

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
ESCUELA DE POSGRADO
ESPECIALIDADES MÉDICAS 2019 – 2021**



TRABAJO DE POSGRADO

“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A NEUMONÍA POR VENTILACIÓN MECÁNICA EN NEONATOS, INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES DEL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DE SAN MIGUEL, EN EL PERIODO DE ENERO DE 2017 A DICIEMBRE DE 2021.”

PRESENTADO POR:

DRA. WENDY LISSETTE BENAVIDES DE MIRANDA
DRA. MARLEN SOFÍA SERRANO AMAYA

TRABAJO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN MEDICINA PEDIÁTRICA

ASESOR DE TESIS:

DR. FRANCISCO EDUARDO ROMERO MARTÍNEZ

**CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL, NOVIEMBRE, 2022
SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA**

AUTORIDADES

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
RECTOR

DOCTOR RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO

MAESTRO JUAN ROSA QUINTANILLA
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

MSC. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL
SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN
FISCAL GENERAL

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

LICENCIADO CRISTÓBAL HERNAN RÍOS BENÍTEZ

DECANO

LICENCIADO OSCAR VILLALOBOS

VICEDECANO

LICENCIADO ISRAEL LÓPEZ MIRANDA

SECRETARIO GENERAL INTERINO

MAESTRO JORGE PASTOR FUENTES CABRERA

DIRECTOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

AUTORIDADES

MAESTRA ROXANA MARGARITA CANALES ROBLES

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRÍOS CASTILLO

COORDINADORA GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACIÓN DE
DOCTORADO EN MEDICINA

DEPARTAMENTO DE PROGRAMA DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

AUTORIDADES

MAESTRA MARTA DEL CARMEN VILLATORO DE GUERRERO

DIRECTORA DE ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTOR SAÚL RENÉ PÉREZ GARCÍA

COORDINADOR GENERAL DE ESPECIALIDADES MÉDICAS

DOCTOR RENE ALEXANDER SALAMANCA DÍAZ

COORDINADOR DOCENTE DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA PEDIATRICA

TRIBUNAL CALIFICADOR

DOCTOR FRANCISCO EDUARDO ROMERO MARTÍNEZ
TRIBUNAL ASESOR

DOCTOR RENE ALEXANDER SALAMANCA DÍAZ
JURADO CALIFICADOR

DOCTOR MARIO ALBERTO LÓPEZ ELÍAS
JURADO CALIFICADOR

ASESORES

DOCTOR FRANCISO EDUARDO ROMERO MARTÍNEZ
NEONATOLOGO PEDIATRA
DOCENTE ASESOR

MAESTRO: JORGE PASTOR FUENTES CABRERA
ASESOR METODOLÓGICO

LICENCIADO SIMÓN MARTÍNEZ DÍAZ
ASESOR ESTADÍSTICO

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 ANTECEDENTES DEL FENOMENO DE ESTUDIO	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2 MARCO TEORICO.....	4
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	4
2.2 DEFINICIONES OPERACIONALES.....	5
2.3 INCIDENCIA.....	8
2.4 ETIOLOGÍA	8
2.5 PATOGENIA	9
2.6 FACTORES DE RIESGO	10
2.6.1 FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS Y RELACIONADO CON LAS CONDICIONES DE SALUD DEL PACIENTE.....	10
2.6.2 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA VENTILACIÓN MECANICA:	13
2.6.3 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA ATENCIÓN SANITARIA EN UCIN.....	14
2.7 DIAGNÓSTICO	17
2.8 TRATAMIENTO	17
2.9 PREVENCIÓN.....	17

3 HIPOTESIS.....	21
4. DISEÑO METODOLOGICO.....	22
4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
4.2 UNIDAD DE ANÁLISIS	23
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	23
4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	24
4.5 INSTRUMENTO A UTILIZAR PARA RECOLECTAR Y REGISTRAR LA INFORMACIÓN:.....	24
4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN: ...	24
4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	25
4.8 VARIABILIDAD Y CONFIABILIDAD.....	25
4.9 RECURSOS:	26
5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	26
6. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	28
7.CONCLUSIONES.....	44
8.DISCUSIÓN	45
9. RECOMENDACIONES.....	46
10 ANEXOS	47
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	55

RESUMEN

Introducción. La neumonía asociada a la ventilación mecánica, es una de las principales causas de infección nosocomial en las UCI, es un importante problema de salud a nivel mundial, pues se relaciona a una alta mortalidad, por lo tanto, conocer la forma de prevenirla se hace necesario. **Objetivo.** Determinar factores de riesgo asociados a neumonía por ventilación mecánica en los neonatos ingresados en UCIN, en un periodo de 5 años **Metodología.** Estudio analítico, retrospectivo, transversal. Muestreo no probabilístico, por conveniencia con muestra de 23 pacientes, que cumplieron los criterios de inclusión, es decir: aquellos neonatos con la definición de NAVM, que ameritaron soporte ventilatorio independientemente de la causa e ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal del Hospital Nacional San Juan de Dios, del año 2017 al 2021. Las técnicas de obtención de la información fueron la revisión de expedientes clínicos, VIGEPES, libro de enfermería de control de IAAS, revisión de control BUNDLES. **Resultados.** Se evidencio que el desarrollo de NAVM no está directamente relacionada a la atención sanitaria, sino más bien a los factores intrínsecos de cada neonato, comprobando de esta manera la hipótesis nula. **Conclusión.** Los criterios biológicos con mayor asociación a NAVM fueron la prematurez, el parto vaginal, el extremo bajo peso al nacer, el sexo masculino, y la presencia de EMH.

Palabras claves: unidad de cuidados intensivos, neumonía por ventilación mecánica, factores de riesgo, prematurez

ABSTRACT

Introduction. Pneumonia associated with mechanical ventilation is one of the main causes of nosocomial infection in ICUs, it is an important health problem worldwide, since it is related to high mortality, therefore knowing how to prevent it is necessary. **Goal.** To determine risk factors associated with pneumonia due to mechanical ventilation in neonates admitted to the NICU in a period of 5 years. **Methodology.** Analytical, retrospective, cross-sectional study. Non-probabilistic sampling, for convenience with a sample of 23 patients, who met the inclusion criteria, that is, those neonates with the definition of VAP, who required ventilatory support regardless of the cause and admitted to the Neonatal Intensive Care Unit of the National Hospital. San Juan de Dios, from 2017 to 2021. The techniques for obtaining information were review of clinical records, VIGEPES, HAI control nursing book, BUNDLES control review. **Results.** It was evidenced that the development of VAP is not directly related to health care, but rather to the intrinsic factors of each neonate, thus verifying the null hypothesis. **Conclusion.** The biological criteria with the greatest association with VAP were prematurity, vaginal delivery, extremely low birth weight, male sex, and the presence of EMH.

Keywords: intensive care unit, pneumonia due to mechanical ventilation, risk factors, prematurity

INTRODUCCIÓN

La neumonía asociada a la ventilación mecánica, en la edad neonatal, es una de las principales infecciones nosocomiales que se presentan en las Unidades de Cuidados Intensivos; esto, a la vez, que disminuye la calidad de vida de los niños, representa un mayor costo para el hospital al aumentar los días de estancia intrahospitalaria.

En la presente investigación, se analizó el contexto histórico de esta problemática de salud, la situación actual a nivel internacional y nacional, y a nivel local obtuvimos información actualizada sobre la incidencia y los factores de riesgo asociados a esta enfermedad, cumpliendo con los objetivos establecidos.

Se buscó literatura proveniente de documentos, artículos, revistas médicas, tesis doctorales, libro de texto, guías de manejo del Ministerio de Salud, en las que fundamentamos el estudio para exponer de manera detallada la enfermedad.

Para la obtención de los datos y respetando las pautas de ética internacionales de la OMS, se revisó en los expedientes de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. Se utilizó un formulario que se dividió en tres partes: criterios biológicos, criterios asociados a ventilación mecánica y los asociados a la atención sanitaria.

Con la interpretación de los resultados se aceptó la hipótesis nula: los factores más frecuentemente asociados a NAV no son los relacionados a la asistencia sanitaria sino los relacionados a los factores propios del neonato; entre ellos los más importantes fueron la prematurez, el parto vaginal, el extremo bajo peso al nacer, el sexo masculino, y la presencia de EMH.

Además, se evidenció que las medidas de mejora en la atención sanitaria han disminuido la prevalencia de infecciones, con lo que pretendemos incentivar a que se continúen implementando estrategias de control y prevención en los centros de salud.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL FENOMENO DE ESTUDIO

Históricamente la probabilidad de muerte durante la etapa neonatal era tan alta que cualquier práctica se posponía para después de unas cuantas semanas de vida, cuando el bebé podía sobrevivir con mayor probabilidad. El cambio de la respiración intrauterina por la placenta a la extrauterina es decir la pulmonar, les da una característica única a estos problemas que en gran medida se producen por una alteración de la adaptación cardiopulmonar. La enfermedad respiratoria grave es un problema frecuente en el recién nacido, sobre todo el prematuro y la mayor mortalidad y morbilidad neonatal se producen en grandes inmaduros. (20)

Los últimos 50 años, con el uso del soporte ventilatorio invasivo, y el desarrollo de unidades de cuidados intensivos, sin duda, fue un avance en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria. (3) En el ámbito de la neonatología, su introducción contribuyó de manera especial al aumento espectacular en la supervivencia de los recién nacidos prematuros y en otras patologías propias del recién nacido a término (16)

Sin embargo, a pesar de salvar muchas vidas, la aplicación de una presión positiva en los pulmones, a través de una prótesis colocada en las vías aéreas, puede generar una serie de efectos adversos, tales como: la inestabilidad hemodinámica, principalmente en los pacientes hipovolémicos; la mayor frecuencia de infecciones respiratorias, debido a la reducción de los mecanismos de defensa locales por la presencia del tubo; y, más recientemente, la lesión inducida por la ventilación mecánica, que está asociada a las altas presiones que se alcanzan en algunas unidades alveolares derivados de un pulmón enfermo, bastante heterogéneo. (3)

El número de esos procesos infecciosos puede ser reducido cuando se identifican algunos factores de riesgo y se implementan medidas preventivas en las unidades de cuidados intensivos para evitar el surgimiento de infecciones respiratorias. Actualmente la información microbiológica disponible sobre estas infecciones proviene de países industrializados y centros del tercer nivel de atención.

A nivel nacional y local son escasos los datos relacionados al tema, de aquí surge la necesidad de ampliar los conocimientos y se plantea la pregunta de investigación:

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a neumonía por ventilación mecánica en neonatos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital San Juan de Dios de San Miguel, en el periodo de enero de 2017 a diciembre de 2021?

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En algunos pacientes hospitalizados, la inmadurez, deficiencia o la inadecuada función de los mecanismos de defensa, hace que ellos tengan una mayor susceptibilidad a las infecciones, estas situaciones afectan principalmente aquellos que permanecen en las Unidades de Cuidados Intensivos en donde son sometidos a procedimientos invasivos (intubación, venodisección, punciones, etc.), por lo que tienen mayor riesgo de desarrollar una infección nosocomial que puede llevarlo a un desenlace fatal.

La investigación propuesta, es un problema de salud actual, que afecta a nivel mundial, debido a que la neumonía asociada al ventilador mecánico condiciona dificultades para el destete del ventilador y la extubación, incrementa los requerimientos de oxígeno, las demandas metabólicas y energéticas por el proceso infeccioso lo cual repercute en más días de estancia hospitalaria, en mayor utilización de recursos humanos, y además un mayor costo para el hospital, para el paciente y su familia.

Este estudio permitió obtener información sobre los factores de riesgo para el desarrollo de NAVM en los neonatos en un periodo de tiempo determinado. Además, se obtuvieron datos actualizados sobre la incidencia de este problema en nuestra área de estudio lo cual contribuirá a implementar estrategias de control y de prevención para mejorar la calidad de vida y la supervivencia de los pacientes, y por otro lado también disminuir los gastos en salud.

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar factores de riesgo asociados a neumonía por ventilación mecánica en neonatos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal del Hospital San Juan de Dios de San Miguel, en el periodo de enero de 2017 a diciembre de 2021

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.4.2.1 Describir las características epidemiológicas de los pacientes con neumonía asociada a la ventilación.
- 1.4.2.2 Identificar los factores de riesgo propios del neonato para desarrollar neumonía asociada a ventilación mecánica.
- 1.4.2.3 Verificar factores de riesgo derivados de la asistencia sanitaria en el neonato con ventilación mecánica asociada a neumonía

2 MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En su intento de supervivencia, la humanidad ha ido aunando esfuerzos por preservar la función respiratoria, desde el antiguo Egipto hasta la historia contemporánea. Las referencias más antiguas al respecto datan de la mitología egipcia, cuando Isis –diosa egipcia del misterio y la sabiduría– intentó resucitar a Osiris empujando aire hacia su interior con sus alas. La Biblia también narra versos en los que atribuye propiedades curativas o favorecedoras de vida al aire, como en el libro del Génesis: «Entonces el Señor Dios formó al hombre del polvo de la tierra, y sopló en su nariz aliento de vida y fue el hombre un ser viviente...» (Génesis 2:7). Posteriormente en el año 175 d. C. con los estudios de Galeno y de Paracelso y Vesalio en la época del renacimiento, el estudio de la respiración tomó un impulso importante, gracias a la capacidad de generar una respiración artificial, se describió lo que actualmente se entiende como ventilación mecánica.

Hasta la segunda mitad del siglo XIX todo fue experimentación y hechos anecdóticos. El paso fundamental fue la creación de los primeros ventiladores mecánicos, aunque la mayoría de ellos funcionarían con presión negativa, hasta que Dragger en 1911 creó un dispositivo de ventilación a presión positiva, conocido como el Pulmotor, cuyo uso fue un éxito en la epidemia de poliomielitis que arrasó Dinamarca en 1953, se extendió su fabricación a Norteamérica y al resto de Europa, esto constituyó lo que se podría denominar el nacimiento de las unidades de cuidados intensivos y respiratorios, así como de la ventilación mecánica moderna. (21)

Sin embargo, el uso de un ventilador mecánico puede generar una serie de efectos adversos, entre los que se destacan la neumonía nosocomial, esta se ha reportado como un problema de salud pública mundial y tiene un fuerte impacto social y económico; asimismo, constituye un indicador de la calidad de atención médica que proporciona un hospital. Su incidencia es variable debido a que se encuentra relacionada con diversos factores de riesgo, que dependen del tipo de unidad hospitalaria y las características de la población (4)

Geslain et al, el 2014 en Francia, realizaron un estudio prospectivo observacional durante un año en una UCIN en 381 recién nacidos, 327 recibieron ventilación mecánica por más de 48 horas (81 %) y 70 de estos fueron diagnosticados con NAV. El extremadamente bajo peso al nacer (EBPN) (peso menor de 1 000 g), estuvo significativamente asociado a NAV (OR=4,31; IC 95 %=1,38-13,39). En el análisis multivariado, los neonatos con NAV tuvieron mayor duración de VM

(mediana: 16 días vs 3 días) y mayor estancia hospitalaria 34 vs 7 días. No hubo significancia estadística respecto al género, la edad gestacional y el distrés respiratorio. (22)

Torres, Valle, Martínez, Lastra y Delgado (2016) en su estudio de tipo analítico retrospectivo sobre complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en neonatos, buscaron precisar la incidencia de dichas complicaciones en pacientes recién nacidos ingresados a una UCI neonatal en un nosocomio mexicano; obteniendo así, que la incidencia anual de dichas complicaciones nosocomiales resultó 49.05% (IC 95%). Además, las más frecuentes fueron: atelectasia (35%), neumonía (27.5%), neumotórax (15%), displasia broncopulmonar y neumomediastino (con 15% cada uno) y por último hemorragia pulmonar (2.5%). (24)

En un estudio de IAAS en neonatos realizado en los servicios de neonatología del Hospital Nacional de la Mujer «Dra. María Isabel Rodríguez», de 2015 a 2019, en el cual identificaron 2055 pacientes con infecciones asociadas a la atención sanitaria. Los más afectados fueron los prematuros de 28-36 semanas (72 %) y los neonatos de 1000 gr – 2499 gr (69,1 %) de peso. Las infecciones más frecuentes fueron: infección de vías urinarias (48,9 %), septicemia/bacteriemia (24,2 %), neumonía asociada a atención sanitaria (12,5 %) y neumonía asociada a ventilación mecánica (1,6 %). La *Klebsiella pneumoniae* fue el microorganismo más frecuentemente aislado, seguido de *Echerichia coli* y *Staphylococcus epidermidis*. La incidencia de infecciones asociadas a la atención sanitaria fue mayor en 2019 (25,6 %). (28)

En un artículo original publicado en el año 2021 realizado en el HNSJDSM por la Dra. Mireya Magaña y Licda. Luisa Benites titulado Variación de la tasa de infecciones asociadas a la atención sanitaria en neonatos; se observó que al implementar un proyecto de mejora durante los años 2014 a 2015, con actividades orientadas a mejorar las medidas preventivas convencionales en aspectos relacionados con el usuario, personal de salud y el entorno, se determinó posteriormente la disminución de la tasa de IAAS en neonatos atendidos en el HNSJDSM. (29) Durante la aplicación del proyecto de mejora en 2014, la tasa global de IAAS fue de 3,1 % y en 2015 fue de 2,3 %. En el periodo de sostenibilidad del proyecto la tasa fue de 0,8 % para el 2016, en el 2017 fue de 1,0 %, en el 2018 de 0,9 % y en el 2019 de 1,3 %. (29).

2.2 DEFINICIONES OPERACIONALES.

- **Infección Asociada a la Atención Sanitaria:**

Son aquellas infecciones locales o sistémicas contraídas durante la hospitalización o durante la atención ambulatoria en los servicios de salud y que se desarrollan en un paciente después de cuarenta y ocho horas de atención, tomando en cuenta el período de incubación del agente infectante, y que no estaba presente o incubándose, al momento de la atención del paciente o una infección adquirida durante una atención anterior, que aparece en la primera semana posterior al alta; así como aquellas infecciones ocupacionales entre los trabajadores de la salud, siempre y cuando se haya investigado que fue adquirida en funciones dentro de su establecimiento.(26)

La neumonía es una causa importante de infección nosocomial que produce morbilidad y mortalidad importante en el periodo neonatal, especialmente en países en vías de desarrollo. (1)

- **Neumonía**

La neumonía es considerada como la inflamación del parénquima pulmonar ocasionada por un proceso infeccioso.

El término **nosocomial** se deriva de la palabra griega noso (enfermedad) y komeion (hospital) y hace referencia al lugar donde se cuidan las enfermedades.

- **Neumonía de inicio temprano**, es la que ocurre generalmente en los primeros tres días después del nacimiento, adquirida de la madre por aspiración intrauterina del líquido amniótico infectado antes o después del parto o transmisión transplacentaria. (1)

- **Neumonía de inicio tardío**, ocurre durante la hospitalización o después del egreso, generalmente se debe a microorganismos que colonizan al recién nacido, a través de lesión traqueal o a través del torrente sanguíneo. (1)

- **Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVIM)**. Según National Healthcare Safety Network y los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) requiere al menos 48 h de ventilación mecánica junto con la presencia de infiltrados radiográficos nuevos y persistentes después del inicio de dicha ventilación.

Además de estos criterios, los menores de un año deben presentar un empeoramiento del intercambio gaseoso y al menos tres de los siguientes criterios:

- 1) Inestabilidad térmica sin otra causa reconocida,

- 2) Leucopenia (recuento de leucocitos $<4.000/mm^3$),
- 3) Cambio de las características del esputo o aumento de las secreciones respiratorias o de la frecuencia de succión.
- 4) Apnea, taquipnea, aleteo nasal o quejido,
- 5) Sibilancias, estertores, roncus o tos, o
- 6) Bradicardia (<100 lpm) o taquicardia (>170 lpm). (27)

Según los Lineamientos Técnicos para la Prevención y Control de las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) del MINSAL, para considerar una neumonía asociada a la ventilación, se deben cumplir con lo siguiente:

1. Neumonía determinada por clínica.
2. Criterios radiológicos descritos para neumonía.
3. Cualquier criterio de laboratorio definido, anteriormente.
4. Intubación mayor a 48 horas. La neumonía no estaba presente, ni se encontraba en período de incubación, en el momento de la intubación y ventilación mecánica o se diagnostica en las 72 horas siguientes a la extubación y al retiro de la ventilación mecánica.

Criterio alternativo para niños menores de un año de edad:

- Datos radiológicos: dos o más radiografías de tórax seriadas, con al menos uno de los siguientes signos:
 - ✓ Infiltrado nuevo o progresivo y persistente.
 - ✓ Consolidación.
 - ✓ Cavitación.
 - ✓ Neumatoceles, para los menores de un año de edad.
- Empeoramiento del intercambio de gases (por ejemplo, desaturación de O₂, razón PaO₂ /FiO₂ menor de 240, mayor necesidad de oxígeno o mayor exigencia del ventilador mecánico.
- Por lo menos tres de los siguientes criterios:
 - Inestabilidad en la temperatura, sin otra causa reconocida, o Leucopenia (recuento de leucocitos menor de 5000/mm³) o leucocitosis (recuento de leucocitos mayor de 25.000 /mm³ al nacimiento o 30.000 entre doce y veinticuatro horas o mayor de 21,000 después de cuarenta y ocho horas) y desvío a la izquierda (con más del 10% de neutrófilos en banda)

- Nueva aparición de esputo purulento o cambio de las características del esputo o aumento de secreciones respiratorias o mayor requerimiento de aspiración.
- Apnea, taquipnea, aleteo nasal, retracción de la pared torácica y quejidos.
- Sibilancias, estertores o roncus. o tos.
- Bradicardia (menor de cien latidos por minuto) o taquicardia (mayor de ciento setenta latidos por minuto). (26)

2.3 INCIDENCIA

La neumonía asociada a ventilador supone alrededor del 25% de las IAAS.

La literatura médica internacional reporta que la tasa de incidencia promedio de NAVM es de 7 casos por 1000 días de asistencia en ventilación mecánica, oscilando 1 hasta 20 casos /1000 días – ventilador. (5) Su mortalidad aproximadamente excede el 10%. (3)

Según el “National Nosocomial Infection Surveillance System” (NNIS), un sistema de vigilancia epidemiológica creado por el “Centers for Disease Control and Prevention” (CDC), la NAV tiene tasas de aproximadamente 3,5, 2,4, 1,9 y 1,4 episodios por 1 000 días de VM en neonatos con peso $\leq 1\ 000$ g, entre 1 001 - 1 500 g, entre 1 501 - 2 500 g y $>2\ 500$ g respectivamente.

En neonatología, los datos sobre NAVM son escasos. Lo que se sabe es que afectan a más del 30% de los neonatos y su incidencia está relacionada al bajo peso al nacer, y con el tiempo de ventilación mecánica.

2.4 ETIOLOGÍA

Las bacterias Gram-negativas: *Echerichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y los cocos Gram-positivos *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) son los patógenos causales más importantes. Existen, en la actualidad, patógeno problema como: *Staphylococcus spp.* resistentes a meticilina y vancomicina, *Acinetobacter spp.* multirresistentes, *Pseudomonas aeruginosa* (*P. Aeruginosa*), bacilos Gram – negativos productores de betalactamasa de espectro extendido (BLEE), *Cándida spp.* *Enterococcus spp.* y hongos ambientales, que causan importantes problemas en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Los virus respiratorios (como el virus sincitial respiratorio – VSR–, adenovirus e influenza) son patógenos frecuentes que causan neumonía intrahospitalaria.

2.5 PATOGENIA

Para que se produzca un caso de infección intrahospitalaria es necesario que siempre estén presentes los seis eslabones de la cadena de transmisión epidemiológica que son los siguientes:

1. Agente infeccioso: Cualquier microorganismo, protozoo, hongo, bacteria, virus u otro que sea capaz de producir una infección.
2. Reservorio: Cualquier ser humano (paciente, enfermería, médico) o instrumentales (ventiladores, humidificadores, estetoscopio), donde se multiplique o viva un agente infeccioso del cual depende para su supervivencia y donde se reproduzca de manera que pueda ser transmitido a un huésped susceptible.
3. Puerta de salida: Es el lugar a través del cual los microorganismos infecciosos abandonan el reservorio.
4. Medio de transmisión: Ruta que siguen los microorganismos para llegar al nuevo huésped (secreciones, alimentos, agua, polvo).
5. Puerta de entrada: Lugar a través del cual los microorganismos logran penetrar a un nuevo huésped (heridas, catéter, ventilación, sonda nasogástrica).
6. Huésped susceptible: Paciente o personal que labora en el servicio.

En la génesis, los microorganismos acceden al parénquima pulmonar de diferentes maneras: (4)

- 1- Por aspiración de secreciones faríngeas, condensación del tubo del ventilador y contenidos gástricos, los cuales pueden ser colonizados por microorganismos patógenos. (4)
- 2- Por contigüidad debido a la formación de un biofilm en el tubo endotraqueal o la cánula de traqueostomía.
- 3- Directamente por el interior de la vía respiratoria artificial, sin previa colonización, en relación a:
 - a- una asepsia incorrecta durante la técnica de intubación o aspiración de secreciones respiratorias.
 - b- la contaminación de dispositivos respiratorios (tubuladuras, nebulizaciones, humidificadores del respirador)
- 4- Vía hematógena: aunque posible, constituye una ruta poco frecuente de adquisición de infección respiratoria en pacientes sometidos a ventilación mecánica. (4)

Se cree que la colonización orofaríngea con la aspiración posterior a las vías respiratorias altas es la principal vía de infección.

2.6 FACTORES DE RIESGO

En epidemiología, un factor de riesgo es toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer un problema de salud. En cada sociedad existen grupos de individuos, que presentan más posibilidades que otros, de sufrir en un futuro enfermedades, accidentes, muertes prematuras y se dice que son individuos o colectivos especialmente vulnerables.

La vulnerabilidad se debe a la presencia de cierto número de características de tipo genético, ambiental, biológicas, psicosociales, que actuando individualmente o entre sí desencadenan la presencia de un problema.

La información sobre los factores de riesgo para la NAVM es diversa. Dependen del tipo de unidad hospitalaria y las características de la población. (7)

Los tres factores independientes asociados al desarrollo de NAVM son:

- Los días de uso de asistencia en la ventilación mecánica.
- Las malformaciones de vías aéreas.
- Los eventos de reintubación (7)

1.6.2 FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS Y RELACIONADO CON LAS CONDICIONES DE SALUD DEL PACIENTE.

Edad gestacional

La edad gestacional se considera como el periodo transcurrido entre el primer día del último ciclo menstrual normal y el día de nacimiento, y es expresado en semanas.

Los recién nacidos (RN) se clasifican como:

- Pretérmino (<37 semanas),
- De término de 37 – 41 semanas)
- Postérmino (>42 semanas)
- Pretérminos extremos los que tienen una edad gestacional inferior a 31 semanas.

Los recién nacidos con mayor riesgo frente a una infección son los RN pretérminos que involucra:

- La inmadurez neurológica central.
- Debilidad de la musculatura respiratoria.
- Pulmón con escaso desarrollo alveolar.
- Déficit de síntesis de surfactante y aumento del grosor de la membrana alveolo-capilar.
- Género masculino

Peso al nacer

Los recién nacidos también pueden clasificarse según el peso relacionados con la edad gestacional en:

- Grandes para la edad gestacional (GEG) cuando su peso al nacimiento se encuentra por arriba del 90º percentil independiente de su edad gestacional
- Peso adecuado (AEG) cuando su peso al nacimiento se encuentra entre el 10º y 90º percentil, independiente de su edad gestacional.
- Pequeños para la edad gestacional (PEG). cuando su peso al nacimiento se encuentra por debajo del 10º percentil, independiente de su edad gestacional.

El peso al nacer puede predecir algunas de las enfermedades del recién nacido, ya sea bajo peso o macrosómico

APGAR

El índice de Apgar es un parámetro para utilizar en la evaluación del recién nacido en la sala de parto. La observación se hace después de 1-5-10 minutos del nacimiento; de acuerdo con los criterios establecidos para este índice, se califica de 0 a 10, según lo que se observe en el recién nacido, un índice menor a 5 significará la necesidad de reanimación neonatal sometiendo al recién nacido a diferentes procedimientos invasivos y no invasivos, las que pueden jugar un papel de factor de riesgo.

Sexo

Se ha evidenciado las diferencias que existen entre ambos sexos y su influencia en aspectos básicos de la biología humana como el metabolismo, la composición celular y la actividad inmunológica, los cuales podrían influir a su vez, en la etiología y fisiopatología de un gran número de enfermedades en la etapa neonatal.

Varias investigaciones han planteado que los recién nacidos del sexo masculino tienen más complicaciones perinatales comparados con las hembras y lo consideran como un factor de riesgo independiente.

Tipo de parto

- Parto Vaginal: Proceso comprendido entre el comienzo de la dilatación del cuello uterino y la expulsión de la placenta.
- Parto por Cesárea: Intervención quirúrgica que consiste en realizar una incisión en el abdomen y el útero y extraer el feto por vía transabdominal, se realiza cuando concurren circunstancias fetales o maternas anómalas que hacen considerar arriesgado el parto vaginal.

Se debe considerar el tipo de parto como factor de riesgo porque ambos procedimientos tienen diferente mecanismo de intervención, por un lado, durante el parto vaginal, el recién nacido entra en contacto con el canal vaginal de la madre que puede estar colonizado por microorganismos patógenos, por otro lado, en el parto por cesárea no existe este riesgo, pero está sometido a otros riesgos en relación a la misma intervención quirúrgica.

Enfermedades del recién nacido

a) Enfermedad de Membrana Hialina (EMH)

La enfermedad de membrana hialina es un cuadro de dificultad respiratoria característico del recién nacido prematuro (RNPreT), asociado a inmadurez pulmonar. La enfermedad de membrana hialina es la causa de dificultad respiratoria más frecuente en el RNPreT con incidencia mayor a menor edad gestacional, llegando a afectar casi al 50% de los recién nacidos menores de 1500 gr. al nacer. Se han descrito como factores de riesgo la diabetes materna, asfixia perinatal, cesárea sin trabajo de parto, sexo masculino, segundo gemelar y eritroblastosis fetal. (8)

b) Asfixia Perinatal

Asfixia significa etimológicamente falta de respiración o falta de aire. Clínicamente es un síndrome caracterizado por la suspensión o grave disminución del intercambio gaseoso a nivel de la placenta o de los pulmones, que resulta en hipoxemia, hipercapnia e hipoxia tisular con acidosis metabólica. La asfixia va a menudo acompañada de isquemia, la cual agrava a su vez la hipoxia tisular, y de acumulación de productos del catabolismo celular. Se habla de asfixia perinatal

porque ésta puede ocurrir antes del nacimiento, durante el embarazo, el trabajo de parto y el parto, como también después del nacimiento. (8)

d) Cardiopatía Congénita

Enfermedad cardíaca congénita o cardiopatía congénita es un problema con la estructura y funcionamiento del corazón presente al nacer. La cardiopatía congénita (CPC) puede describir muchos problemas diferentes que afectan al corazón y es el tipo de anomalía congénita más común. La cardiopatía congénita causa más muertes en el primer año de vida que cualquier otro defecto de nacimiento. La cardiopatía congénita suele estar dividida en dos tipos: cianótica (coloración azulada producto de una relativa falta de oxígeno) y no cianótica. (8)

e) Estado de choque

Se define como shock o estado de choque en el recién nacido como la imposibilidad del sistema circulatorio para suministrar a los tejidos la cantidad necesaria de oxígeno y nutrientes para eliminar del organismo los productos tóxicos del metabolismo, asociado a presión arterial menos de dos desviaciones estándar por debajo de los valores normales para peso y edad. (8)

2.6.2 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA VENTILACIÓN MECÁNICA:

Ventilación mecánica

La ventilación mecánica es, por mucho, el factor de riesgo más importante en NAVM.

Disminuir el riesgo de neumonía asociada con el ventilador puede ser difícil, ya que el riesgo mayor reside en la intubación misma.

Intubación Endotraqueal

Con la intubación orotraqueal se anulan los mecanismos naturales de defensa del tracto respiratorio (TR) como la tos, estornudos y sistema de limpieza ciliar, con la acumulación de secreciones en el espacio subglótico que filtra permanentemente al árbol bronquial, produciéndose alteración de los cilios bronquiales por afectación directa del epitelio bronquial, de regulación térmica y aumento de la presión en vía

aérea por la VM, y los neonatos y sobre todo los nacidos pretérmino, tienen distintas deficiencias inmunológicas humorales y celulares que los hace vulnerables y que favorecen la diseminación de infecciones.

Reintubación

La reintubación es otro factor de riesgo relacionado con el desarrollo de NAVM. Está descrito que los pacientes que requieren reintubación tienen un mal pronóstico, con altas tasas de mortalidad hospitalaria, en especial la relacionada a la neumonía y un aumento de costos en la atención de salud. Por lo tanto, el destete de la ventilación mecánica y la extubación exitosa son un objetivo crucial en los servicios de cuidados intensivos.

Días de ventilación mecánica

La ventilación mecánica prolongada se define como la necesidad de ventilación mecánica invasiva durante 7 o más días. La literatura relaciona directamente el aumento de días de uso de un ventilador mecánico con la aparición de complicaciones, siendo éstas más prevalentes a partir del sexto día cuando aumenta el riesgo de infección nosocomial, llevando a una mayor morbimortalidad.

2.6.3 FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA ATENCIÓN SANITARIA EN UCIN

Administración de sedantes y relajantes musculares

La sedación profunda tiene efectos adversos sobre las defensas locales de la vía aérea, (31) de hecho, en pacientes sedados con barbitúricos se observó una mayor incidencia de neumonía. La administración de relajantes musculares también se ha implicado en la aparición de NAVM, concretamente, en los estudios de Kollef y de Cook, la administración de agentes paralizantes se asoció a NAVM.

Este grupo de fármacos, al igual que pueden hacerlo los sedantes, pueden disminuir el aclaramiento de secreciones endotraqueales y alterar la motilidad gástrica.

Procedimientos Invasivos

Los catéteres umbilicales o centrales son un factor de riesgo de infección nosocomial, así como los trocares (de toracentesis o paracentesis), las sondas y otros dispositivos.

Sonda nasogástrica

Los pacientes que permanecen en ventilación mecánica necesitan que, mientras se recuperen de la enfermedad que le ha llevado a necesitar un soporte ventilatorio, se les suministre adecuada nutrición, para evitar que las vellosidades intestinales no se atrofien. Sin embargo, el hecho de tener una sonda nasogástrica puede facilitar el reflujo de bacterias desde el tubo digestivo, este mecanismo se ha asociado al desarrollo de neumonía nosocomial

Cambios de los circuitos del ventilador

La flora del condensado que se genera por los humidificadores en cascada se compone mayoritariamente, por microorganismos provenientes de la flora de la orofaringe, lo que llevó a recomendar el vaciamiento regular del condensado, evitando así que su contenido fuera a parar a la vía aérea de paciente, y realizar cambios periódicos de las tubuladuras del circuito ventilador, estos cambios se lo realizaban tres veces al día, aunque se apreció que cambiando cada 24 hrs. no había cambios en la incidencia de la NAVM. Posteriormente, se alargó desde 48 horas a 7 días sin apreciarse mayor incidencia de la NAVM, actualmente diferentes estudios recomiendan el cambio de circuitos cada 7 días, si no se ha observado signos de contaminación antes.

Sistemas de humidificación: humidificadores en cascada y o intercambiadores de calor y humedad

La humidificación del circuito es esencial en la administración de la ventilación mecánica, ya que esta permite mantener húmedas las mucosas y evita el resecaimiento de las mucosas y la producción de secreciones; inicialmente esta humidificación se realizaba mayoritariamente mediante humidificadores que enviaban el aire vaporizado. Este sistema provoca la presencia de un condensado de agua. El análisis microbiológico permitió descubrir el alto nivel de contaminación de ese condensado, al contrario de lo que ocurre en el reservorio de la cascada, donde las altas temperaturas conllevan un bajo nivel de colonización, lo que impide el generar aerosoles contaminados. El cambio de los intercambiadores de calor y humedad puede realizarse, según el modelo, cada 48 horas, recomendación también para el reservorio de cascada.

Succión de secreciones endotraqueales: sistemas abiertos o cerrados

Los pacientes que están en ventilación mecánica tienen abolido o limitado el reflejo de la tos, y en algunos casos, incluso presentan alteración del movimiento ciliar que realiza la higiene del tracto respiratorio inferior. En estas condiciones es común que estos pacientes requieran, en ocasiones frecuentemente, aspiración de secreciones endotraqueales; partiendo de la base de que el material ha de ser estéril, por ingresar a un área estéril del organismo como es la tráquea,

continuándose esta con los pulmones, considerándose puerta de ingreso de microorganismos, por tanto, es tan válido considerar el recurso humano y las condiciones en que se realiza este procedimiento por ser una práctica invasiva.

Existen dos formas o técnicas de succionar estas secreciones:

- a) Mediante sistemas cerrados, en los que no se requieren abrir las tubuladuras del respirador.
- b) El sistema abierto donde se requiere abrir el sistema para realizar el procedimiento.

Estudios disponibles evaluando los dos sistemas han apreciado una incidencia similar de NAVM.

Otros

Otros factores ambientales que aumentan de manera destacada el riesgo de infección son:

- ✓ El hacinamiento
- ✓ Falta de aislados en las Unidades de Cuidados Intensivos e Intermedios
- ✓ El uso exagerado de antibióticos de amplio espectro
- ✓ Las manos del personal como el vehículo más importante para transportar los microorganismos que participan en la génesis de una infección nosocomial. (5)

El personal disponible de acuerdo a lo establecido por la Academia Americana de Pediatría es que debe de existir un médico para 1 – 2 pacientes y el número de pacientes atendidos por enfermeras debe ser 1 – 2 pacientes por cada enfermera, esto es recomendado por el riesgo que presenta la manipulación de los pacientes pediátricos en lo que se refiere a las posibles infecciones transmitidas por contacto, donde la principal fuente de adquisición son las manos del personal que atiende. (5)

Se sabe que los pacientes sometidos a ventilación mecánica se colonizan por la flora intrahospitalaria propia de las unidades de cuidados intensivos y que esto refleja fallas en las medidas de prevención, así como de desinfección y esterilización del equipo respiratorio. (11)

2.7 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de neumonía por lo general se basa en la combinación de hallazgos clínicos, radiológicos y de laboratorio.

Las dificultades para definir un diagnóstico preciso de neumonía en niños críticamente enfermos, sobre todo en prematuros, pueden estar expresando un subdiagnóstico de esta entidad.

No existe Gold standard para el diagnóstico de NAVM. La sospecha clínica debe determinar la inmediata toma de muestra y el inicio de tratamiento antibiótico temprano, para luego reevaluar el diagnóstico y tratamiento a las 72 horas. (13).

2.8 TRATAMIENTO

El inicio temprano del tratamiento empírico para NAVM, se asocia con disminución de la mortalidad. Los principios que deben tomarse para seleccionar el tratamiento antimicrobiano apropiado son: la flora normal, colonización de la vía aérea, edad gestacional en el recién nacido (por el alto riesgo de infección por *Staphylococcus epidermidis*), pacientes inmunocomprometidos y la necesidad de iniciar una terapia antifúngica empírica. (14)

Una adecuada combinación inicial en este grupo de edad sería una cefalosporina con espectro antipseudomona (ceftazidima) más un aminoglucósido. La asociación de vancomicina o linezolid al tratamiento debe valorarse en función de la prevalencia de estafilococo meticilino-resistente (MARSA) o neumococo resistente a cefalosporinas de cada unidad, o si el paciente presenta factores de riesgo específicos (por antibioticoterapia previa reciente.) (15)

El tratamiento se modificará según el resultado de los cultivos obtenidos y la duración del mismo se individualizará dependiendo de la severidad, respuesta clínica y agente infeccioso. (15)

2.9 PREVENCIÓN

La neumonía asociada al ventilador aumentó la utilización de recursos y el costo de los pacientes en ventilación mecánica. La estimación de los costos tiene importancia no sólo para el hospital, sino también para apreciar el impacto económico que estas infecciones pueden tener en el sistema de salud y permiten apreciar el potencial de ahorro en recursos y dinero de las medidas preventivas y de motivación para los

hospitales en su implementación, ya que además de estar mejorando la calidad de atención de los pacientes, están conservando una importante cantidad de recursos y dinero. (16)

Con el propósito de prevenir la neumonía, en el paciente sometido a ventilación mecánica, es necesario garantizar la esterilidad del equipo, de las bolsas de ventilación y la correcta aspiración de secreciones. La disponibilidad de equipos para su cambio periódico, así como la disponibilidad de personal capacitado para su manejo, es limitada. La falta de procedimientos estandarizados, el insuficiente abasto de materiales para lavado de manos y la reutilización de cánulas y falta de equipos de repuesto es frecuente. (8)

A partir del trabajo publicado por Kohn et al, a principios del nuevo milenio, se tomó consciencia de la magnitud de los errores en la práctica médica diaria, así como de su repercusión en términos de morbimortalidad y sobrecoste económico. Siendo la mayor parte de ellos evitables, desde la Organización Mundial de la Salud se impulsaron programas para su prevención y se instauró una cultura en la asistencia sanitaria en pro de la seguridad del paciente. (4)

El proyecto «Neumonía Zero» es una propuesta de aplicación de una intervención multimodal simultánea en las unidades de cuidados intensivos españolas que consiste en un paquete de medidas preventivas de NAVM, (17) que incluyen:

Medidas básicas de obligado cumplimiento:

- Formación y entrenamiento apropiado en el manejo de la vía aérea.
- Higiene estricta de manos en el manejo de la vía aérea.
- Control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento por encima de 20 cm H₂O.
- Higiene bucal cada 6 – 8 horas utilizando clorhexidina (0.12 – 0.2%)
- Evitar, siempre que sea posible, la posición de decúbito supino a 0°.
- Favorecer todos los procedimientos que permitan disminuir de forma segura la intubación y/o su duración.
- Evitar los cambios programados de tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales.

Medidas específicas altamente recomendable

- Descontaminación selectiva del tubo digestivo.
- Aspiración continua de secreciones subglóticas
- Antibióticos sistémicos durante la intubación en pacientes con disminución del nivel de conciencia.

En 2014, la Organización Mundial de la Salud (OMS), crea la alianza para la seguridad del paciente, que incluye entre sus principales intervenciones: «mejorar la higiene de las manos para prevenir las IAAS» y se inicia la promoción de guías de aplicación adaptables según la complejidad de los centros de salud. (Anexo 2)

El Salvador reportó en 2013 y 2014 una tasa nacional de infecciones en neonatos que osciló de 0,97 % a 1,0 %, según la Unidad de Vigilancia Sanitaria del Ministerio de Salud, que dirige acciones de prevención y control a través de un lineamiento vigente desde 2010 y actualizado en 2015. En el Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel (HNSJDSM) la tasa de IAAS durante 2008 a 2013 en la UCIN fue de 12,1 % y en neonatología de 1,7 %, con una tasa promedio según egresos en ambos servicios de 3,1 %, valor alto respecto a datos nacionales. (29)

Fue entonces necesario implementar un proyecto de mejora de 2014 a 2015, con actividades orientadas a mejorar las medidas preventivas convencionales en aspectos relacionados con el usuario, personal de salud y el entorno. Se determina posteriormente la disminución de la tasa de IAAS en neonatos atendidos en el HNSJDSM durante la ejecución de las actividades y posteriormente con la sostenibilidad de estas de 2016 a 2019. (29)

Las medidas preventivas convencionales de 2008 hasta 2013 fueron la promoción de la estrategia multimodal de lavado de manos con los recursos mínimos (jabón antiséptico y toalla reutilizable) y la supervisión específica de la desinfección del material termosensible con solución de alto nivel para ventilación mecánica (VM), utilizando glutaraldehído al 2 %. Además, en el sitio de inserción de catéter venoso central (CVC) se usaba la curación convencional.

Las desinfecciones realizadas en las áreas hospitalarias eran esporádicas sin programación y supervisión. Las medidas preventivas mejoradas a partir de 2014 fueron la promoción del cumplimiento de la estrategia multimodal, gestionando insumos que mejoraron la dispensación en los servicios: papel toalla, alcohol gel en cada cuna e incubadora, jabón de clorhexidina en espuma al 4 %, lavamanos en buen estado, afiches de la técnica de 5 momentos de lavado de manos. Así mismo, se tomó en cuenta la calidad del producto que se adquiría y se inició la implementación del «paquete de cuidados» (care bundles) Se formularon para: CVC, neumonías asociadas a ventilación (NAV), catéter de vena periférica e insumos de lavado de manos. A la vez, se realizó esterilización al 100 % del material termosensible en prevención NAV con óxido de etileno que cambió en 2017 a peróxido de hidrógeno. También fue necesaria la implementación del apósito transparente para el cuidado de catéter de vena central, así como la implementación de un paquete estéril (gabachón, gorro,

maskarilla, campos y toallas para manos) y un equipo individual (vasija, pinza, tijera, torunda y curación) para realizar la colocación de procedimientos invasivos. Se efectuó también la supervisión al proceso continuo de desinfecciones al equipo y espacios físicos, verificándolo con una lista de chequeo. Todas las actividades implementadas con previa capacitación al personal de salud. (29)

Procedimientos recomendados para la prevención de neumonía asociada a ventilación según lineamientos técnicos para la prevención y control de IAAS MINSAL.

- ✓ Enfatizar la higiene de manos y cumplimiento de medidas estándar de bioseguridad.
- ✓ Aislamiento por contacto de pacientes con microorganismos altamente resistentes.
- ✓ Cumplimiento de medidas de higiene de cavidad oral.
- ✓ Utilizar equipo de soporte respiratorio desinfectado o esterilizado apropiadamente.
- ✓ Colocación de sonda nasogástrica para evitar reflujo y broncoaspiración.
- ✓ Mantener al paciente en decúbito dorsal con la cabecera elevada a 30- 45 grados, si no está contraindicado.
- ✓ Mantener manguito insuflado.
- ✓ Prevenir el flujo retrógrado de condensación, proveniente de tubos contaminados hacia el árbol traqueo bronquial.
- ✓ Reemplazar el circuito, cuando no funcione adecuadamente o cuando esté visiblemente contaminado, no de manera rutinaria.
- ✓ Aspiración de secreciones con técnica adecuada y utilizar soluciones estériles para lavar el catéter de succión traqueal.
- ✓ Cumplir técnicas de asepsia y antisepsia durante los cuidados del sistema de ventilación asistida.
- ✓ Limitar el uso de bloqueadores H2 para la úlcera de estrés.
- ✓ Evaluación diaria del retiro progresivo de la sedación y de la extubación.

✓ Durante el postoperatorio, se debe controlar el dolor que interfiera con la tos y la respiración profunda, minimizando el uso de sedantes.

3 HIPOTESIS.

Hi: Los factores de riesgo más frecuentes asociados a neumonía por ventilación mecánica en neonatos son los relacionados con la Asistencia Sanitaria.

H0: Los factores de riesgo más frecuentemente asociados a neumonía por ventilación mecánica en neonatos no son los relacionados a la asistencia sanitaria sino los relacionados a factores propios del neonato.

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Características epidemiológicas de los pacientes con neumonía asociada a la ventilación	Cualidad o circunstancia que es propia o peculiar de una persona	Característica epidemiológica	Edad	26-30 sem 30-36 sem >37 sem
			Sexo	Masculino Femenino
			Procedencia	Urbano Rural
Factores de riesgo propios del neonato para desarrollar neumonía asociada a ventilación mecánica	Un factor de riesgo biológico es cualquier característica o circunstancia detectable de una persona que se asocia a un aumento en la probabilidad de padecer un	Genéticos	Tiene malformación	Si No
		Enfermedades subyacentes	Tipo de enfermedad	EMH, SDR, asfixia perinatal, choque, sepsis
		Medidas antropométricas	Peso	>2000 g 1500-2000 1000-1500
			Longitud	De 45-55 40-45

	proceso mórbido		Perímetro cefálico	Mayor de 35 Menor de 34 cm
		Tipo de parto		-Parto vaginal -Parto quirúrgico (cesárea)
Identificar factores de riesgo derivados de la asistencia sanitaria en el neonato con ventilación mecánica asociada a neumonía	Son las diferentes atenciones en salud que se brindan al paciente, y algunas de ellas tienen cierto grado de invasividad, lo que determina la probabilidad de exposición a un proceso patológico, factores que pueden ser modificables	Aplicación de procedimientos invasivos	Tipo de procedimientos	SI NO
		Días de estancia en UCIN	Días	1 semana 2 semanas > de 1 mes
		Cuidados de enfermería	Tipos de cuidados	SI NO
		Recambio de circuitos de ventilador	Frecuencia de cambio	7 días >7 días No recambio

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

TIPO:

Analítico, porque este tipo de investigación consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos; para el caso se analizó las características de las variables identificadas, la neumonía asociada a ventilación mecánica

y los factores de riesgo, tanto de tipo biológico como de tipo asistencial y relacionados con el ventilador.

Transversal porque se realiza en un determinado tiempo.

DISEÑO:

Retrospectivo.

4.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

UNIDAD DE ANÁLISIS

- Instrumento de pacientes que requirieron ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales en los que se reportan cultivos positivos de sangres y empeoramiento radiológico.
- Libro de prevención de IAAS de enfermería.

UNIDAD DE INFORMACIÓN

Expedientes de los neonatos en estudio.

VIGEPES

Hojas de enfermería control BUNDLES

Libro de prevención IAAS

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN: la población corresponde a 23 pacientes que durante el periodo de investigación desarrollaron neumonía por ventilación mecánica, la cual se enlista en el siguiente recuadro:

AÑO	NAV
2019	10
2020	10
2021	3
Total	23

Fuente: CPSIAAS y libro de nosocomiales

MUESTRA

Para esta investigación no se calculará muestra, ya que el equipo investigador tomará en cuenta el 100% de la población en estudio.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

4.4.1 Criterios de inclusión:

- Pacientes que cumplan con la definición de NAV en neonatos según lineamientos MINSAL
- Pacientes con soporte ventilatorio independientemente de la causa ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivo Neonatales del año 2017 al 2021.

4.4.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes en los que los expedientes estén incompletos a la hora de revisarlos
- Los expedientes fuera del periodo de investigación.
- Pacientes referidos de otros hospitales.

4.5 INSTRUMENTO A UTILIZAR PARA RECOLECTAR Y REGISTRAR LA INFORMACIÓN:

Para la obtención de información se utilizó un formulario de datos el cual constaba de 3 partes; primera parte incluyo características biológicas y de la condición de salud del neonato: edad gestacional, edad cronológica, sexo, peso, tipo de parto, APGAR, enfermedad de base; en segundo lugar se recolectaron factores de riesgo asociados a la ventilación mecánica: total de días con ventilación mecánica, necesidad de reintubación y sus causas, uso de procedimientos invasivos; la tercera parte recolecto factores de riesgo asociados a la atención sanitaria es decir: la aplicación de medidas bunddles, cambios de circuito del ventilador y modos de esterilización.

4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN:

En el libro de prevención de IASS del Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel, se reportaron 23 casos de NAVM en el periodo de 2017 a 2021. Se encontraron únicamente 16 expedientes completos de estos pacientes, ellos cumplían los criterios de inclusión: necesidad de apoyo ventilatorio y con tiempo de ingreso mayor de 48 horas, quienes tuvieron empeoramiento radiológico o se aisló germen patógeno en hemocultivo o cultivo de secreción bronquial, y que se reportaron con el diagnóstico de Neumonía asociada a la Ventilación Mecánica,

ingresados en UCIN. Con esta información se llenó el formulario de recolección de datos (ver anexo 3)

4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó a partir de: Estadística descriptiva, para las variables cuantitativas (frecuencia y porcentaje). Para la descripción de cada uno de los indicadores se realizaron gráficos y cuadros para las variables, con el apoyo del paquete estadístico Microsoft y Excel 2016, y el programa estadístico SPSS versión 15 para Windows.

4.8 VARIABILIDAD Y CONFIABILIDAD.

El α de Cronbach es la prueba más utilizada para determinar la consistencia interna de un instrumento. En esta prueba, se determina la media de todas las correlaciones en cada combinación de palabras divididas.

Los instrumentos con preguntas que tienen más de dos respuestas pueden evaluarse con esta prueba. El resultado del α de Cronbach es un número entre 0 y 1. Una puntuación de fiabilidad aceptable es aquella que es igual o superior a 0.7.

ESCALA: todas las variables

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Validos	100	100.0
		0	.0
Excluidos ^o		100	100.0
	Total		

^oEliminación por lista basada en todas las variables del procesamiento.

Estadísticos de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.68	43

Como $0.68 > 0.6$ mínimo aceptable, entonces el instrumento SI pasa la prueba de confiabilidad.

4.9 RECURSOS:

Expedientes de pacientes
Vigepes 7
Hojas de procedimientos y Bunddles
Equipo de investigador.

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

- Pautas éticas internacionales de la CIOMS y OMS

Pauta 1: Justificación ética y validez científica de la investigación biomédica en seres humanos. Este estudio aportara conocimientos de factores asociados a neumonía por ventilación mecánica en neonatos ingresados en UCIN, que servirán para implementar planes de mejora que garanticen la supervivencia de futuros pacientes, debiendo hacer énfasis en que todos los datos recopilados serán manejados con absoluta discreción no se revelara la identificación de los pacientes revisados en expedientes.

Pauta 3: Distribución equitativa de beneficios y cargas en la selección de individuos y grupos de participantes en una investigación: Los beneficios están destinados a la prevención de casos como también a un mejor manejo terapéutico que disminuye efectos adversos, la selección será determinada por criterios.

Pauta 4. Consentimiento informado individual, en este estudio no se solicitará consentimiento a ya q es revisión retrospectiva de expedientes, por lo tanto, no se pone en riesgo la vida del paciente.

Pauta 8: Riesgo y beneficios de participar en un estudio. Para este caso no hay riesgo directo a la vida del paciente ya que no es un estudio prospectivo sino al contrario solo se revisarán expedientes para obtener la información a través de la cual se obtendrán beneficios a fututas generaciones ya que de las conclusiones obtenidas se implementarán planes de mejora.

Pauta 10: Modificaciones y dispensas del consentimiento informado: Como la fuente de extracción de información será el expediente clínico no se utilizará el consentimiento informado.

Pauta 18 Protección de la confidencialidad. Como investigadores usaremos un código para identificar cada paciente para proteger su identidad, limitando el acceso a los datos, haciéndolos anónimos a otros medios.

Pauta 25: Conflictos de intereses: La investigación no genera ningún interés laboral, personal, profesional por parte de los investigadores, por lo que la investigación será imparcial respetando los resultados almacenados.

- Declaración de Helsinki de la AMM – principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

Para el principio 6: El fin de la investigación es identificar los factores de riesgo de neumonía por ventilación mecánica, causas, diagnóstico, evolución y complicaciones de la misma; en la población en estudio para crear intervenciones.

Principio 8: Uno de los objetivos de la presente investigación es generar y actualizar conocimientos.

Principio 23: El protocolo de la investigación se enviará al Comité de Ética de Investigación del Hospital Nacional San Juan de Dios, de San Miguel, el mismo revisará que este cumple con la normativa y que no vulnere los derechos de los participantes, el cual emitirá la autorización respectiva.

Principio 24: Los investigadores resguardarán las medidas para mantener la privacidad e integridad de la información almacenada, evitando identificar de la procedencia de la información, de igual forma se presentará de forma grupal lo cual mantiene el principio de privacidad y confidencialidad

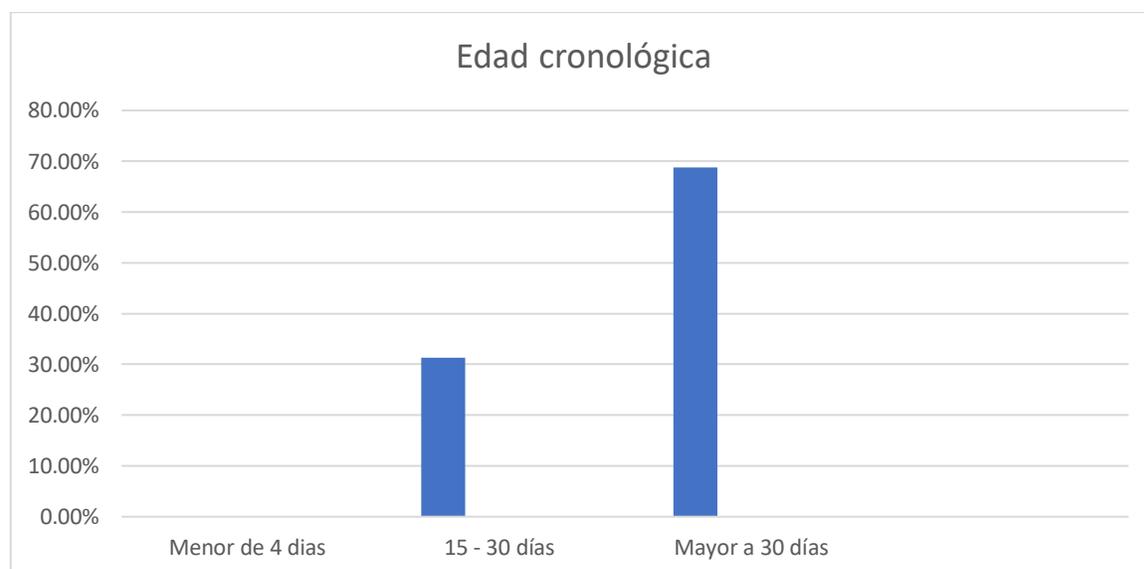
6. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

CRITERIOS BIOLÓGICOS

TABLA 1. EDAD CRONOLÓGICA

Edad cronológica	Frecuencia	Porcentaje %
Menor de 4 días	0	0.0%
15 – 30 días	5	31.3%
Mayor a 30 días	11	68.8%
Total	16	100.0%

GRAFICA 1: EDAD CRONOLOGICA



Fuente: tabla 1

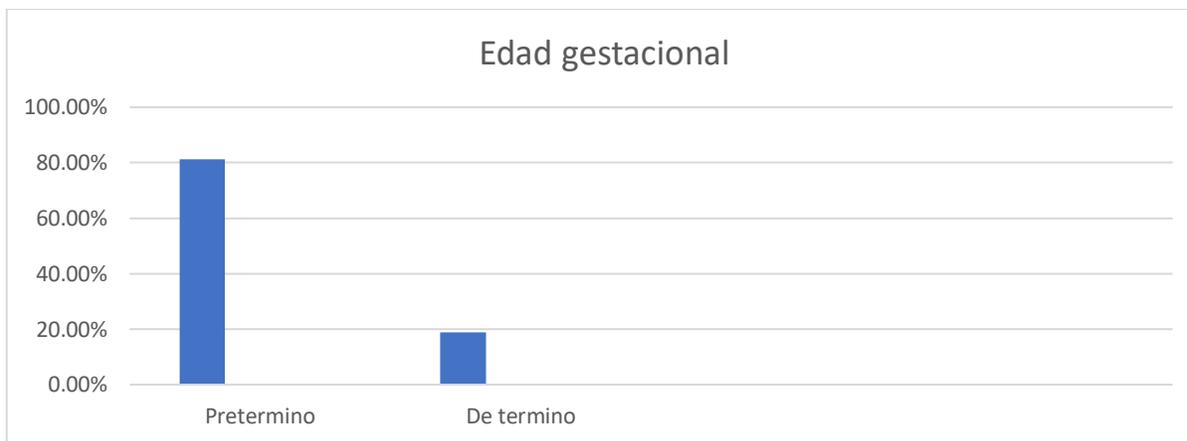
ANÁLISIS. Según los datos encontrados de los neonatos que adquirieron neumonía asociada a la ventilación mecánica, el 68% tuvo una edad cronológica mayor a 30 días de vida, seguidos por los que se encontraban en el rango de 15 - 30 días de edad, con el 31.3%, y de los casos estudiados ninguno tuvo menos de 4 días de vida.

INTERPRETACION. Mas de la mitad de neonatos que se diagnosticaron con neumonía asociada a la ventilación mecánica tenían más de 30 días de edad cronológica, cabe destacar que no se tomó en cuenta la edad gestacional corregida y que estos neonatos pudieron ser tanto pretérminos como de término. Debido a que no se diagnosticó a ningún niño menor de 4 días con neumonía, la alta incidencia en los grupos de mayor edad puede relacionarse a los días que han pasado ventilados y las complicaciones que esto conlleva.

TABLA 2. EDAD GESTACIONAL

Edad gestacional	Frecuencia	Porcentaje %
Pretérmino	13	81.3%
Termino	3	18.8%
Total	16	100.0%

GRAFICA 2: EDAD GESTACIONAL



Fuente: tabla 2

ANALISIS. Los datos obtenidos muestran que el 81.3% de neonatos con diagnóstico de neumonía asociada a la ventilación mecánica eran pretérmino, mientras que solo el 18.8% de ellos fueron de termino.

INTERPRETACIÓN. Un recién nacido pretérmino es aquel que nace antes de completar las 37 semanas de edad gestacional, representando un desafío para los sistemas de salud por la inmadurez neurológica, la debilidad de los músculos respiratorios, escaso desarrollo alveolar y vascular pulmonar que estos niños presentan, y que es más relevante en los países subdesarrollado como el nuestro por falta de infraestructura y de recursos óptimos. Este estudio refleja muy bien esta situación; los neonatos pretérminos tuvieron la mayor tasa de uso de ventilación mecánica con sus correspondientes complicaciones, mostrando una relación inversamente proporcional pues a menor edad gestacional mayor el riesgo de desarrollar neumonía asociada a la ventilación mecánica.

TABLA 3. TIPO DE PARTO

Tipo de parto	Frecuencia	Porcentaje
Vaginal	10	62.5%
Cesárea	6	37.5%
Total	16	100.0%

GRAFICA 2: TIPO DE PARTO



Fuente: tabla 3

ANALISIS. Con los datos disponibles se aprecia que el 62.5% de los casos corresponde a los niños que nacieron por vía vaginal, y el restante que corresponde a los que nacieron por vía cesárea son el 37.5%.

INTERPRETACIÓN. Según la literatura el parto abdominal constituye un factor de riesgo a que no se dé una adecuada transición pues no favorece la maduración pulmonar, altera la microbiota del niño e incrementa la probabilidad que este desarrolle dificultad respiratoria y que requiera soporte ventilatorio al nacer y con ello sus complicaciones asociadas. Sin embargo, en el estudio el tipo de parto que predominó fue la vía vaginal, con el posterior desarrollo de NAVM, posiblemente como consecuencia de otras causas relacionadas más con las características biológicas o enfermedad de base del neonato.

TABLA 4. SEXO DEL NEONATO

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	7	43.8%
MASCULINO	9	56.3%
TOTAL	16	100.0%

GRAFICA 4: SEXO



Fuente: tabla 4

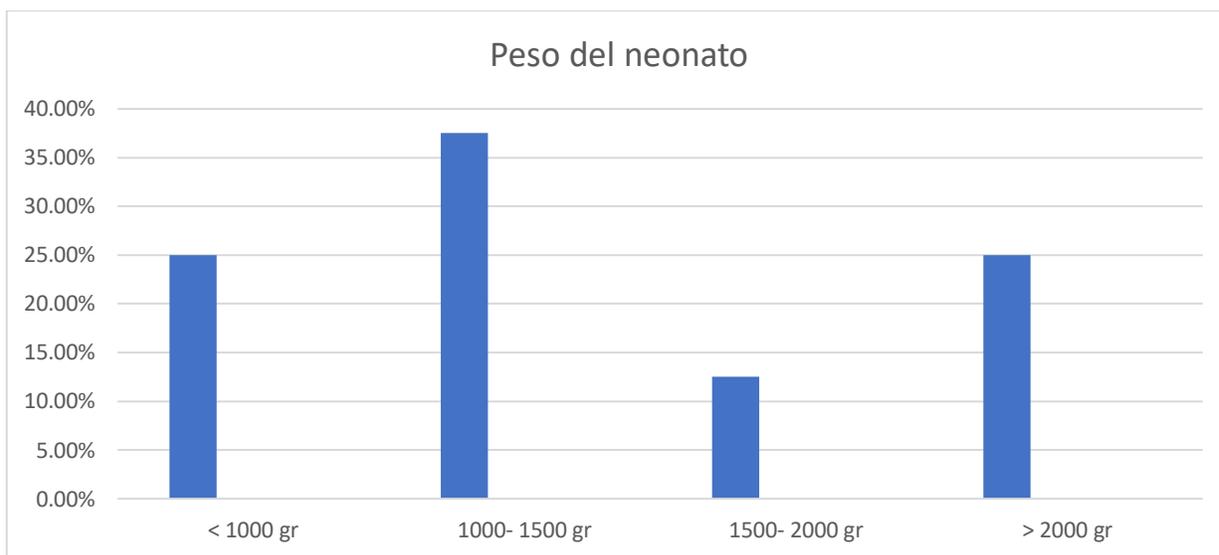
ANALISIS. Con los datos obtenidos podemos observar que el 56.3% de los casos corresponden al sexo masculino y el 43.8% restante al sexo femenino

INTERPRETACIÓN. el estudio refleja que la mayor morbilidad se encontró en el sexo masculino, esto en acuerdo con la revisión de literatura que refiere que los niños varones tienen más riesgo de prematuridad, mayores resultados obstétricos adversos, mayor necesidad de reanimación al nacer, tienen más complicaciones perinatales con el consiguiente ingreso a una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales y mayores necesidades de ventilación mecánica, por mecanismos que no están todavía esclarecidos

TABLA 5. PESO DEL NEONATO

Peso del neonato	Frecuencia	Porcentaje
Menor 1000 gr	4	25.0%
1000 – 1500 gr	6	37.5%
1500 – 2000 gr	2	12.5%
Mayor 2000 gr	4	25.0%
Total	16	100.0%

GRAFICA 5: PESO



Fuente: tabla 5

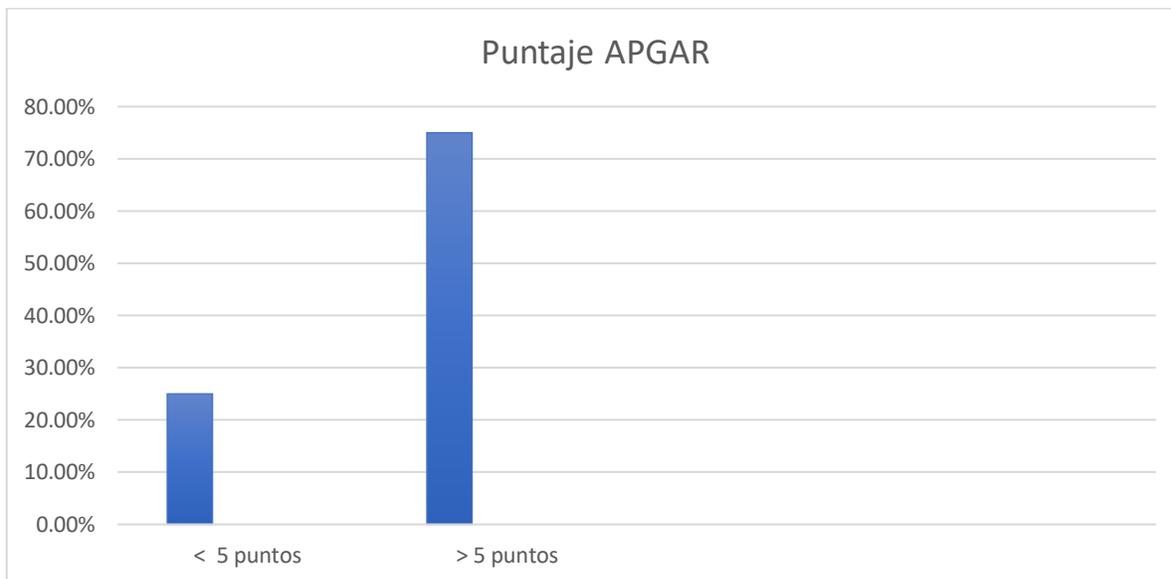
ANALISIS. El 37.5% de los niños que se diagnosticaron como NAVM se observaron en los que tenían peso de 1000 a 1500 gr, seguidos por aquellos que pesan menos de 1000 gr en un 25% y el otro 25% que peso más de 2000 gr; en último lugar están lo que pesaron 1500 – 2000 gr con un 12.5%

INTERPRETACION. La mayoría de niños que desarrollaron Neumonía asociada a la ventilación mecánica fueron los que pesaban menos de 1500 gr constituyendo una relación inversamente proporcional pues la morbilidad aumenta al disminuir el peso al nacer, como se observa en otros estudios. Es notable además que entre los niños que pesan menos de 1000 gr y los que pesan más de 2000 gr no hay diferencias en su incidencia pues ambos comparten un 25% de los casos, asociado posiblemente por las mejoras en la atención perinatal en el grupo de edad prematuro y que ha aumentado su supervivencia en los últimos años.

TABLA 6. APGAR

APGAR a los 5 minutos	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 5	4	25.0%
Mayor de 5	12	75.0%
Total	16	100.0%

GRAFICA 6: APGAR



Fuente: tabla 6

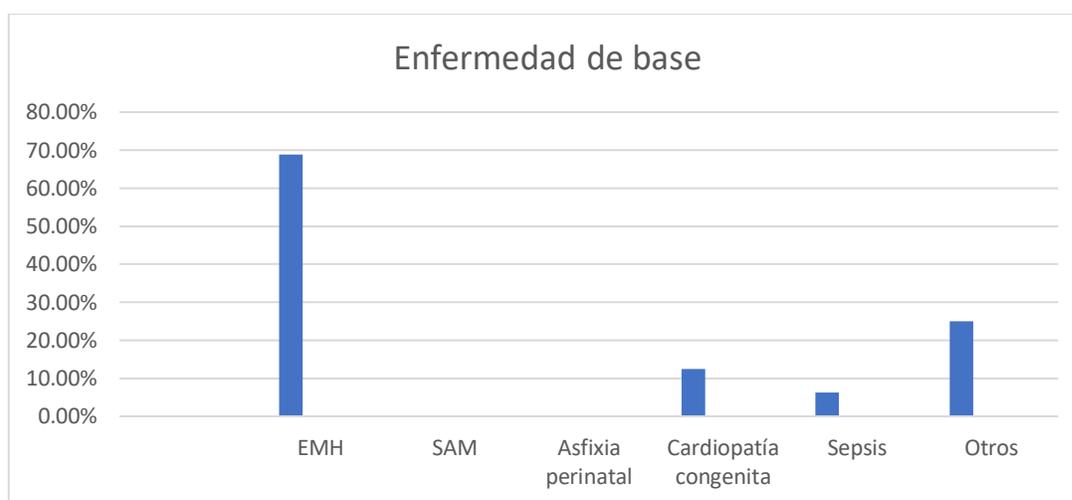
ANALISIS. El puntaje APGAR que se obtuvo a los 5 minutos de vida, en un 75% de los casos fue mayor a 5 puntos, mientras que el 25% de los niños evaluados fue menor de 5 puntos.

INTERPRETACIÓN. el APGAR es un sistema de puntuación que constituye un método rápido para evaluar el estado clínico al primero y a los 5 minutos de edad del recién nacido tras el parto. Con los datos que obtuvimos en el estudio apreciamos que la mayoría de los niños diagnosticados con NAVM tuvieron un puntaje APGAR al nacer mayor a 5 puntos, contrario a lo que se esperaba encontrar, que estos niños obtuvieran un puntaje más bajo, sin embargo, es importante recordar que este test tiene un esquema temporal, además es limitado pues los componentes que evalúa son subjetivos y no se debe utilizar de forma aislada para predecir la morbilidad del neonato.

TABLA 7. ENFERMEDAD DE BASE

Enfermedad de base	Frecuencia	Porcentaje
Enfermedad de membrana hialina	11	68.8%
Síndrome de aspiración de meconio	0	0.0%
Asfixia perinatal	0	0.0%
Cardiopatía congénita	2	12.5%
Sepsis	1	6.3%
Otros	4	25%
Total	16	100.0%

GRAFICA 7: ENFERMEDAD DE BASE.



Fuente tabla 7.

ANALISIS. La enfermedad de membrana hialina se encontró presente en un 68.8% de los niños con diagnóstico posterior de NAVM, seguida por las cardiopatías congénitas con el 12.5 %, la sepsis se observó en el 6.3% de los niños, un 25% presentaron otras patologías no especificadas, y en ninguno de los casos se relacionó con síndrome de aspiración meconial ni asfixia perinatal

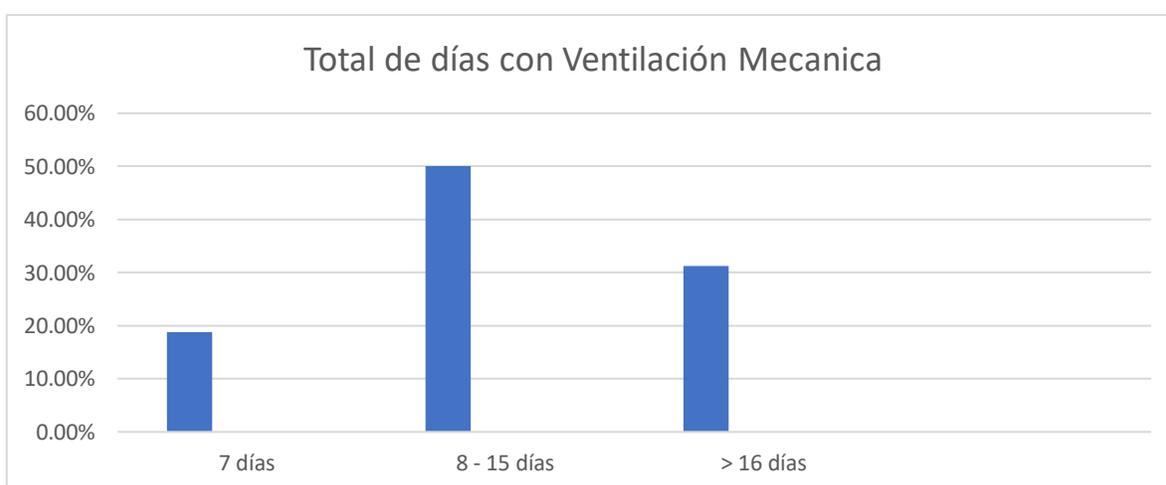
INTERPRETACIÓN. De las patologías neonatales respiratorias relacionadas con NAVM la enfermedad de membrana hialina resulto en la causa más frecuente de inicio temprano de ventilación mecánica con el riesgo de padecer complicaciones. Por otro parte las causas de hipoxia perinatal como el síndrome de aspiración meconial y la asfixia perinatal no estuvieron presente en ninguno de los casos, posiblemente debido a la gravedad de dichas enfermedades que cursan con un alto índice de mortalidad por la que estos neonatos no sobrevivieron a pesar del soporte ventilatorio y nunca llegaron a desarrollar NAVM. La sepsis, las cardiopatías y otras afecciones no pulmonares fueron las menos frecuentes pues estas cuando se controlan de manera adecuada y se estabiliza al paciente se puede iniciar un rápido destete de la ventilación mecánica con la consiguiente prevención de la NAVM.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON LA VENTILACION MECANICA

TABLA 8. TOTAL DE DÍAS CON VENTILACIÓN MECANICA

Total de días ventilado	Frecuencia	Porcentaje
7 días	3	18.8%
8 – 15 días	8	50.0%
Mayor de 16 días	5	31.3%
Total	16	100.0%

GRAFICA 8: TOTAL DE DIAS CON VENTILACION MECANICA.



Fuente: tabla 8.

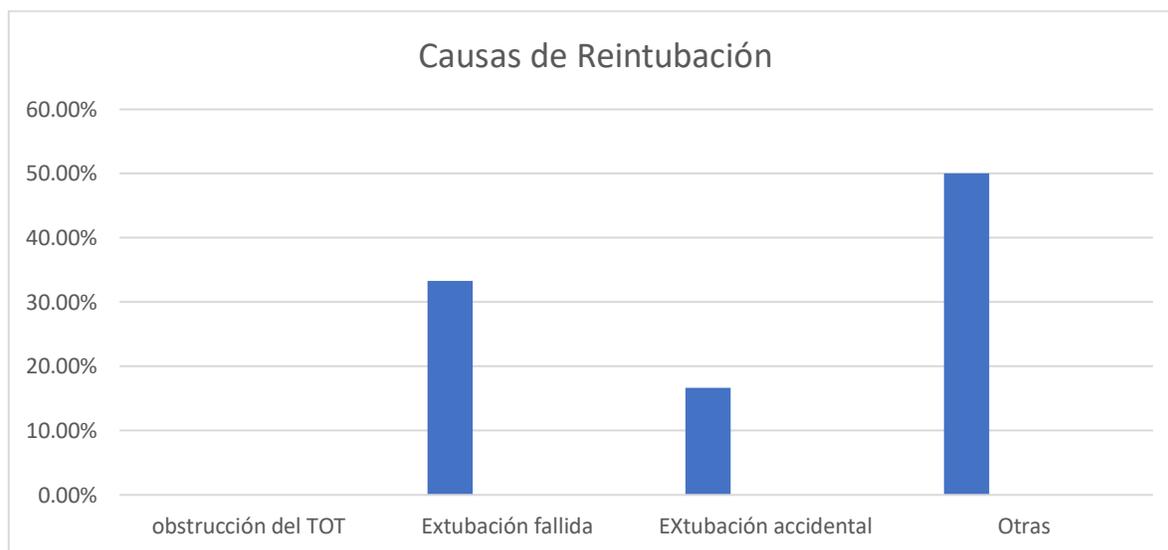
ANÁLISIS. Del total de días que los neonatos estuvieron ventilados y que se relacionó a neumonía por ventilación mecánica, un 50% de los casos permaneció ventilados de 8 a 15 días, le siguió en orden de frecuencia los que estuvieron ventilados más de 16 días, y por último los que tuvieron menos días de ventilación que correspondió en nuestro estudio a 7 días.

INTERPRETACIÓN. Según datos disponibles, la mayoría de los niños que se diagnosticó con NAVM tuvieron una estadía en el ventilador por más de 8 días, coincidiendo con la literatura internacional que la asocian a una ventilación mecánica prolongada, definida como la necesidad de ventilación mecánica por más 1 semana; esta tendencia se mantiene a pesar del avance en el cuidado intensivo neonatal y de llevar a cabo medidas preventivas como una técnica estéril para colocar la vía aérea artificial, uso de antibióticos, limpieza de los circuitos y aplicación de medidas bundles, teniendo estas dos variables una relación directamente proporcional: a más días de ventilación mecánica más riesgo de desarrollar NAVM.

TABLA 9. CAUSAS DE REINTUBACION

Causas	Frecuencia	Porcentaje
Obstrucción del TOT	0	0.0 %
Extubación fallida	2	33.3%
Extubación accidental	1	16.7%
Otras	3	50.0%
Total	6	100.0%

GRAFICA 9: CAUSAS DE REINTUBACION.



Fuente: tabla 9

ANALISIS. Entre las causas de realizar una reintubación en los neonatos estudiados se encontró que la extubación fallida estuvo en el 33.3% de los casos, la extubación accidental en el 16.7 % y otras no especificadas en el 50% de ellos; la obstrucción del tubo orotraqueal no estuvo en ninguno de los casos

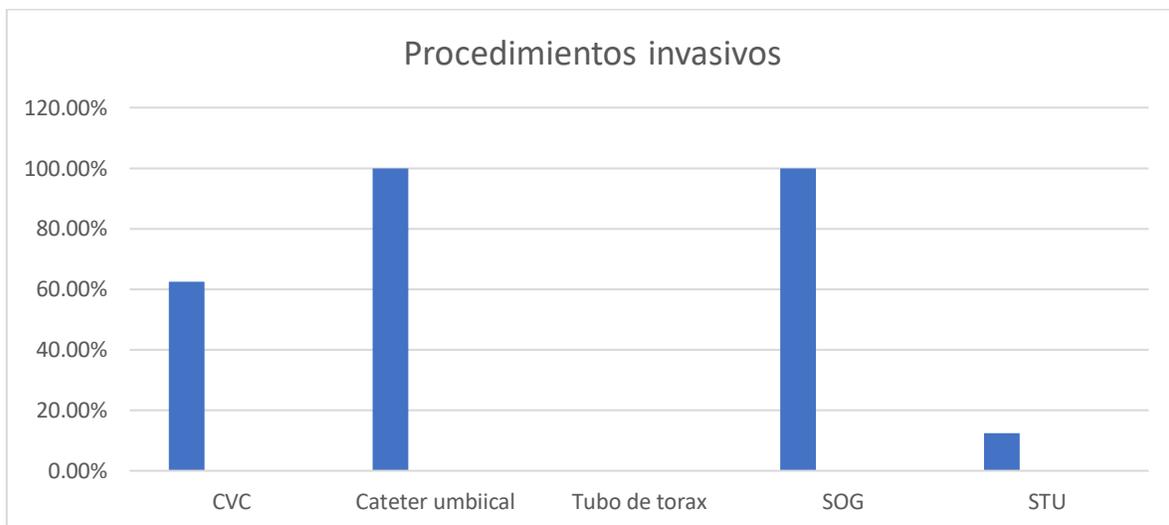
INTERPRETACIÓN. La reintubación se describe como una medida a prevenir para evitar los casos de NAVM, ya sea por medio de la aspiración cuidadosa de las secreciones bronquiales, una fijación adecuada del tubo endotraqueal, el uso de tubos endotraqueales con manguito y el destete progresivo de la ventilación. En este estudio, menos de la mitad ameritó reintubación, lo que sugiere que en nuestro hospital se ha implementado esta medida pues de todas las causas de extubación que ameritaron reintubación fueron menos frecuentes las que se pudieron evitar como la obstrucción del tubo endotraqueal y la extubación accidental. En el apartado otras que fue el más frecuente incluían debilidad muscular, hipotonía, apneas, laringoespasmos que son intrínsecos de cada paciente y que son difíciles evitar.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS CON LA ASISTENCIA SANITARIA

TABLA 10. PROCEDIMIENTOS INVASIVOS

Procedimiento	Frecuencia	Porcentaje
CVC	10	62.5%
Catéter umbilical	16	100.0%
Tubo de tórax	0	0.0%
SOG	16	100.0%
STU	2	12.5%
Total	16	100.0%

GRAFICA 10: PROCEDIMIENTOS INVASIVOS



Fuente: tabla 10.

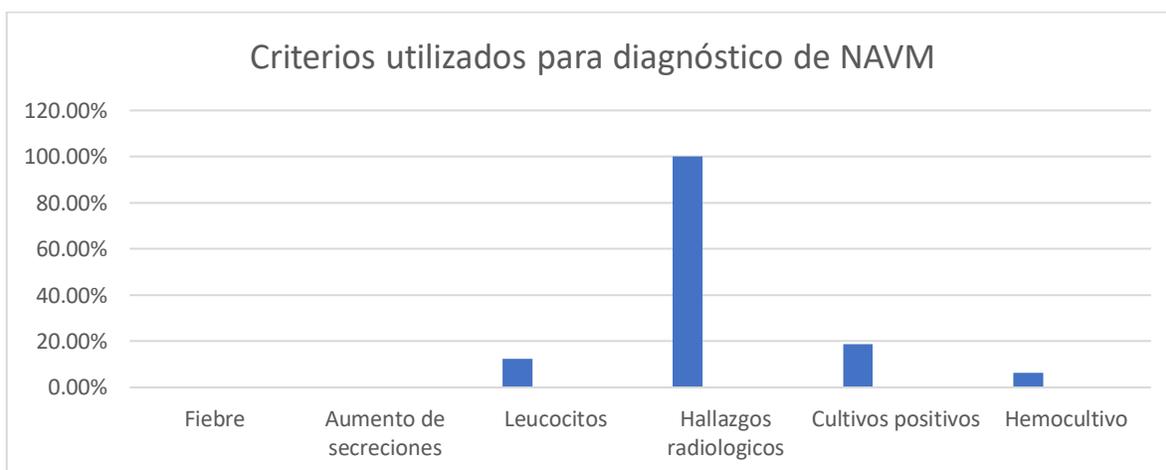
ANALISIS. Entre los procedimientos invasivos el uso de catéter umbilical y la sonda orogástrica se encontró en el 100 % de los neonatos, seguido por el uso de catéter venoso central en el 62.5% de ellos, la sonda transuretral en el 12.5% de los casos y en ninguno se colocó un tubo de tórax

INTERPRETACIÓN. En los pacientes que son portadores de dispositivos artificiales, los más frecuentemente encontrados asociados a los casos de NAVM fueron el cateterismo umbilical y el uso de una sonda orogástrica, procedimientos de rutina en todo recién nacido crítico y que ingresa a una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal, por lo que su uso se debe al estado de gravedad que tienen estos niños y que ameritó soporte ventilatorio y no está relacionado como factor de riesgo principal para desarrollar NAVM ya que la vía de entrada se da por la presencia del tubo endotraqueal y la microaspiración de secreciones desde la orofaringe a las vías respiratorias bajas. En menor frecuencia se encontró la utilización de STU, CVC en neonatos en los que se diagnosticó esta patología.

TABLA 11. CRITERIOS PARA DIAGNOSTICAR NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACION MECANICA

Crterios	Frecuencia	Porcentaje
Fiebre	0	0.0%
Aumento de secreciones	0	0.0%
Leucocitos	2	12.5%
Hallazgos radiológicos	16	100.0%
Cultivos positivos	3	18.8%
Hemocultivo	1	6.3%
Total	16	100.0%

GRAFICA 11: CRITERIOS PARA DIAGNOSTICAR NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACION MECANICA.



Fuente: tabla 11.

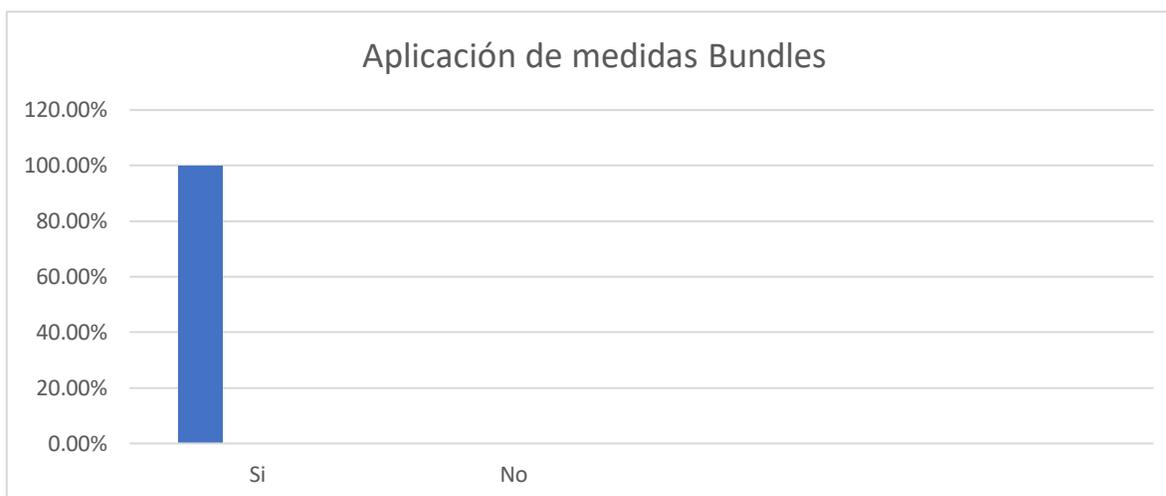
ANALISIS. Con los datos obtenidos, en el 100% de los casos se utilizaron los hallazgos radiológicos para diagnosticar NAVM, en el 18.8 % si se pudieron obtener cultivos de aspirado bronquial positivos, y solo el 6.3% obtuvo hemocultivo positivo. El 12.5% observaron leucocitosis en el hemograma. Y de los criterios clínicos como fiebre y aumento en el número de secreciones ninguno se encontró presente entre los casos.

INTERPRETACIÓN. El diagnóstico de NAVM sigue siendo clínico. En nuestro estudio la mayoría de los niños en los que se diagnosticó NAVM se basaron en criterios clínicos predominantemente, leucocitosis y nuevos infiltrados en la radiografía de tórax, que, aunque tienen una alta sensibilidad, no son específicos para confirmar el diagnóstico, porque en este contexto de pacientes críticos hay otras patologías que presentan los mismos signos. En menos de la mitad de los casos se obtuvieron cultivos de aspirado bronquial y de sangre positivos que nos confirmara el diagnóstico.

TABLA 12. APLICACIÓN DE MEDIDAS BUNDDLES

Medidas Bunddles	Frecuencia	Porcentaje
Si	16	100.0%
No	0	0.0%
Total	16	100.0%

GRAFICA 12: APLICACIÓN DE MEDIDAS BUNDDLES.



Fuente: tabla 12.

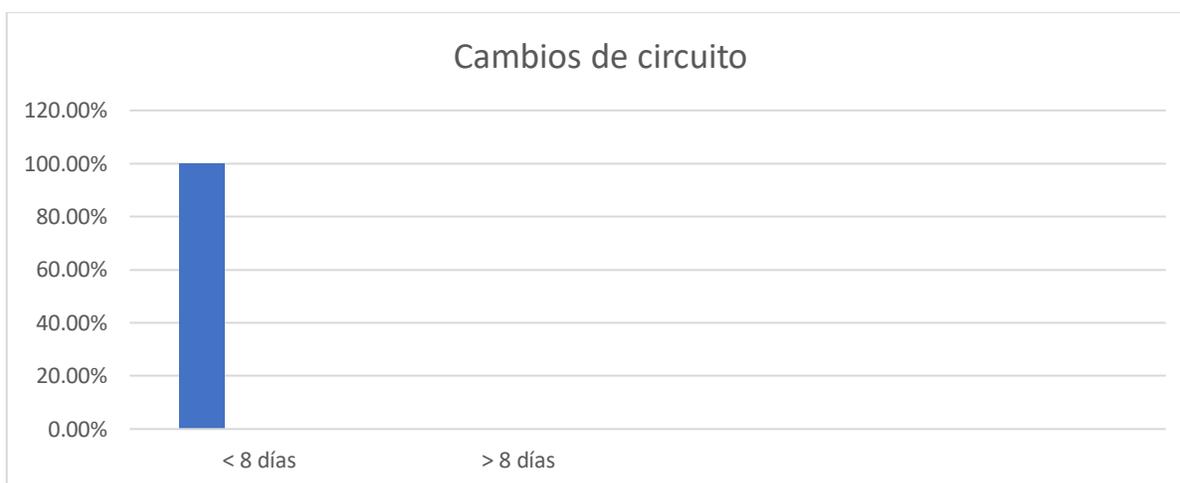
ANALISIS. De los datos obtenidos el 100% de los casos con diagnóstico de Neumonía asociada a la ventilación mecánica aplicaron las medidas bunddles.

INTERPRETACIÓN. En los últimos años la implementación de los bunddles, que son paquetes de medidas, que están basadas en evidencia científica, y que ayudan a prevenir las infecciones nosocomiales y con eso evitar las consecuencias en la salud de los pacientes, han sido efectivas. Por lo que la aplicación de estas medidas en la UCIN de nuestro hospital se ve reflejada en que todos los niños evaluados contaban con estas, lo que nos traduce la posibilidad que los microorganismos causantes de estas infecciones no son producto de la asistencia sanitaria.

TABLA 13. CAMBIOS DE CIRCUITO

Cambios de circuito	Frecuencia	Porcentaje
Menor de 8 días	16	100.0 %
Mayor de 8 días	0	0.0 %
Total	16	100.0%

GRAFICA 13: CAMBIOS DE CIRCUITO.



Fuente: tabla 13.

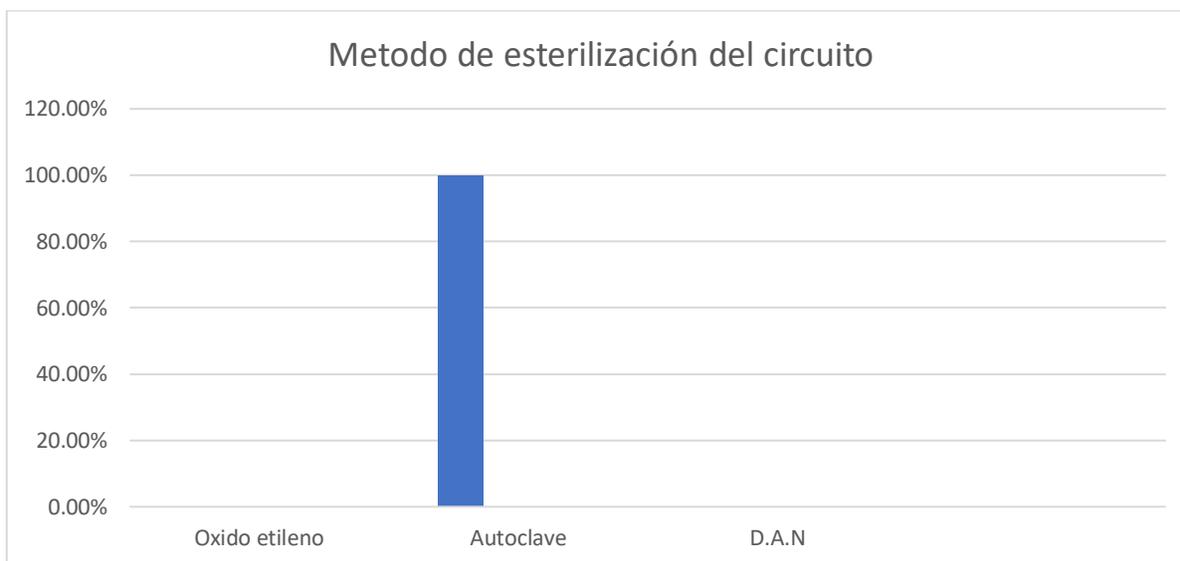
ANÁLISIS. Además de la aplicación de las medidas bundles, también se evaluó la frecuencia del cambio de los circuitos del ventilador, que en un 100% de los casos se realiza antes de los 8 días y en ningún caso posterior a 8 días.

INTERPRETACIÓN. Como otra medida necesaria para cuidar la vía aérea artificial y que permite una disminución de la contaminación del tracto respiratorio inferior, se evaluó el manejo que se le da a los circuitos del ventilador mecánico, pues estos se colonizan con rapidez. Según la literatura la frecuencia con la que estos se cambian debe ser cada 7 días, tampoco se recomienda el cambio más frecuente pues esto conlleva un alto grado de manipulación. En la UCIN de nuestro hospital se demostró que se siguen los protocolos internacionales, pues los circuitos y tubuladuras del ventilador mecánico se cambian regularmente cada 8 días en la totalidad de niños estudiados.

TABLA 14. ESTERILIZACIÓN DEL CIRCUITO

Método de esterilización	Frecuencia	Porcentaje
Oxido etileno	0	0.0%
Autoclave	16	100.0%
D.A.N.	0	0.0
Total	16	100.0%

GRAFICA 14: ESTERILIZACION DEL CIRCUITO.



Fuente: tabla 14.

ANALISIS. De los métodos empleados para la esterilización de los circuitos, se encontró que un 100 % utilizó el autoclave. En ninguno de los casos se hizo uso del oxido etileno y de D.A.N

INTERPRETACIÓN. Con la introducción de procedimientos efectivos de esterilización disminuyó la colonización de los equipos de terapia respiratoria, y, como consecuencia, la incidencia de neumonías nosocomiales. Entre los métodos más comunes están los expuestos como autoclave, óxido de etileno y el D.A.N. El que se usa en nuestra UCI es el autoclave por su forma sencilla para lograr una esterilización rápida.

COMPROBACION DE HIPOTESIS:

La comprobación de hipótesis se realizó de manera porcentual o descriptiva dado que solo se tiene un grupo de población los que tienen neumonía por ventilación mecánica, en la cual se evaluó cada factor de la hipótesis. Haciendo los siguientes pasos:

Paso 1: Planteamiento de la hipótesis:

H1: Los factores más frecuentemente relacionados con NAVM son relacionados a la asistencia sanitaria.

Paso 2: Obtención de resultados correspondientes a los factores de asistencia sanitaria aplicados durante su hospitalización evidenciados en la siguiente tabla 15:

CRITERIOS RELACIONAADOS A LA ASISTENCIA SANITARIA		Frecuencia	%
PROCEDIMIENTOS	CVC	10	62.5%
	CATETER UMBILICAL	16	100.0%
	TUBO DE TORAX	0	0.0%
	SOG	16	100.0%
	STU	2	12.5%
	Total	16	100.0%
	MEDIDAS BUNDEL VENTILACION MECANICA	SI	16
NO		0	0.0%
Total		16	100.0%
ASPIRACION DE SECRESIONES	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%
	Total	16	100.0%
LAVADO DE MANOS	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%
	Total	16	100.0%
GORRO	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%
	Total	16	100.0%
GUANTES ESTERILES	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%
	Total	16	100.0%
MASCARILLA	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%

	Total	16	100.0%
EQUIPO ESTERIL	SI	16	100.0%
	NO	0	0.0%
	Total	16	100.0%

Paso 3: Valoración de los factores aplicados.

Se observa que los factores: medidas BUNDLES como aspirado de secreciones, lavado de manos, colocación de gorro, colocación de guantes, colocación de mascarilla, guantes estériles se han aplicados todos en un 100%; en tanto que los procedimientos invasivos como colocación de CVC se aplicó en un 62.5%, catéter umbilical al 100% de la población, SOG el 100%, STU solo se aplicó al 2% de la población.

Paso 4:

CONCLUSIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Según resultados todas las medidas son aplicadas en casi todas las unidades de estudio lo cual evidencia que el desarrollo de NAV no está directamente relacionado a dichas medidas ya que se han cumplido, por lo que se acepta la hipótesis nula la cual refiere que los factores más frecuentemente asociados a NAV no son los relacionados a la asistencia sanitaria sino los relacionados a los factores propios del neonato donde se evidencia que los hallazgos más relacionados fueron el bajo peso al nacer, la edad gestacional pre término y las enfermedades de base las que condicionaron una mayor estancia hospitalaria que contribuyo al desarrollo de una NAV.

7. CONCLUSIONES

Entre los años 2017 – 2021 fueron diagnosticados 23 casos de neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI neonatal del Hospital San Juan de Dios de San Miguel. Se analizaron variables biológicas propios del neonato, factores relacionados con la ventilación mecánica y con la asistencia sanitaria.

Se evidencio que el desarrollo de NAVM no está directamente relacionada a la atención sanitaria, sino más bien a los factores intrínsecos de cada neonato, comprobando de esta manera la hipótesis nula.

Los criterios biológicos con valor significativo fueron la prematurez, el parto vaginal, el extremo bajo peso al nacer, el sexo masculino, y la presencia de EMH, esta última fue la principal causa por la que los neonatos ameritaron asistencia ventilatoria

De los otros factores, se confirmó el uso de la ventilación mecánica prolongada, independientemente de la causa, como uno de los principales factores de riesgo.

En menor medida se asoció el número de eventos de reintubación, además se comprobó que las técnicas de atención sanitaria como la aplicación de medidas bundles, la limpieza y la esterilización de los circuitos del ventilador mecánico, capacitación del personal, han disminuido la prevalencia de infecciones, pues como factores modificables, pueden prevenirse al identificarlos e implementar medidas en las unidades de cuidados intensivos. En este estudio, a lo largo de los 5 años se observó una disminución significativa en el número de casos de NAVM, distribuyéndose así, en el año 2017, 9 casos; en 2018, 5 casos; en 2019, 5 casos; en 2020, 3 casos y en 2021, 2 casos

Por último, el diagnostico se realizó fundamentalmente de forma clínica y radiológica, y en menos de la mitad de los casos se obtuvieron cultivos de aspirado bronquial y de sangre positivos para confirmar el diagnóstico.

8. DISCUSIÓN

La NAVM supone un gran riesgo en los pacientes de UCIN, por lo que se necesita hacer una vigilancia de ellas, y tener unas medidas empleadas en prevenir estas infecciones.

La mayoría de las NAVM en este estudio fueron asociadas a los factores biológicos, y con menos frecuencia los factores asociados a la atención sanitaria, de esta manera se demuestra que se puede reducir la ocurrencia de las NAVM, al implementar medidas de prevención de infecciones en las UCI; caso contrario a los factores intrínsecos de cada neonato, asociados principalmente a prematuridad y sus repercusiones, esto refleja que han habido avances en los cuidados obstétricos y neonatales que permite la supervivencia de estos neonatos, sin embargo se necesitan una intervención prenatal para evitar los partos prematuros.

Estudios realizados en otros países apoyan esta interacción, confirman específicamente que el bajo peso al nacer, la prematuridad, el sexo masculino y enfermedades de base tienen mayor riesgo de neumonía asociada a la ventilación mecánica.

El tamaño de la muestra, fue la principal limitante en la investigación. A futuro sería de utilidad aumentar el número de pacientes con un estudio multicéntrico, realizar estudios prospectivos abordando otros temas de estudio que permitan ampliar la información sobre esta problemática de salud.

9. RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Continuar con la intervención en salud mediante los programas de mejora de la vigilancia de las infecciones nosocomiales.
- Incentivar a que se continúen implementando estrategias en forma de bundles para prevenir la neumonía asociada a la ventilación mecánica en la UCI.
- Fortalecer la atención preconcepcional para disminuir la tasa de partos prematuros a nivel nacional.

Al Personal de salud

- Realizar la correcta técnica de lavado de manos antes y después del contacto con el paciente.
- Aplicar las medidas de limpieza y esterilización del ventilador mecánico y sus dispositivos asociados según la frecuencia y técnicas que ofrece la evidencia actual.
- Favorecer la disminución del tiempo de intubación y evitar los eventos de reintubación.
- Incluir en la hoja de cuidados de enfermería, el cumplimiento o no de la medida bundles para que quede reflejado en la historia clínica.

10. ANEXOS

Anexo 1

FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE NAV EN NIÑOS		
RELACIONADOS AL PACIENTE	RELACIONADOS AL EQUIPO	EN RELACION A LA ATENCION
<p>Inmunodeficiencia Síndrome genético Septicemia primaria Presión positiva al final de la espiración.</p>	<p>Tubo oro-traqueal Circuito respiratorio Broncoscopia Sonda nasogástrica u orogástrica</p>	<p>Reintubación Transporte fuera de UCIP Bloqueador neuromuscular Cambio inadecuado de guantes estériles Desinfección inadecuada de manos Uso de bloqueadores H2 Tratamiento antibiótico previo Medicamentos inmunosupresores</p>

CRITERIOS CLÍNICOS PARA EL DIAGNOSTICOS DE NAV

MENORES DE 1 AÑO	DE 1 A 12 AÑOS
<p>-Mínimo 2 evidencias radiológicas de neumonía. -Empeoramiento de intercambio gaseoso PaO₂/FiO₂ <240 o incremento de FiO₂ o de la demanda ventilatoria. >3 de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad térmica • Leucopenia/leucocitosis • Aparición de esputo purulento o cambio en las características del esputo. 	<p>-Mínimo 2 evidencias radiológicas de neumonía. >de 3 de los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empeoramiento de intercambio gaseoso PaO₂/FiO₂ <240 o incremento de los requerimientos de oxígeno o de la demanda ventilatoria. • Inestabilidad térmica. • Leucopenia/leucocitosis • Esputo purulento

- **Apnea, taquipnea, quejido, aleteo nasal, sibilancias, crepitantes.**
- **Tos**
- **Bradycardia**

- **Apnea, taquipnea, aleteo nasal, quejido, sibilancias, crépitos o roncus, tos, bradicardia.**

Anexo 2



20 a 30 segundos



Anexo 3

CUESTIONARIO DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre:

Número de expediente:

Código:



FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICO			
EDAD	DIAS		
EDAD GESTACIONAL	SEM		
SEXO	FEM	MASC	
PESO	GR		
APGAR	1	5	10
TIPO DE PARTO	PVN		CBT
ENFERMEDAD DE BASE	BPN		
	EMH		
	SAM		
	ASFIXIA PERINATAL		
	CARDIOPATIA CONGENITA		
	SEPSIS		
	OTROS		
CONDICION AL INGRESO	ESTABLE	INESTABLE	

FACTORES DE RIESGO CON LA VENTILACION MECANICA		
VENTILACION MECANICA	INVASIVA	NO INVASIVA
DIAS DE VENTILACION ANTES DE LA NEUMONIA		
DIAS DE VENTILACION (TOTAL)		
DATOS DE INTUBACION	ELECTIVA	DE EMERGENCIA
REINTUBACION	SI	NO
CAUSA DE REINTUBACION	OBSTRUCCION TOT	
	EXTUBACION PROGRAMADA FALLIDA	
	EXTUBACION ACCIDENTAL	
POSICION DEL NEONATO (ANGULO DE CABEZA)	15 - 30°	<15°
LIMPIEZA DE VENTILADOR MECANICO	SI	NO

FACTORES DE RIESGO RELACIONADOS CON LA ASISTENCIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES		
ESTANCIA EN UCIN	DIAS	
CONDICIÓN DEL EGRESO	VIVO	MUERTO
PROCEDIMIENTOS INVASIVOS	N° DE DÍAS	
CATETER VENOSO CENTRAL		
CATETER UMBILICAL		
TUBO DE TORAX		
SONDA OROGASTRICA		
SONDA TRANSURETRA		
CRITERIO PARA DIAGNOSTICAR NAVM	FIEBRE > 38° O HIPOTERMIA	
	AUMENTO DE SECRECIONES BRONQUIALES	
	LEUCOCITOSIS O LEUCOPENIA	
	HALLAZGOS RADIOLOGICOS	
	CULTIVOS POSITIVOS	
HEMOCULTIVO (+)		
GERMEN AISLADO		
SENSIBILIDAD		
CAMBIOS DE CIRCUITO DEL VENTILADOR (FRECUENCIA)	< 8 DIAS	> 8 DIAS
METODO DE ESTERILIZACION DE LOS CIRCUITOS DEL VENTILADOR	OXIDO DE ETILENO	
	AUTOCLAVE	
	D.A.N	
REGISTRO DE ASPIRACION DE SECRECIONES	SI	NO
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DE LAVADO DE MANOS	SI	NO
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS DE BARRERA DURANTE PROCEDIMIENTOS	GORRO	
	GUANTES ESTERIL	
	MASCARILLA	

EQUIPO DE LAVADO DE MANOS EXCLUSIVO DISPOSITIVO DE PIE DISPOSITIVO DE RODILLA SENSORES		
DESINFECCION DE INCUBADORAS		
	TRAJE ESTERIL	
	EQUIPO ESTERIL	
REGISTRO DE CUMPLIMIENTO DE BUNDLES	CATETER VENOSO PERIFERICO	
	MEDIDAS DE VENTILACION MECANICA	
	MANTENIMIENTO DE CVC	
	MANTENIMIENTO DEL CATETER URINARIO	

Anexo 4

PRESUPUESTO

CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UNITARIO EN \$	PRECIO TOTAL EN \$
2	Computadoras	\$450.00	\$900.00
1	Impresora	\$50.00	\$50.00
2	Memorias USB	\$10.00	\$20.00
12	Bolígrafos	\$2.00	\$2.00
200	Fotocopias varias	\$0.05	\$10.00
3 resma	Resma de papel bond tamaño carta	\$4.00	\$12.00
2	Cartucho de tinta negra	\$28.00	\$56.00
1	Cartucho de tinta de color	\$32.00	\$32.00
5	Folder	\$0.15	\$0.75
10%	Imprevisto		\$112.4
	TOTAL		\$1,245.15

Anexo 5.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2022

MESES 2022	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBR E				OCTUBRE				NOVIEMBR E			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SEMANAS																																												
ACTIVIDADES																																												
Elaboración del perfil de investigación	X	X	X	X																																								
Entrega de perfil de investigación						X																																						
Elaboración del protocolo de investigación							X	X	X	X	X	X																																
Entrega de protocolo de investigación														X	X																													
Revisión del protocolo por el CEI																				X																								
Ejecución de la investigación																																												
Tabulación, análisis e interpretación de datos																																												
Redacción del informe final																																												
Entrega del informe final																																												
Exposición de resultados y defensa de informe final																																												

11 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- Dra. Judith Sandoval Romero. Neumonía neonatal. Hospital civil "Dr. Juan I. Menchaca" 2017; 1-17
- 2- Méndez DLD. Neumonía asociada a ventilación mecánica en niños. boletín. Chile: Unidad de Infectología Pediátrica, Hospital San Borja Arriarán; 2006.
- 3- María Augusta de Macedo Wehbe¹ SASLAPFdRIVDdO. Neumonía asociada a la ventilación mecánica en Neonatología: un estudio retrospectivo. Sociedad Brasileña de Pediatría. 2015.
- 4- Yolanda Cifuentes, Carlos José Robayo, Olga Lucía Ostos, Liliana Muñoz Molina, Rubinstein Hernández Barbosa. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: un problema de salud pública. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm. Vol. 37 (2), 150-163, 2008. Disponible en:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/rccquifa/article/view/15244>
- 5- Saz JMB. "Factores de riesgo para desarrollar neumonía nosocomial en pacientes en ventilación mecánica en la unidad de intensivo Pediátrico". Tesis. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA; 2015.
- 6- Dassaev Izelo-Flores FSSMGMN. Neumonía asociada a ventilación en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Revista Médica Instituto México Seguro Social. 2015 septiembre.
- 7- Dra. Marisel Armas López¹ México. COMPLICACIONES DE LA VENTILACION ARTIFICIAL MECANICA EN NEONATOS. FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS HOSPITAL GENERAL DOCENTE "DR. AGOSTINHO NETO" SERVICIO DE NEONATOLOGIA GUANTANAMO

- 8- A. Bonillo Perales, M. González-Ripoll Garzón, M.J. Lorente Acosta y J. Díez-Delgado Rubio. Ventilación mecánica neonatal. *An Pediatr (Barc)* 2003;59(4):352-92. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/355508264/S1695403303781983-S300-es-pdf>
- 9- Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Ávila-Figueroa C. Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría. *Salud Publica Mex* 2001; 43:515-523. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342001000600001
- 10-F. Balboa de Paz, S. Rueda Esteban, C. Paredes Mercado, E. Barbosa Gomes. Neumonías neonatales. *Acta Pediatr Esp.* 2008; 66(10): 481-486. Disponible en: <http://www.actapediatrica.com/index.php/secciones/revision/452-neumon%C3%ADas-neonatales#.XT0J8fJKjIU>
- 11-Wanda cornistein1, et al. neumonía asociada a ventilación mecánica. actualización y recomendaciones inter-sociedades, sociedad argentina de infectología - sociedad argentina de terapia intensiva. *medicina (Buenos Aires)* 2018; 78: 99-106. Disponible en: <http://www.medicinabuenosaires.com/PMID/29659359.pdf>
- 12-López YP. infecciones respiratorias en niños sometidos a ventilación mecánica. Tesis. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona; 2018.
- 13-F. Álvarez Lermaa, et al. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish “Zero-VAP” bundle *Med Intensiva* 2014;38(4):226—236. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24594437>
- 14-Prevención, diagnóstico y tratamiento.
- 15-Alex García, Nelson Fonseca, Nelson Giraldo, Bladimir Gil, Ana Pamplona, Ana Diaz • Medellín. Costos hospitalarios directos de la neumonía asociada al ventilador. *Acta Med Colomb* Vol. 39 N.º 3 ~ 2014, 238- 243. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1631/163132480006.pdf>
- 16-Quevedo CEG. COMPLICACIONES DEL RECIÉN NACIDO ASOCIADAS AL USO DE. Tesis. Loja- Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2015-2016.
- 17-Joan Figuerola Mulet BORdTyJAPZ. Neumonía nosocomial. Asociación Española de Pediatría. 2008.
- 18-Cristabel Torres Castro JVLAJMZLJyLCDB. Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal. *Boletín médico del Hospital Infantil de México.* 2016 marzo.

- 19-http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502004000400006
- 20-Martínez García JJ, Osuna Ramírez I, León Sicarios N. Factores de riesgo para neumonía asociada a ventilador en pacientes pediátricos graves. Arch Inv Ped Mex 2007; 10: 1-28.
- 21-Artículo original Factores de riesgo para neumonía asociada al ventilador en el hospital del niño “Dr. Ovidio Aliaga Uría”
- 22- Geslain G, Gellec I, Guedj R, Gilbert J, Jean S, Valentin G, et al. Incidence and risk factors of ventilator-associated pneumonia in neonatal intensive care unit: a first French study. Minerva Anestesiologica 2018 July;84
- 23-Vanegas Espinales Alí et al, características clínicas y epidemiológicas de recién nacidos sometidos a ventilación mecánica durante su estancia hospitalaria en una unidad de cuidados intensivos neonatales, Nicaragua Pediátrica, 2ª. Época; Vol. 1; No. 3. Septiembre – Diciembre 2013.
- 24-Torres Castro, C., Valle Leal, J., Martínez Limón, A., Lastra-Jiménez, Z., y Delgado-Bojórquez, L. (2016). Complicaciones pulmonares asociadas a ventilación mecánica en el paciente neonatal. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 73(5), 318-324.
- 25-Rojas CR. Factores de riesgo para la incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos neonatales, del hospital materno infantil, gestión 2013, [Tesis de posgrado] La Paz, Bolivia: Universidad Mayor De San Andrés <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/15552>
- 26-Ministerio de Salud, Lineamientos técnicos para la prevención y control de las infecciones asociadas a la atención sanitaria. San Salvador, El Salvador, diciembre de 2021.
- 27-Nelson, Tratado de Pediatría, 21 edición, Cap.130, pag1005-1007
- 28-Karina Elizabeth Mendoza Reyes, A. D. C., 27 enero 2022. Perfil clínico epidemiológico de neonatos con IAAS en hospital especializado. revista *alerta*.
- 29-Artículo original. Magaña Salazar MY, Benítez Hernández ML. Variación de la tasa de infecciones asociadas a la atención sanitaria en neonatos. *Alerta*. 2021