción neutrofila alveolar.

Relación con infecciones extrapulmonares

Las infecciones extrapulmonares, complicación frecuente en pacientes con insuficiencia respiratoria, pueden afectar directamente a la capacidad pulmonar de eliminar las bacterias. Los pacientes con infecciones intraabdominales presentan un mayor riesgo de desarrollo de neumonía intercurrente. La isquemia intestinal puede favorecer la translocación bacteriana intestinal con extensión a los ganglios linfáticos regionales y al hígado. La acidosis y la malnutrición son enfermedades sistémicas que pueden afectar negativamente la inmunidad del huésped, favoreciendo el efecto inhibitor sobre la función de los macrófagos alveolares, la colonización de la vía aérea inferior por *P. aeruginosa* y la translocación bacteriana inducida por la endotoxemia. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001)

Intervenciones terapéuticas

Finalmente, las intervenciones terapéuticas pueden afectar negativamente a un huésped ya comprometido. La administración de altas concentraciones de oxígeno afecta a la velocidad traqueal del moco y dificulta la actividad antibacteriana pulmonar. Diversos fármacos actúan sobre la función inmune, en particular dificultando la actividad bactericida de los macrófagos y de los polimorfonucleares: barbitúricos, aminofilina, digoxina, glucocorticoides y ciertos antibióticos.

Los antibióticos pueden afectar de forma adversa al huésped dificultando los mecanismos de defensa del pulmón, facilitando la liberación de mediadores y favoreciendo la colonización y sobreinfección por microbios seleccionados. Antibióticos como los macrólidos y las tetraciclinas inhiben la síntesis proteica reduciendo la liberación de quimiotácticos. La rifampicina y las tetraciclinas inhiben la actividad quimiotáctica de los polimorfonucleares. Las tetraciclinas y la bacitracina reducen la fagocitosis, mientras que el trimetoprim-sulfametoxazol disminuye la destrucción intracelular.

Además, los antibióticos activos sobre la pared celular inducen liberación de lipopolisacáridos bacterianos, un potente estímulo para la producción de TNF. La tasa de destrucción bacteriana por los antibióticos también es importante al determinar la liberación de TNF. Así, antibióticos como la amikacina o el imipenem causan una rápida destrucción bacteriana con mínima generación de TNF, mientras que otros agentes betalactámicos tienen una tasa de destrucción más lenta (ceftazidima, cefotaxima y aztreonam) y producen una mayor liberación de TNF. La ciprofloxacina genera valores intermedios de TNF.

La administración de determinado tipo de antibióticos a un paciente susceptible puede aumentar la probabilidad de que dicho paciente desarrolle lesión tisular por respuesta inflamatoria o shock tóxico. En pacientes en ventilación mecánica, el tratamiento antibiótico constituye el principal factor de riesgo para el desarrollo de colonización y sobreinfección de la vía aérea inferior por microorganismos multirresistentes.

Prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica

Pueden clasificarse en medidas no farmacológicas y farmacológicas para la prevención de la neumonía asociada a ventilación mecánica.

A. Prevención no farmacológica de la neumonía asociada a ventilación mecánica

1. El factor más importante en la difusión de numerosos patógenos nosocomiales es la contaminación de las manos del personal hospitalario. Por tanto, el lavado de manos tiene un papel central en el control de la infección. Los microorganismos patógenos nosocomiales pueden hallarse en las manos tras la retirada de los guantes. Por consiguiente, independientemente de si se llevan unos guantes, deben lavarse las manos entre el contacto con un paciente y el contacto con otros. En las unidades de cuidados intensivos, en las que las bacterias resistentes a los antibióticos contaminan las manos, se recomienda una preparación antiséptica para el lavado.

2. Precauciones barrera. El uso de guantes y batas protectores disminuye la difusión de algunas infecciones causadas por microorganismos resistentes a los antibióticos, tales como las causadas por *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA) y enterococos resistentes a la vancomicina. Por tanto, se recomienda el uso de barreras cuando los trabajadores sanitarios toman contacto con pacientes colonizados o infectados con estos microorganismos patógenos. En el momento actual, no se recomienda el uso habitual de estas precauciones para todos los pacientes.

3. Posición de los pacientes. La posición semiincorporada del paciente en ventilación mecánica, con elevación entre 30 y 45° del cabezal, reduce la incidencia de aspiración y neumonía secundaria. demostraron que la aspiración pulmonar de contenido gástrico en pacientes en ventilación mecánica se reducía mediante la posición semiincorporada del paciente. En un reciente estudio del mismo grupo, se distribuyeron de forma aleatoria pacientes intubados y ventilados mecánicamente

para colocarlos en posición semiincorporada o supina. La incidencia de neumonía nosocomial confirmada por microbiología fue significativamente inferior en el grupo semiincorporada (5%) que en el grupo en posición supina (23%). Un análisis multivariante halló que tanto la posición supina del cuerpo como la nutrición enteral continua a través de una sonda nasogástrica constituían factores de riesgo independientes de neumonía nosocomial. La ventilación mecánica prolongada (> 7 días) y la disminución del nivel de conciencia (puntuación de coma de Glasgow < 9) son factores de riesgo adicionales.

4. Medidas preventivas relacionadas con los tubos. Los tubos endotraqueal y nasogástrico deberían ser retirados cuanto antes. Cuanto más tiempo están colocados, mayor es el riesgo de distrés y neumonía. Por otra parte, la reintubación aumenta el riesgo de neumonía nosocomial en pacientes que requieren ventilación mecánica. La intubación nasal durante más de 2 días constituye un factor de riesgo de sinusitis nosocomial, que a su vez predispone al paciente a desarrollar neumonía asociada a ventilación mecánica.

El almacenamiento de secreciones por encima del manguito del tubo endotraqueal (espacio subglótico) puede causar neumonía asociada a ventilación mecánica. En un ensayo aleatorizado controlado, demostraron una reducción significativa de la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes sometidos a aspiración continua de las secreciones subglóticas. Además, para prevenir la migración de secreciones colonizadas del espacio subglótico hacia la vía aérea inferior, se requiere mantener una presión adecuada (< 25 cmH₂O) de forma continuada del manguito del tubo endotraqueal.

5. La mejor estrategia para prevenir la neumonía asociada a ventilación mecánica consiste en evitar la intubación endotraqueal, lo que resulta posible mediante el uso de ventilación no invasiva a presión positiva. La aplicación de protocolos de weaning puede reducir la duración de la ventilación mecánica, y puede disminuirse la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica. Que

consiste en el registro diario de la función respiratoria mediante ensayos de respiración espontánea aceleraba la desconexión de la ventilación mecánica.

6. Mantenimiento de las tubuladuras del circuito del respirador. En el líquido del condensado se hallan elevadas concentraciones de bacterias patógenas. Por tanto, se debería drenar periódicamente todo el líquido condensado que se recoja en las tubuladuras de un respirador. No se recomienda cambiar habitualmente los circuitos del respirador. En un ensayo controlado y aleatorio, Kollef et al no demostraron ningún beneficio en el recambio semanal del circuito frente al no recambio.

Los medicamentos aplicados en nebulizadores a través de las líneas del respirador deberían ser lavados y limpiados después de cada uso, a fin de evitar la contaminación bacteriana. No son necesarios los cambios diarios del sistema de catéter de aspiración a través de las líneas del circuito. Los intercambiadores de calor y humedad constituyen una alternativa a los humidificadores. La humidificación mediante intercambiadores de calor y humedad no ha demostrado reducir de forma significativa la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica, aunque evitan la formación de condensado. No se recomienda el cambio diario de los intercambiadores de calor y humedad, y algunos intercambiadores pueden mantenerse hasta una semana.

7. Nutrición. La mayoría de los estudios que demuestran que el soporte nutricional mejora la morbilidad y mortalidad se han realizado en pacientes traumatizados; no obstante, en la práctica se generalizan estos datos a todo tipo de pacientes críticos. Es importante prevenir la aspiración asociada a la nutrición enteral.

La cabecera de la cama debería elevarse a un ángulo de 30-45°. Se debería verificar la adecuada colocación de la sonda nasogástrica. Debería evitarse la sobredistensión gástrica monitorizando los volúmenes residuales gástricos y comprobando la motilidad intestinal (p. ej., auscultando la presencia de ruidos peristálticos abdominales).

8. Ajustar la sedación utilizando escalas de sedación, evitando la sedación y relajación innecesarias.

9. Evitar agentes inmunodepresores como glucocorticoides, pentotal o citotóxicos. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001).

La administración de la orofaringe de calostro: La colocación de pequeñas cantidades del calostro directamente sobre la vía oral mucosa con la expectativa de que el calostro o componentes seleccionados son absorbidos por la mucosa oral, puede provocar efectos sistémicos inmunoestimulantes y potencialmente protector contra la infección nosocomial.

En combinación, IgA, lactoferrina y oligosacáridos contenidos en el calostro ofrecen barrera de protección contra patógenos respiratorios que pueden penetrar en la mucosa de las vías respiratorias superiores tracto, causa neumonía asociada al ventilador (NAV).

Lista de chequeo de las medidas de prevención. - Para garantizar que las medidas relacionadas con el inicio y cuidados de la ventilación se cumplen, es necesario verificarlo por medio de la lista de chequeo respectiva:

- Higiene de manos previa al procedimiento de ventilación.
- Aspiración de secreciones con técnica estandarizada.
- Verificación del ángulo de la cabecera del paciente.
- Verificación de la presencia o no de condensaciones en los circuitos.
- No Administrar antiácidos (bloqueadores H2), ni drogas paralizantes.

B. Prevención farmacológica y tratamiento de la neumonía asociada a la ventilación mecánica

Profilaxis de la úlcera de estrés: - Estudios clínicos recientes sugieren que existe una sobreutilización de dicha profilaxis y que su utilización debería limitarse

a pacientes de alto riesgo como por ejemplo pacientes sometidos a ventilación mecánica o pacientes con coagulopatías.

– Administración empírica de antibiótico en pacientes sin sospecha de infección nosocomial: - La exposición previa a antibióticos aumenta el riesgo de neumonía asociada a ventilación debido a que facilita la colonización por patógenos resistentes a los antibióticos, por ello la eliminación o reducción de la utilización innecesaria de antibióticos debería ser uno de los objetivos principales en la prevención de la neumonía nosocomial.

– Tratamiento antibiótico profiláctico: - La utilización de antibióticos en aerosol y por vía parenteral para la prevención de la neumonía asociada a ventilación ha sido abandonada a causa de su ineficacia y el aumento de las resistencias bacterianas. La descontaminación digestiva rutinaria tampoco se recomienda. No obstante, los antibióticos parenterales utilizados para la prevención de la infección de las heridas quirúrgicas podrían disminuir la aparición de neumonía asociada a ventilación temprana. La administración de antibióticos de forma profiláctica en pacientes neutropénicos con fiebre ha demostrado reducir la duración de los períodos febriles y los problemas asociados a la infección. (Joan Figuerola Mulet, Borja Osona Rodríguez de Torres y Jose Antonio Peña Zarza, 2008)

– Descontaminación orofaríngea con clorhexidina.

– Antimicrobiano. - Las cepas causales de NAVM suelen ser causada por bacterias multirresistentes. Tome en cuenta que no se deben utilizar cefalosporina (de ninguna generación), cuando se reportan mecanismos de resistencia tipo BLEE en los gramnegativos, o que no se debe utilizar ningún tipo de betalactámico cuando se reportan estafilococos resistentes a la oxacilina. El tratamiento antimicrobiano debe basarse en los análisis periódicos de los aislamientos obtenidos en la unidad de salud con relación a los diagnósticos.

ITSa/CV

Primera elección

Segunda elección

Enterococos positivo	Gram	Dicloxacilina Gentamicina	+	Vancomicina gentamicina	+
Enterobacterias negativo	Gram	piperacilina/tazobactam (tazocin) + Gentamicina		Meropenem Ciprofloxacina	o

Duración de la antibioticoterapia: No se puede auxiliar con el reporte de laboratorio: debe reportar el primer resultado del hemocultivo a las 24 horas, indicando si hay crecimiento bacteriano y el resultado del Gram: crecimiento de grampositivos o gramnegativos.

- Si no hay crecimiento bacteriano en el segundo reporte y el segundo paquete de 4 pruebas de laboratorio indica que hay respuesta inflamatoria 7 a 10 días de antibiótico.

- Tratamiento de la sinusitis maxilar. En un estudio aleatorio, Holzapfel et al demostraron que, en la búsqueda sistemática de la sinusitis nosocomial en pacientes ventilados mecánicamente, intubados por vía nasotraqueal que desarrollan fiebre, es útil la tomografía axial computarizada (TAC) de senos. En estos casos algunos autores recomiendan la punción-aspiración con aguja del seno correspondiente para realizar el cultivo cuantitativo y comenzar la terapia antibiótica por vía intravenosa. (Guardiola, Sarmiento, & Rello, 2001).

– La administración de gammaglobulina intravenosa no ha obtenido resultados favorables para la prevención de infecciones y debería limitarse su utilización a ensayos clínicos o grupos de pacientes de alto riesgo.

– Tratamiento profiláctico en pacientes neutropénicos. La administración de factor de estimulación de colonias de granulocitos (G-CSF) reduce el número de infecciones adquiridas, incluyendo las neumonías.

– La vacunación antineumocócica ya se encuentra incluida en las recomendaciones del CDC and Health-care Infection Control Practices Advisory Committee (Comité Asesor de Prácticas de Control de Infecciones en el Cuidado

de la Salud) revisadas en el 2003 para pacientes con riesgo de enfermedad neumocócica invasiva

– La utilización de moduladores de las respuestas biológicas como el interferón no han demostrado, por el momento, su efectividad en la prevención o tratamiento de la neumonía nosocomial. (Joan Figuerola Mulet, Borja Osona Rodríguez de Torres y José Antonio Peña Zarza, 2008)

VII. DISEÑO METODOLOGICO

7.1. Tipo de estudio:

Es un estudio observacional de tipo descriptivo, de corte transversal, prospectivo.

7.2. Lugar y período:

El estudio se realizó en el Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños, en el área de Unidad de cuidados intensivos pediátricos del HMEDr.ADB, en el periodo de estudio de Julio 2018 a Junio 2020

7.3. Población de estudio:

Dentro de los pacientes que se estudiaron en los últimos 3 años del estudio se encontró con un total de 230 pacientes ingresados por Neumonía de los cuales se escogió todos los pacientes pediátricos ingresados en UCI Pediátrica que requirieron ventilación mecánica asistida y que posteriormente presentaron neumonía asociada al uso de ventilación mecánica, lo que resulto un total de 40 casos de NAVM.

Muestra

Fueron incluidos todos los pacientes con diagnóstico de NAVM con aislamiento de microorganismos en cultivos en el periodo de estudio, tomando en cuenta los criterios de inclusión establecidos.

Unidad de Análisis

Fueron todos los expedientes de niños menores de 15 años con diagnóstico de neumonía asociada al uso de ventilación mecánica.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes que cumplan con la definición de Neumonía asociada a ventilación mecánica.
- Pacientes en edades entre 1 mes y 15 años de edad.
- Paciente con resultados de cultivos de secreción bronquial y antibiograma.

Criterios de exclusión

- Todos aquellos pacientes con información incompleta en los expedientes.
- Que haya sido referido por otra unidad de salud.

7.4. Técnica y procedimiento

7.4.1 Fuente de información

Se realizó de forma secundaria y se tomó de los expedientes clínicos que se encuentran en área de Archivo del hospital y del Censo de NAVM en el la UCI Pediátrica.

7.4.2. Técnica de recolección de la información:

Se elaboró un instrumento que contiene variables que dan respuesta a los objetivos planteados contiene datos generales de los pacientes, los determinantes del proceso infeccioso y la evolución y condición de egreso hospitalario.

Los datos fueron recolectados por el investigador. Posteriormente esta información se realizó base de datos computarizada en Excel y SPSS.

7.4.3. Plan de análisis

La presentación de resultados se realizará en cuadros y gráficos construyéndolo en el programa Microsoft Office, Word y PowerPoint.

7.5. Operacionalización de variables.

Variable	Concepto	Indicador	Escala
Objetivo 1: Determinar las características epidemiológicas de los pacientes en estudio.			
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo hasta el momento del estudio	Expresado en expediente clínico	<1 años 1 a 3 5 a 7 10 a 15
Sexo	Características genóticas que diferencian a un hombre de una mujer	Expresado en expediente clínico	Masculino Femenino
Procedencia	Municipio de Managua y de otros departamentos del país, así como de la localidad del área urbana o rural	Expresado en expediente clínico	Managua Otros departamentos Urbana Rural
Estancia intra hospitalaria	Número de días que el paciente permaneció ingresado en el hospital	Expresado en expediente clínico	Numérica
Días estancia en UCIP	Número de días que el paciente estuvo en sala UCIP	Expresado en expediente clínico	Numérica
Días ventilador	Número de días que paciente permaneció en ventilación mecánica	Expresado en expediente clínico	Numérica

		Expresado en expediente clínico	Numérica
		Expresado en expediente clínico	Numérica
Objetivo 2: Conocer los microorganismos relacionados a la Neumonía asociada a ventilación mecánica en la UCIP			
Determinantes del proceso infeccioso	Todas las características identificadas que orienta la presencia de infección asociada al uso de ventilación mecánica	Cultivo positivo	Si No
		Presencia o persistencia de infiltrado radiológico	Si No
		Cultivo de secreción bronquial / Lavado broquioalveolar	Positivo Negativo
			Staphylococcus aureus Pseudomona aureginosa

		Germen aislado	Klebsiella p. Neumococo E. coli Acinetobacter Otros
Objetivo 3	Analizar la sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados en los pacientes con NAVM.		
Sensibilidad	la susceptibilidad de un microorganismo frente a los medicamentos antimicrobianos		Sensible Intermedio Resistente
Resistencia	Capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos destinados a eliminarlas o controlarlas		BLEE SDQs Carbapenemas
Objetivo 4	Establecer la relación de asociación entre las características epidemiológicas y los microorganismos aislados.		
Evolución y condición de egreso	Características clínicas de mejoría o de mayor deterioro que permitió el alta satisfactoria o el fallecimiento del paciente	Días de estancia intrahospitalaria vs gérmenes aislados Días de ventilación mecánica vs gérmenes aislados	Numérica Numérica

		Tipo de egreso	Abandono Fallecido Egreso/Alta
--	--	----------------	--------------------------------------

7.6. Cruce de variables

1. Sexo según tipo de germen aislado.
2. Edad según tipo de germen aislado.
3. Germen aislado según tiempo de estancia intrahospitalaria en UCIP.
4. Germen aislado según tiempo de uso de Ventilación mecánica.

7.7 Aspectos éticos

De los expedientes seleccionados, solo se tomará información útil para el estudio sin utilizarlos fuera del hospital, no se realizarán modificaciones, ni alteración de datos ni diagnósticos o cualquier contenido de los mismos, la información se mantendrá en anonimato y confidencialidad. Y los resultados obtenidos serán dados a conocer a médicos de la institución y los gerentes.

VIII. RESULTADOS

Durante el período de investigación encontramos 230 ingresos a UCIP casos con diagnóstico de neumonía; de los cuales 116 ameritaron ventilación mecánica y un total de 38 pacientes presentaron NAVM, resultando 40 eventos de NAVM ya que 2 pacientes presentaron 2 eventos.

En relación a las características sociodemográficas de los pacientes incluidos en el estudio se observó que correspondieron a 50% (20) corresponde al sexo masculinos y 50% (20) femeninos. El método diagnóstico que se utilizó fue por cultivos: de secreción bronquial en el 52% de los casos (21) y de lavado bronquioalveolar 48% en 19 casos con cultivos positivos en el 100% de los casos. Grupo etareo predominante se reportó entre 1 a 5 años de edad con una media de edad de 3 años.

El tiempo de estancia hospitalaria de mayor frecuencia de presentación de los eventos fue mayor a 21 días para 47% lo que correspondió a 19 de los casos y con menor frecuencia pacientes con menos de 7 días, 20% que correspondían a 8 casos. En cuanto a procedencia de los pacientes el 100% se reportaron originarios del área urbana. La mortalidad presentada durante el estudio fue de 16% correspondiendo a 6 pacientes en los que se aisló *Pseudomona*, *Serratia*, *Klebsiella* y *Candida*, cabe destacar que presentaron evento de deceso posterior a resolución del cuadro de NAVM.

En orden de predominancia del total de los 40 cultivos en estudio, los tipos de microorganismos aislados fueron *Pseudomona aureginosa* 45% (18), *Klebsiella pneumoniae* 20% (8), *Escherichia Coli* 12.5% (5), *Stenotrophomona maltophilia* 7.5 (3), *Acinetobacter* 5% (2), *Serratia marcescens* 2.5% (1), y hongos *Candida* 7.5% (3), basándose en estudios clínicos y radiológicos y reportes de cultivos para su abordaje diagnóstico. Según la clasificación, los microorganismos agrupados en bacilos gram negativos fermentadores de lactasa positivos: *Klebsiella*, *E. coli* y *Serratia*; Bacilos gram negativos no fermentadores de lactasa negativos

Pseudomona, *Stenotrophomona* y *Acinetobacter* lo que correspondió a predominio de bacterias aisladas en un 93% (37), en relación a hongos en un 7% (3).

En cuanto a los resultados reportados por los Cultivos y antibiograma respecto a Sensibilidad y Resistencia Bacteriana: *Pseudomona aureginosa* mostró resistencia de 76% a Imipenem, seguido de 75% piperacilina + tazobactam y cefepime y meropenem 73%; en relación a *Klebsiella pneumoniae* presentó sensibilidad a Ertapenem en 80%, Amikacina 67% e imipenem 63% y se observó resistencia 100% a ceftazidima, 87% Ceftriaxona y 75% a levofloxacina. *E. coli* mostró sensibilidad del 100% a carbapenemas Imipenem y Ertapenem, así como resistencia a cefalosporinas (ceftriaxona y ceftazidima) además de presentar resistencia del 80% a quinolonas (ciprofloxacina y levofloxacina), ceftazidima y aminoglucósido amikacina. *Stenotrophomona maltophilia* se reportó 67% sensible a levofloxacina y trimetoprim sulfametoxazol. *Acinetobacter* mostró alta sensibilidad a levofloxacina y cefepime en 100%, y alta resistencia a carbapenemas 100% (meropenem y ertapenem) y piperacilina 100%. *Serratia marcescens* sensible únicamente a ertapenem en un 100% y presentó alta resistencia 100% a quinolonas. Respecto a cultivos positivos por hongos *Candida* se observó alta sensibilidad a Fluconazol y flucitosina 100%, con resistencia de 50% de caspofungina y micafungina.

La relación entre tiempo de estancia intrahospitalaria y el microorganismo aislado mostró alta prevalencia para el periodo >21 días (>3 semanas) reportando en primer lugar *Klebsiella* seguido por *E. coli* y *Stenotrophomonas*, además durante el período de 2 semanas de estancia intrahospitalaria se reportó aislamiento de *Pseudomonas*, microorganismos que se deben de cubrir tomando en cuenta el tiempo de estancia de manera orientada. La relación entre días de ventilación y gérmenes aislados mostraron predominio de crecimiento de *Pseudomonas* en los primeros 7 días de ventilación en un 43% y mayor tendencia a *Klebsiella* pasadas las 2 semanas de ventilación mecánica para un 47% por lo que se esperaría dar cobertura dirigida a estos microorganismos según tiempo de ventilación.

IX. DISCUSION DE RESULTADOS

Nuestro hospital se clasifica como una institución de cuarto nivel de resolución ya que es capaz de realizar procedimientos de alta complejidad, cuenta con personal y equipos técnicos altamente especializados para el diagnóstico y tratamiento de nuestros usuarios; una de estas áreas complejas lo constituye la UCIP donde se reciben pacientes posquirúrgicos de cirugías complejas como son las cirugías cardiacas, torácicas, neurocirugías, y procedimientos invasivos como los cateterismos y hemodiálisis, por lo tanto es esperado un soporte vital avanzado que incluye la ventilación mecánica invasiva, donde se espera al igual que en otros hospitales de igual complejidad, casos de NAV, los que han disminuido en los últimos años, gracias al desarrollo de paquetes de cuidados de prevención de NAV, pero estamos conscientes que necesitamos fortalecer el cumplimiento y supervisión al personal y garantizar los suministros necesarios, que permita alcanzar la meta 100% de apego. ¿Y por qué prevenir? Porque las resistencias bacterianas han aumentado, lo que implica uso de antibióticos de mayor espectro, los que son de mayor costo y muchas veces de difícil obtención.

Dentro de las características generales de nuestros pacientes se encontró predominio de edad preescolar, en relación a la frecuencia de sexo: femenino 50% y masculino 50%, además de que todos los pacientes procedían de entorno urbano, en relación a la mortalidad, fallecieron el 16 % de los pacientes estudiados.

La prevalencia de infección es elevada en hospitales de alta complejidad, especialmente en las salas UCIP y se debe a patógenos resistentes a múltiples antimicrobianos, término asignado a aquellos microorganismos resistentes a tres o más agentes antimicrobiano. A esto se le adiciona la escasez de nuevos antibióticos que sirvan como alternativas para el tratamiento de estas complicaciones. Varios factores pueden explicar la rápida propagación de los patógenos resistentes a múltiples antimicrobianos en ambientes con pacientes críticos, por ejemplo: mutaciones nuevas y selección de cepas resistentes, la prescripción innecesaria de antibióticos al confundir una colonización bacteriana con un estado infeccioso, la ausencia de nuevos estudios para NAVM, además de

hacer hincapié en estancia intrahospitalaria, ya que encontramos que en menos de 7 días de estancia es frecuente encontrar *Pseudomonas* y si tenemos más de 21 días de estancia encontramos *Klebsiella pneumoniae*, en segundo lugar *E. coli* y *Stenotrophomona maltophilia*. Si evaluamos los días de ventilación mecánica encontramos que a más de 7 días, es frecuente encontrar *Pseudomonas*, microorganismo que siempre se debe de dar cobertura si estamos ante NAVM como lo recomiendan las guías IDSA.

Los microorganismos asociados a peor pronóstico se relacionan con 3 factores: son de difícil tratamiento, requieren estancias hospitalarias más prolongadas y se asocian con una mortalidad elevada; dentro de los microorganismos relacionados son muchos bacilos Gram negativos, a estas variables se encuentran: *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *E. coli*. Los microorganismos Gram negativos ya sea fermentadores de lactasa y no fermentadores fueron las bacterias aisladas y principal causa de NAVM en general en un 93% de los casos, no se aislaron cocos Gram positivos a diferencia de los países de primer mundo donde es más frecuente encontrar *Staphylococcus aureus* que bacilos Gram negativos. Es preocupante que las cepas aisladas de *Pseudomonas* tengan más de 50% de resistencia a carbapenémicos, quinolonas y aminoglucósidos en los antibiogramas analizados en nuestro estudio, lo que nos obliga al uso de colistin y/o aztreonam, tratamientos de alto costo, no disponible y que no pudimos medir sensibilidad al no disponer de reactantes.

En el desarrollo del estudio se logró observar que *Pseudomonas aeruginosa* mostró resistencia a carbapenemas (Imipenem, meropenem), seguido de penicilinas (piperacilina + tazobactam) y cefalosporinas de 4ta generación (cefepime); en relación a *Klebsiella pneumoniae* presentó sensibilidad a carbapenemas y aminoglucósidos y se observó resistencia 100% a cefalosporinas de 3era y 4ta generación (ceftriaxona y ceftazidima); así como también a quinolonas (levofloxacin). *E. coli* mostró sensibilidad del 100% a carbapenemas (Imipenem, Ertapenem) mostrando resistencia a cefalosporinas (ceftriaxona y ceftazidima), quinolonas (ciprofloxacina y levofloxacin), y aminoglucósidos (amikacina).

Stenotrophomona maltophilia se reportó ser sensible a levofloxacina y trimetoprim sulfametoxazol, recomendamos obtener este antibiótico ya que es una herramienta útil. *Acinetobacter* mostró alta sensibilidad a quinolonas y cefalosporina de 4ta generación y se logró observar alta resistencia a carbapenemas (meropenem y ertapenem) y penicilinas (piperacilina + tazobactam). *Serratia marcescens* sensible únicamente a ertapenem, con alta resistencia a quinolonas. Respecto a cultivos positivos por hongos *Candida* se observó alta sensibilidad a Fluconazol y Flucitosina y se mostraron resistentes a caspofungina y micafungina.

Se estima que en la NAVM causada por *Pseudomonas aeruginosa* el 40% de las cepas tienen sensibilidad intermedia o resistencia a al menos un carbapenémico, el 39% de las cepas son susceptibles de manera intermedia o resistentes a imipenem, el 34% tienen sensibilidad intermedia o resistencia a meropenem. *Acinetobacter*, se caracterizan primordialmente por la resistencia a carbapenémicos Imipenem y meropenem especialmente la susceptibilidad a aminoglucósidos. La evidencia sobre *Klebsiella pneumoniae* ha demostrado sensibilidad intermedia o resistencia a quinolonas betalactámicos, Adicionalmente, estudios actuales han encontrado un incremento considerable en la resistencia a las cefalosporinas de tercera generación en cepas de *Klebsiella* aisladas de NAVM.

En cuanto a opciones de tratamiento nos refiere, encontramos que en el caso de las *Pseudomonas*, amikacina y ciprofloxacina son las más factibles a utilizar ya que disponemos de ello; *Klebsiella pneumoniae* reportó que la mejor opción son carbapenemas Ertapenem e imipenem además de amikacina; *Escherichia coli* tiene como opción terapéutica el ertapenem e imipenem; *Stenotrophomona maltophilia* tiene sensibilidad al trimetoprim sulfametoxazol y a levofloxacina, dado que no se cuenta con trimetoprim se sugiere y se recomienda que sea agregado en lista de compras y se incluya en futuros esquemas de tratamiento. *Acinetobacter* reportó la opción en primer lugar de cefepime y en segundo lugar levofloxacina; *Serratia marcescens* puede ser tratado con ertapenem. *Candida* reportó opción terapéutica de fluconazol, anfotericina B, voriconazol y caspofungina. Consideramos además que se compren discos antibacteriales o tarjetas de sensibilidad y resistencia para

microorganismos y bacterias que incluyan colistin, tigeciclina y aztreonam, dado que ningún antibiograma mostró tal dato y son necesarios para ampliar la cobertura y se obtendría mejor evaluación de las resistencias reales de los microorganismos aislados.

A pesar de los avances en diagnóstico, tratamiento, prevención, y de los esfuerzos en la mejora de la calidad asistencial, la disminución de casos de NAVM, continúa siendo un gran reto para el sistema de salud. Esta interacción entre los distintos factores de riesgo y un paciente altamente susceptible condicionan que la NAVM continúe siendo un evento de alta frecuencia y de alto impacto en las unidades de cuidados intensivos pediátricos

Pseudomonas aeruginosa fue el microorganismo aislado prevalente en este periodo relacionado a la NAVM durante este estudio. Este hallazgo coincide con estudios internacionales realizados en México y Brasil quienes encontraron como principal microorganismo *Pseudomonas aeruginosa*. Sin embargo, en un estudio realizado en Mérida, Yucatán, el principal agente aislado fue *K. pneumoniae*, seguido por *P. aeruginosa*. Es consistente con otro estudio realizado en Beirut, Líbano, los más comunes fueron *Acinetobacter*, seguido de *P. aeruginosa*. De cualquier manera, los microorganismos encontrados en este estudio también han sido reportados en otros estudios, aunque con una frecuencia variable. La prevención de la NAVM surge como una estrategia importante para el tratamiento de pacientes en unidades de cuidados intensivos pediátricos.

X. CONCLUSIONES

- En cuanto a características sociodemográficas refiere encontramos que a mayor estancia intrahospitalaria y tiempo de ventilación aumenta el riesgo de aparición de microorganismos altamente resistentes como lo son *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aureginosa* y *E. Coli*.
- Los microorganismos que más se aislaron fueron bacterias, seguido por hongos. De las bacterias las Gram negativas fueron las únicas aisladas, no aislamos Gram positivos. De las bacterias Gram negativas predominaron los no fermentadores de lactosa, *Pseudomonas aureginosa*, precedido por fermentadores de lactosa, *Klebsiella* y *E. Coli*. En relación a los hongos se aisló *Candida*.
- La resistencia bacteriana de *Pseudomonas* fue la más elevada, con un 70% de resistencia a carbapenémicos, quinolonas y un 60% de resistencia a aminoglucósidos. *Klebsiella pneumoniae* fue resistente a todas las cefalosporinas, dejando como única opción carbapenémicos y aminoglucósidos.
- Durante la investigación se documenta que no disponemos de medios de determinar sensibilidad y resistencia a antibióticos como tigeciclina, colistin y aztreonam. Además, se documenta que el trimetoprim-sulfametoxazol es una opción en casos de *Stenotrophomonas maltophilia*.
- Aislamos una gran variedad de bacterias multirresistentes por lo que contamos con opciones de tratamiento limitados.

XI. RECOMENDACIONES

- A la subdirección médica, supervisar el abastecimiento de insumos y el apego al paquete de prevención de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVVM) a través del Servicio de Medicina Preventiva y la propia UCIP.
- A la Jefatura de UCIP en conjunto con el Servicio de Pediatría y el Servicio de Medicina Preventiva, mantener la educación al personal de salud en relación a la prevención de NAV además de fomentar dentro del colectivo de pediatría el uso racional de antimicrobianos y la aplicación de nuestro manual de antibióticos.
- A la dirección del Hospital, garantizar los insumos necesarios en el laboratorio de bacteriología que permitan obtener antibiogramas completos, para el monitoreo de las resistencias bacterianas y así orientar al clínico con la mejor opción disponible con base al antibiograma y así evitar o al menos retrasar la actualmente elevada tasa de resistencia de antimicrobianos.
- Al Servicio de Medicina Preventiva, evaluar la resistencia bacteriana y resultados obtenidos en el presente estudio, así como las recomendaciones de antibióticos brindadas, para incorporarlo en el mapa bacteriológico y el manual de antibióticos del hospital con el objetivo de fortalecer futuros esquemas.

II. Determinante del proceso infeccioso

Diagnostico: _____

a. Clínico + Radiológico _____

b. Clínico + Radiológico + Microbiológico _____

Tipo de Cultivo: a. Cualitativo _____ b. Cuantitativo _____

Cultivo Bacteriológico

Germen
aislado

Mecanismo de
Resistencia BLEE,
SDQ,
Carbapenémicos

No Aislado _____

Resultados de cultivos
cuantitativos de Secreción
bronquial

Resultados de cultivos
cuantitativos por lavado
broncoalveolar

Sensibilidad Antibiótica por Microorganismo:

III. Evolución y condición de egreso

Tipo de Egreso. Vivo _____ Fallecido _____

Causa básica de defunción:

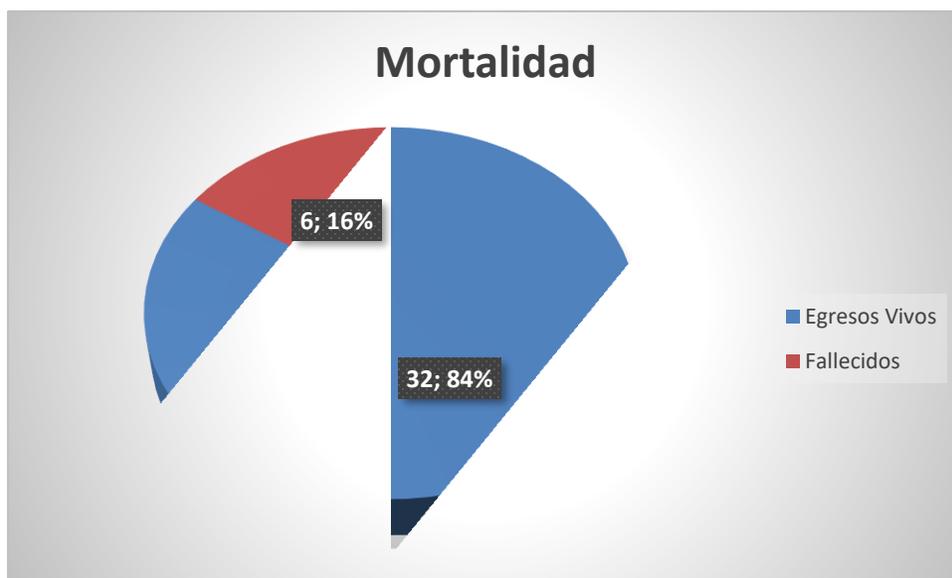
TABLAS Y GRAFICOS

Tabla 1. Características Epidemiológicas de la población estudiada n = 38

Edad	1 año a 5 años Media: 2.5 años	48%
Sexo	Masculino	50%
Estancia intrahospitalaria	>21 días (17/38)	45%
Estancia en UCIP	>7 días (13/38) >21 días (30/38)	34% 79%
Días Ventilados	>14 días (21/38)	55%
Procedencia	Urbana	100%
Mortalidad	6	16%

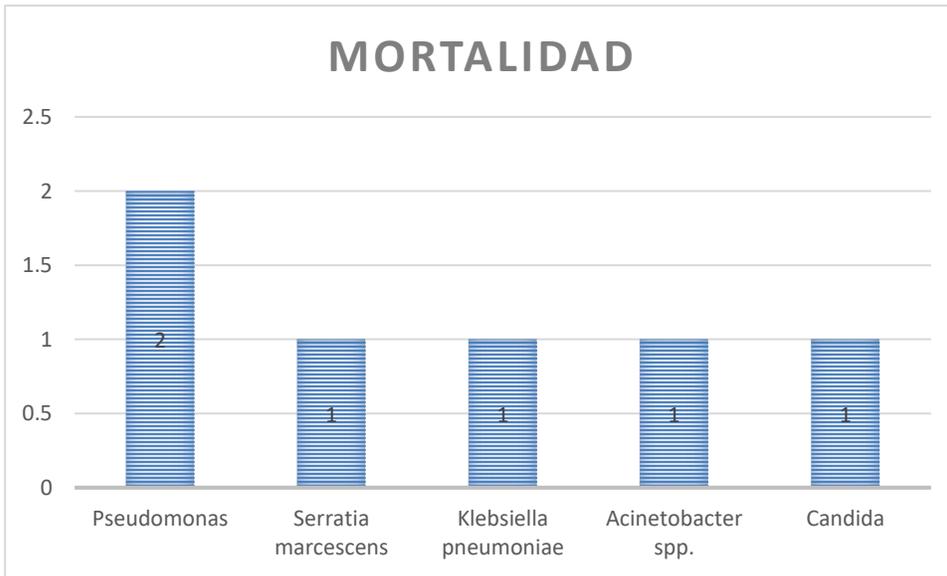
Fuente: Base de datos del investigador.

2.Gráfico 1 de Mortalidad



Fuente: Base de datos del investigador.

3. Gráfico 2 Mortalidad y gérmenes aislados



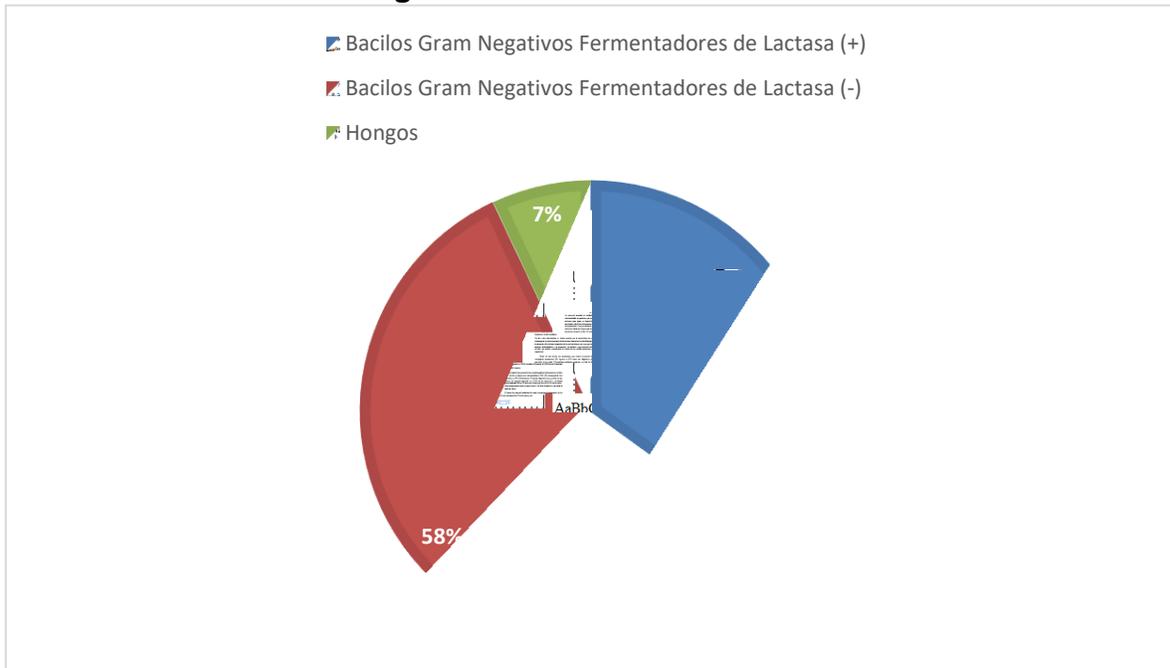
Fuente: Base de datos del investigador.

Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación Gérmenes Aislados n:40		
<u>Bacilos Gram Negativos fermentadores de Lactasa (+)</u>	<u>Bacilos Gram Negativos no fermentadores de Lactasa (-)</u>	<u>Hongos</u>
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (8)	<i>Pseudomonas aureginosa</i> (18)	<i>Candida</i> (3)
<i>Escherichia coli</i> (5)	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (3)	
<i>Serratia marcescens</i> (1)	<i>Acinetobacter spp.</i> (2)	
TOTAL: 14	TOTAL: 23	TOTAL: 3
35%	58%	7%
93% BACTERIAS		7% HONGOS

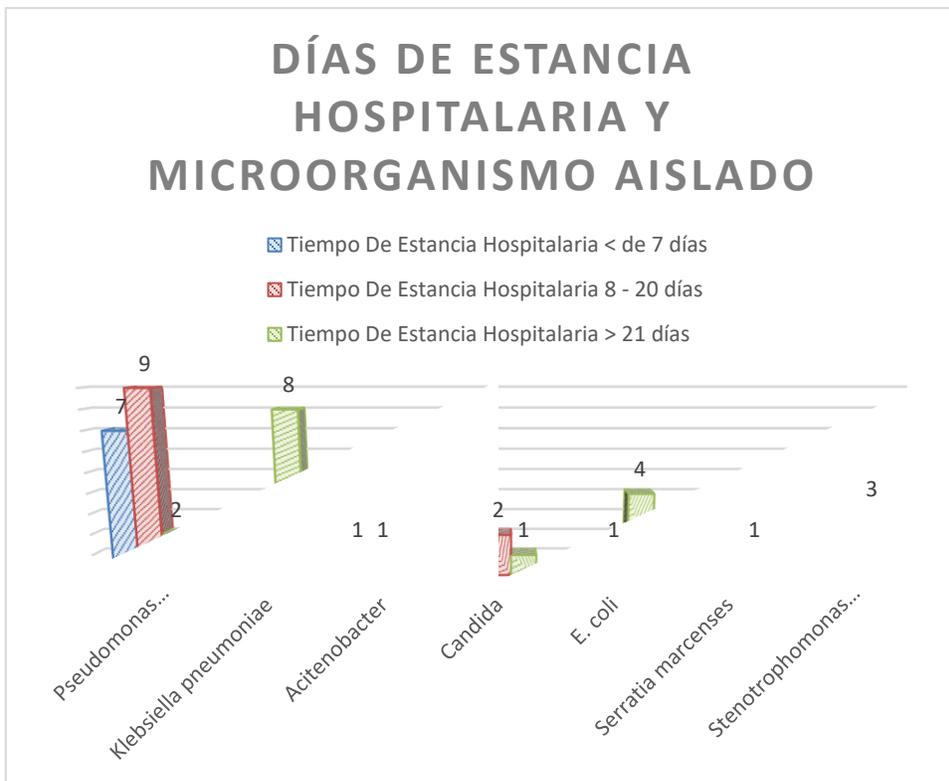
Fuente: Base de datos del investigador.

4. Gráfico 3 Clasificación gérmenes aislados



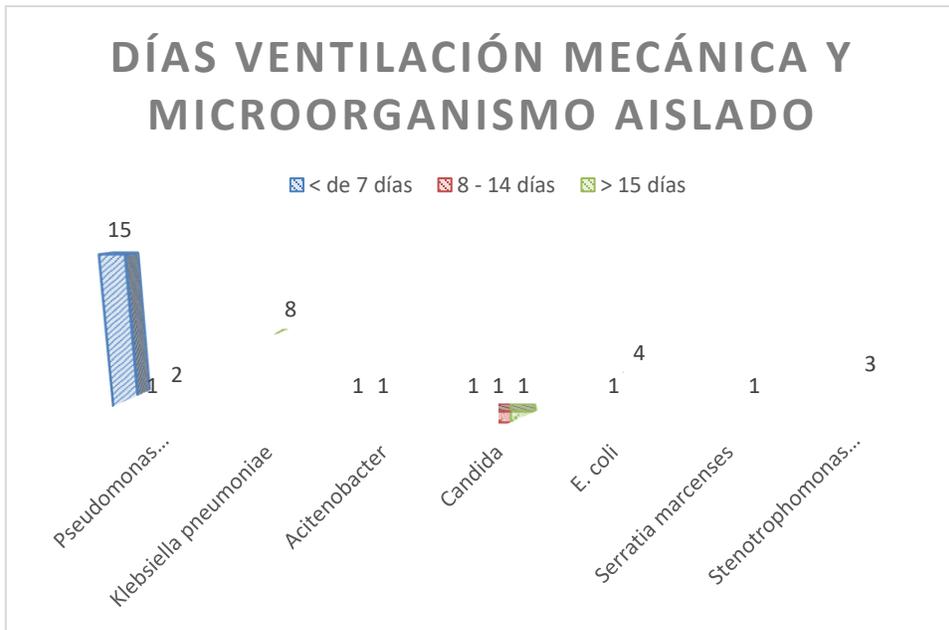
Fuente: Base de datos del investigador.

5. Gráfico 4 Días de estancia hospitalaria vs microorganismo aislado



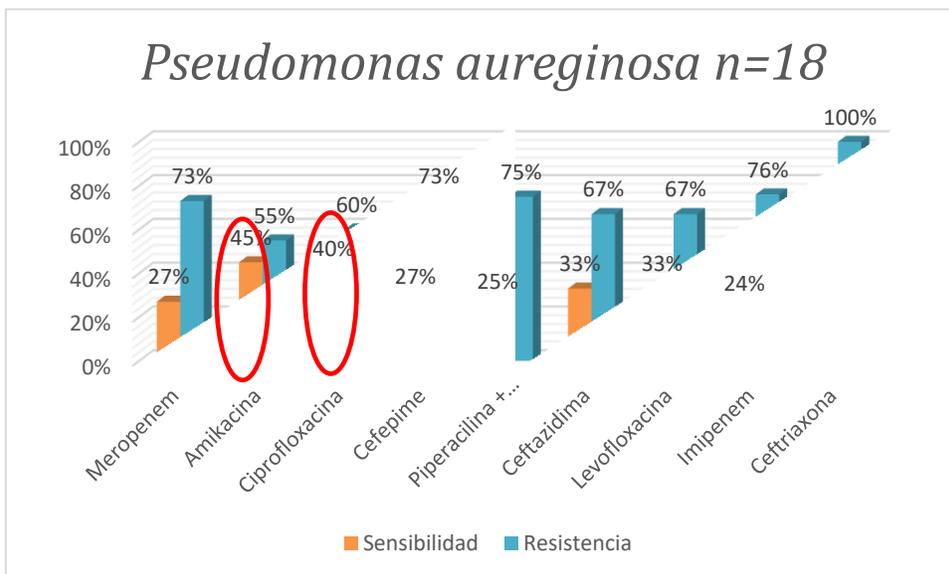
Fuente: Base de datos del investigador.

6. Gráfico 5 Días de ventilación mecánica vs microorganismo aislado



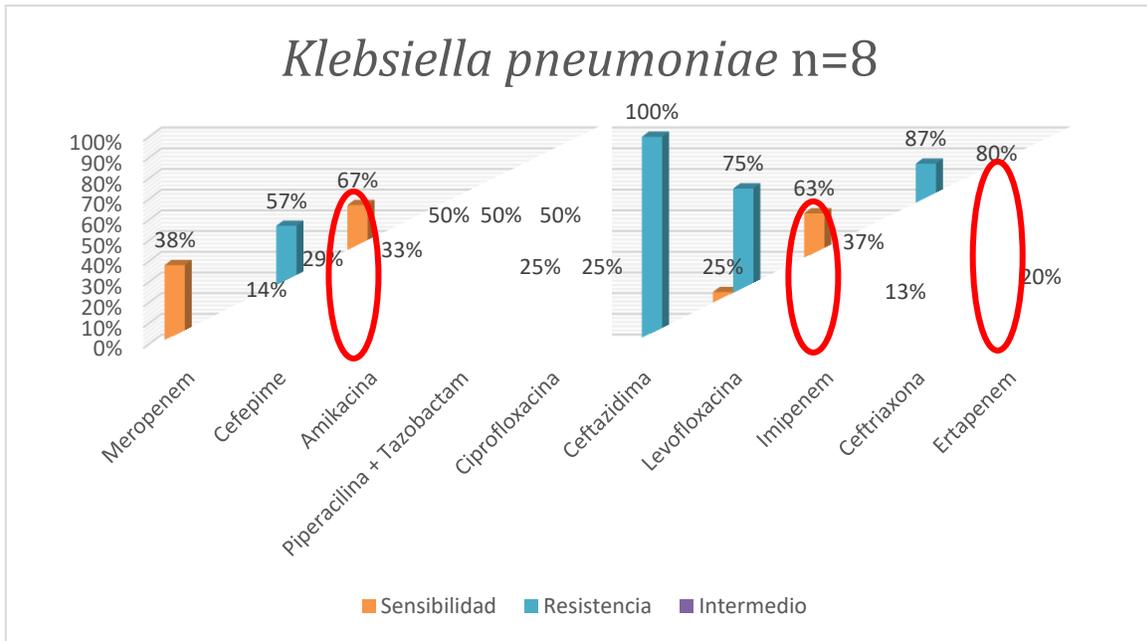
Fuente: Base de datos del investigador.

7. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Pseudomonas aureginosa*



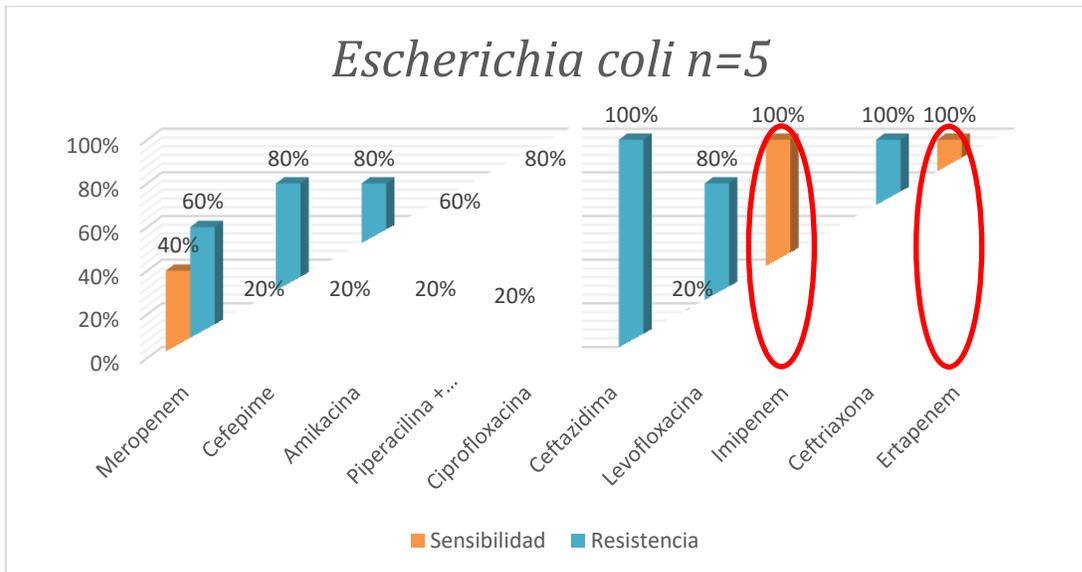
Fuente: Base de datos del investigador.

8. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Klebsiella pneumoniae*



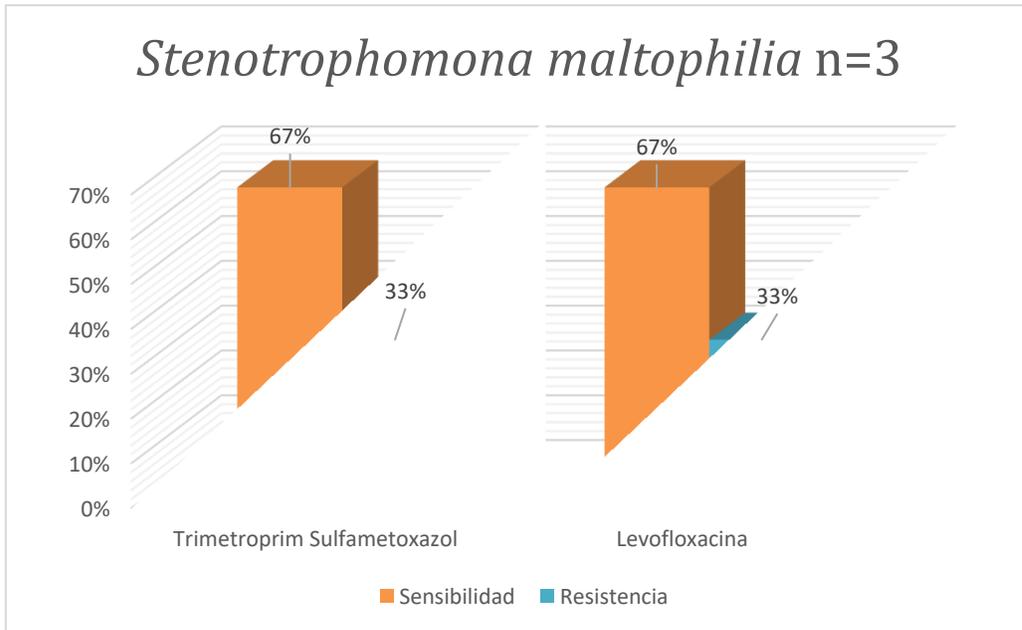
Fuente: Base de datos del investigador.

9. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Escherichia coli*



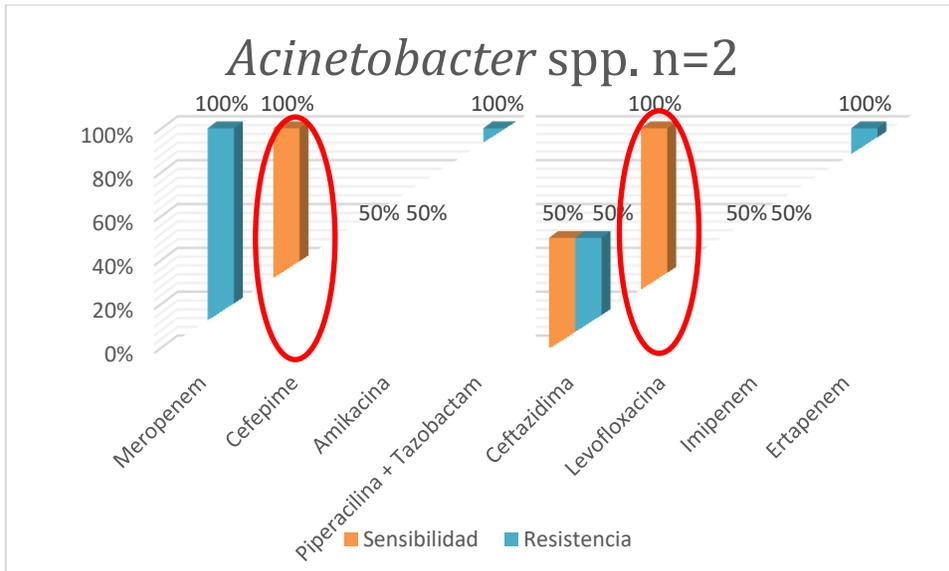
Fuente: Base de datos del investigador.

10. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Stenotrophomonas maltophilia*



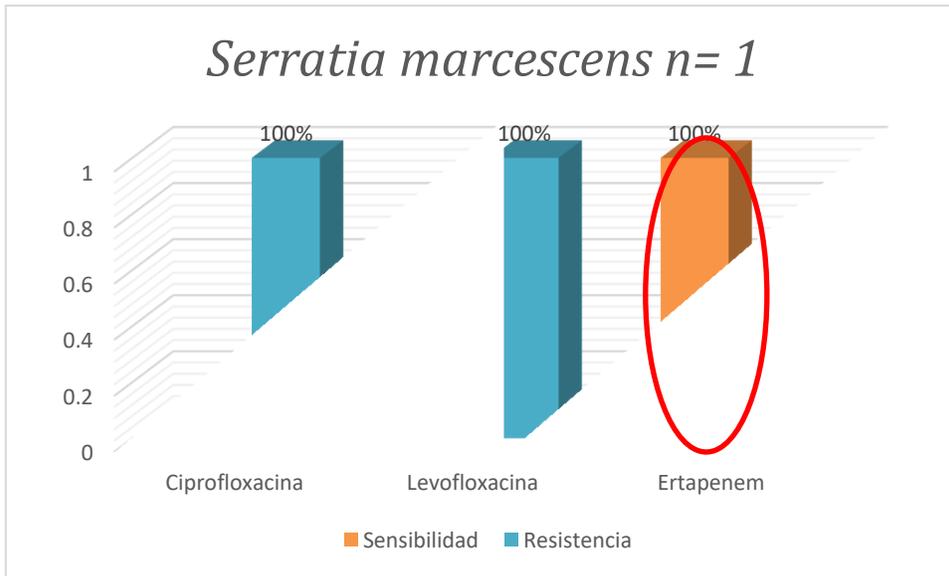
Fuente: Base de datos del investigador.

11. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Acinetobacter* spp.



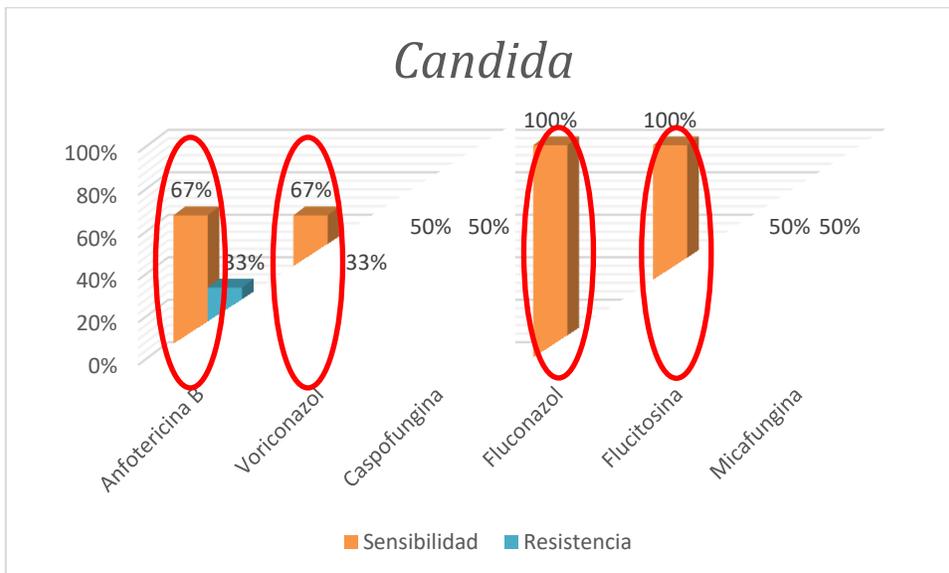
Fuente: Base de datos del investigador.

12. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Serratia marcescens*



Fuente: Base de datos del investigador.

13. Gráfico Perfil de resistencia y sensibilidad *Candida*



Fuente: Base de datos del investigador.

14. Tabla 3. Recomendaciones Terapéuticas.

Microorganismo	Recomendación terapéutica		
	1er opción	2da opción	3er opción
<i>Pseudomonas spp</i>	Colistin	Ciprofloxacina	Amikacina
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ertapenem	Amikacina	Imipenem
<i>Echerichia coli</i>	Imipenem	Ertapenem	
<i>Stenotrophomonas malthophilia</i>	TMP-SMX	Levofloxacina	
<i>Acenitobacter spp</i>	Cefepime	Levofloxacina	
<i>Serratia marcescens</i>	Ertapenem	Tigeciclina	
<i>Candida</i>	Fluconazol	Anfotericina B	Voriconazol

- **TMP-SMX:** Trimetoprim Sulfametoxazol

Fuente: Base de datos del investigador.

XIII. BIBLIOGRAFIA

- Alfaro González, M. S. (2006). factores de riesgo y los problemas vinculados a “neumonía asociada a ventilación mecánica” en neonatos de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Materno Infantil “Fernando Vélez Paiz” de enero 2004 a noviembre 2005. Managua: CIES - UNAN - Managua.
- Bucú Saz, J. M. (2015). Factores de Riesgo para desarrollar Neumonía Nosocomial en pacientes en ventilación mecánica en la Unidad de Intensivo Pediátrico. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.
- Córdova Pluma, V. H., Peña Santibañez, J., & Quintero Beltran, M. (2011). Neumonía asociada con ventilador en pacientes de la unidad de cuidados intensivos. Med Int Mex, 160-167.
- Delpiano Méndez, L. (2008). Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños. Santiago: Hospital San Borja Arriarán.
- Figuerola Mulet, J., Rodríguez de Torres, B. O., & Peña Zarza, J. A. (2008). Neumonía nosocomial. Palma de Mallorca: Hospital Universitario Son Dureta.
- Guardiola, J. J., Sarmiento, X., & Rello, J. (2001). Neumonía asociada a ventilación mecánica: riesgos, problemas y nuevos conceptos. Barcelona.: Servei de Medicina Intensiva. Hospital Universitari Germans Trias i Pujol.
- Hunter., J. D. (2012). Neumonía asociada a la ventilación mecánica. BMJ , 344.
- MINSA - Nicaragua . (2018). Estadística vitales para la salud. Managua : Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaño.

- MINSA - Nicaragua. (2013). Neumonía Asociada a Ventilador Mecánico. En M. Nicaragua, Guía Clínica para la atención del Neonato (págs. 300 - 305). Managua: MINSA - Nicaragua .
- Molina, N. F. (2010). Comportamiento de Sépsis Nosocomial en el Servicio de Neonatología del Hospital Alemán Nicaragüense, en el periodo comprendido entre Enero - diciembre 2010. Managua: UNAN - Managua.
- Narváez Montenegro, E. A., & Villacís Romo, N. Y. (2013). Neumonía Nosocomial asociada a la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz” durante el primer semestre del 2012. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Orozco Garcés, L. P., & Villegas Rojas, D. G. (2014). Impacto de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVM) de pacientes que se encontraran en las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI) durante el periodo 2009 a 2014. Medellín: Universidad CES.
- Sandino Pérez, E. I. (2017). Implementación de un paquete de cuidados para la prevención de Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica en la unidad de cuidados intensivos Neonatal del Hospital militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños en el periodo de Octubre de 2016 a Enero de 2017. Managua: UNAN - Managua.
- Torres Castro, C., Valle Leal, J., Martínez Limón, A. J., Lastra Jiménez, Z., & Delgado Bojórquez, L. C. (2016). Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal. Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 318-324.
- Zacarías Castillo, M. S. (2012). Comportamiento de las Neumonía Asociada a Ventilador Mecánico en pacientes Ingresados en la Unidad de Terapia

Intensiva Neonatal. Hospital Infantil "Manuel de Jesús Rivera" Enero 2009-
Diciembre 2010 . Managua : UNAN - Managua.