

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**CARACTERIZACIÓN DE LOS NEONATOS CON NEUMONÍA
NOSOCOMIAL ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA**

**Estudio transversal realizado en la unidad de Alto Riesgo del
departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt durante el
período de enero a octubre del 2010.**

JOSUÉ FRANCISCO ALVA CASTILLO

Tesis presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad
de Ciencias Médicas. Maestría en Pediatría.
Para obtener el grado de Maestro en Pediatría

ENERO 2013

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por iluminarme y acompañarme durante todos los años de mi carrera

A mis padres, por brindarme todo su apoyo, cariño y consejo, con los cuáles he ido avanzando a lo largo de mi vida

A mis hermanas, por su cariño

A toda mi familia, que siempre están pendientes de mi y se alegran con cada paso que doy en la vida

A mis maestros, asesor y revisor, y todos los que contribuyeron con la realización de este trabajo, por su amistad y sus enseñanzas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICAS

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN	01
II. ANTECEDENTES	02
III. OBJETIVOS	11
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	12
V. RESULTADOS	19
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	25
6.1 CONCLUSIONES	28
6.2 RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
VIII. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA NO.1	19
TABLA NO.2	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA NO.1	21
GRÁFICA NO.2	22
GRÁFICA NO.3	23
GRÁFICA NO.4	23
GRÁFICA NO.5	24

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo la caracterización de neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en base a parámetros: epidemiológicos: sexo, edad gestacional, peso al nacer, tiempo de ventilación mecánica, patología base, estancia hospitalaria, condición egreso; clínicos: temperatura, frecuencia cardíaca, recuento de leucocitos y plaquetas; radiológico: radiografía de tórax y microbiológicos: hemocultivo y aspirado traqueal. **Diseño:** descriptivo transversal incluyó 51 neonatos de la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt durante enero a octubre del 2010. **Método:** implicó la recolección de datos de la hematología, hemocultivo, radiografía de tórax y aspirado traqueal. **Resultados:** Epidemiológicos: sexo femenino 27 (52%), edad gestacional: pretérmino 29 (57%), peso al nacer: bajo 14 (27%). Días de ventilación mecánica: 19 (37%) diagnosticados a los 3 a 5 días. La principal patología de base fue 18 (35%) enfermedades de membrana hialina. Tiempo hospitalario entre 3 y 110 días. Condición al egreso 22 (43%) fallecidos. Clínicos: 36 (70%) con neutrofilia, 31 (61%) linfopenia y 26 (51%) trombocitopenia. Radiológico: 38 (75%) presentaron un nuevo infiltrado. Microbiológico: en aspirado traqueal 13 (25%) *Acinetobacter calcoaceticus baumannii* complex (cbc.), 13 (25%) *Pseudomonas aeruginosa* (aer.) y 9 (18%) *Klebsiella pneumoniae* (pn.). 3 hemocultivos correlacionaron. Tasa de incidencia de 3 casos por 100 neonatos en ventilación mecánica por año, tasa de mortalidad específica 0.01 por 1000 nacidos vivos año y una letalidad del 43%. **Conclusiones:** Los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica fueron pretérmino con bajo peso al nacer con enfermedad de membrana hialina y neumonía, diagnosticados los primeros 10 días. 22 fallecieron. Presentaron neutrofilia, linfopenia, trombocitopenia, un nuevo infiltrado radiológico y en el aspirado traqueal se aislaron *Acinetobacter* y *Pseudomonas*.

I. INTRODUCCIÓN

Para efectos de vigilancia epidemiológica se define infección nosocomial a la condición sistémica o localizada como resultado de una reacción adversa a un agente infeccioso o sus toxinas. No debe existir evidencia de que la infección estaba presente o en período de incubación al momento de la admisión del paciente a una unidad de cuidados médicos. La neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica (NAVVM) es la que se desarrolla luego de 48 horas de que un paciente haya sido colocado en ventilación mecánica. La NAVVM es la segunda causa más común de infección nosocomial en las unidades de cuidado intensivo neonatal (UCIN) a nivel mundial. ^(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

El estudio de Vigilancia Nacional de Infecciones Nosocomiales (VNIN o NNIS) determinó una tasa de NAVVM en UCIN de 1.4 a 3.5 por 1000 días de VM. ⁽¹⁰⁾ Todos los estudios que se han realizado sobre el tema han llegado a resultados importantes en cuanto a que la NAVVM se asocia con un tiempo de estancia hospitalaria mayor (desde 13 hasta 138 días) ^(7, 11), un tiempo de ventilación mecánica mayor (desde 14 hasta 22 días) ^(7, 12), un costo hospitalario mayor (según la Sociedad Torácica Americana el costo por NAVVM se asocia a \$40,000 por paciente) y una tasa de mortalidad mayor. ⁽⁹⁾ El conocimiento de la microbiología asociada a NAVVM es crítico para guiar el tratamiento antibiótico. ⁽²⁾ Una terapia inicial inapropiada es un factor predictor independiente de mortalidad. ^(3, 4, 8, 13, 14) Además, se ha determinado que existe una fuerte asociación entre mortalidad y microorganismo causal, encontrando un aumento de la mortalidad en las infecciones asociadas a *Pseudomonas aureginosa* y *Acinetobacter* de más del 40%. ^(11, 12, 15)

El incremento progresivo de la población que se encuentra en ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt conlleva un incremento directo en el desarrollo de NAVVM, lo cual ha implicado neonatos ventilados dentro de incubadoras de transporte, los pacientes exceden las capacidades hospitalarias, terapia respiratoria no se encuentra disponible las 24 horas del día. Por lo anterior la caracterización epidemiológica de la NAVVM es de suma importancia ya que nos orienta sobre la incidencia de la enfermedad y su forma de presentación. ^(4, 10, 11, 14, 15) El conocimiento epidemiológico de la enfermedad es el primer paso hacia la búsqueda de soluciones que permitan implementar medidas preventivas. ^(3, 6, 14, 29)

Nuestro estudio transversal incluyó a 51 neonatos de ambos sexos que desarrollaron NAVVM en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt durante los meses de enero a octubre del 2010, tuvo como objetivo la caracterización de los mismos en base a los parámetros: epidemiológico, clínico, radiológico y microbiológico, y la determinación de la incidencia de NAVVM. Se obtuvieron los siguientes resultados: epidemiológicos: sexo femenino 27 (52%), edad gestacional: pretérmino 29 (57%), peso al nacer: bajo 14 (27%), muy bajo 12 (24%) y extremo 8 (16%), días de ventilación mecánica: 19 (37%) de 3 a 5 días, 15 (29%) de 6 a 10 días, las principales patologías de base: 18 (35%) enfermedades de membrana hialina y 14 (27%) neumonías, tiempo hospitalario entre 3 y 110 días, condición al egreso 22 (43%) fallecidos; clínicos: 25 (49%) recuento de leucocitos normal, 36 (70%) neutrofilia, 31 (61%) linfopenia y 26 (51%) trombocitopenia; radiológico: 38 (75%) presentaron un nuevo infiltrado y 5 (10%) atelectasias; microbiológico: en el aspirado traqueal se aislaron 13 (25%) *Acinetobacter* cbc., 13 (25%) *Pseudomonas* aer. y 9 (18%) *Klebsiella* pn. Con una tasa de incidencia de 3 casos por cada 100 neonatos en ventilación mecánica por año. Una tasa de mortalidad específica de 0.01 por cada 1000 nacidos vivos por año y una tasa de letalidad del 43%.

II. ANTECEDENTES

2.1 Definición

La NAVM es la neumonía que se desarrolla luego de 48 horas de que un paciente haya sido colocado en ventilación mecánica. Es la segunda causa más común de infección nosocomial en las unidades de cuidado intensivo neonatal. ^(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Para efectos de vigilancia epidemiológica se define infección nosocomial como la condición sistémica o localizada como resultado de una reacción adversa a un agente infeccioso o sus toxinas. No debe existir evidencia de que la infección estaba presente o en período de incubación al momento de la admisión del paciente a una unidad de cuidados médicos. Las infecciones nosocomiales pueden ser adquiridas de forma endógena o exógena. Las fuentes endógenas pueden ser la piel, nariz, boca, tracto gastrointestinal o vaginal, mientras las exógenas, se refieren al personal médico, los visitantes, el equipo médico o el ambiente. ⁽¹⁾

Las neumonías nosocomiales se pueden caracterizar por el momento en que se desarrollan como:

- Tempranas: son las que ocurren en los primeros cuatro días de estancia hospitalaria. Comúnmente son el resultado de la aspiración endógena de patógenos adquiridos en la comunidad, y se asocian a *Staphylococcus (S.) aureus*, *Haemophilus (H.) influenzae*, *Streptococcus pn.*
- Tardías: son las que ocurren a partir del quinto día, resultado de la aspiración orofaríngea o de secreciones gástricas, y se asocian a bacilos gram negativos como *Pseudomonas aer.*, *Acinetobacter cbc.* y *S. aureus* meticilino resistente. Pocos casos asociadas a hongos.

Los virus pueden presentarse en ambas. ^(1, 3, 4) El riesgo de MMDR en la NAVM tardía se asocia con la presencia de dos factores: ventilación mecánica más de 7 días y el uso de antibióticos de amplio espectro. Por el contrario, la NAVM temprana se asocia a mejor pronóstico y a microorganismos más sensibles al tratamiento antibiótico. A pesar de las clasificaciones, los microorganismos varían de un país a otro, de una unidad a otra, incluso varían en la misma unidad en diferentes tiempos. ^(4, 14)

2.2 Epidemiología

La prevalencia de NAVM en las UCIP y UCIN varía entre 3% a 67%. ^(6, 13) Existe un incremento adicional de NAVM principalmente al inicio de la estancia hospitalaria, que se estima de 3% por cada día de los primeros cinco días, 2% por cada día de los días cinco al diez y del 1 % por cada día de ventilación mecánica después de esto. Por lo cual aproximadamente la mitad de los episodios de NAVM ocurren en los primeros cuatro días. ⁽⁹⁾ Las diferencias en la incidencia de la NAVM son el resultado de las diferentes definiciones empleadas, las personas que realizan la vigilancia epidemiológica, el tiempo en el que la realizan, inclusive varían respecto al método diagnóstico empleado. El riesgo de adquirir NAVM es de 8.6 por cada 1000 admisiones hospitalarias. ^(2, 6, 9, 14) Las tasas mortalidad en NAVM alcanzan un 30% a 50%, con una mortalidad atribuida estimada del 10 a 50%. La tasa de mortalidad alcanza hasta un 70% si es causada por MMDR. ^(4, 6, 19)

Estudios de vigilancia epidemiológica indican que la neumonía abarca un 6.8 a 32.3% de las infecciones nosocomiales. El estudio del NNIS determinó una tasa de NAVM en UCIN de 1.4

a 3.5 por 1000 días de ventilación mecánica. Específicamente de 4.8, 3.6 y 2.9 por 1000 días de ventilación mecánica, en neonatos con peso <1000 g., 1001 a 1500g., y de 1500 a 2000 g., respectivamente. ^(10, 11, 16)

El estudio multicéntrico de Europa determinó la epidemiología de las infecciones nosocomiales en 20 unidades (7 de estas neonatales), con un total de 14,675 admisiones. Presentando una incidencia del 23% de infecciones nosocomiales de los cuales 53% estaban representados por las NAVM. En este estudio *Pseudomonas aureginosa* fue el agente causal en 44%. Los pacientes que se infectaban presentaban mayor tiempo de estancia hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos pediátricos 26.1 +/- 17.3 días en relación a 10.6 +/- 6 días de los que no la presentaban ($p < 0.001$). La tasa de mortalidad de pacientes con infección nosocomial fue del 10%. ^(2, 3, 5, 10, 17)

NAVM también se ha asociado con el incremento en los costos hospitalarios, el costo directo de los pacientes con NAVM ($n=56$) fue de \$38,614 en comparación de los que no la tenían que fue de \$7,682. Según la sociedad torácica americana el costo por NAVM se asocia a \$40,000 por paciente. ^(2,9) En el último estudio publicado 2009 de NAVM en UCIP y UCIN en California los pacientes con NAVM en comparación de los ventilados sin neumonía presentaron un tiempo de ventilación mecánica mayor (22 vrs 12 días, respectivamente), mayor tiempo de estancia hospitalaria (13 vrs 6 días), costo hospitalario mayor (\$308,534 vrs \$252,652) e incremento en la mortalidad (10.5% vrs 2.4%). ⁽⁷⁾

En el único estudio que existe de NAVM en neonatos extremadamente pretérmino (edad gestacional < 28 semanas) se presentó una incidencia del 28%. Las tasas de NAVM fueron de 6.5 por 1000 días de ventilación mecánica ($p=0.34$). Los síntomas clínicos más comunes fueron hipotermia (79%) y taquipnea de inicio reciente definida como frecuencia respiratoria mayor a $75x'$ (63%), mientras que el aspirado traqueal purulento >25 leucocitos por campo de gran aumento (37%) fue el hallazgo más común de laboratorio. Los pacientes que desarrollaron NAVM tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria mayor en relación a quienes no la desarrollaron (138 días vrs 82 días, $p= 0.003$) y un riesgo de mortalidad mayor ($OR=3.9$; 95% IC: 1.1-14.6). Se determinó que la NAVM es un factor de riesgo aislado de mortalidad ($OR= 3.4$; 95% IC: 1.2-12.3, $p= 0.04$). ⁽¹¹⁾

En una UCIN de China se determinó que la incidencia de NAVM fue de 20.1%, la tasa de mortalidad del grupo con NAVM fue mayor que la del grupo sin neumonía (13.5% vrs 12.1, respectivamente), también el tiempo de estancia hospitalaria fue mayor (19.9 días vrs 16.7 días). ⁽⁵⁾ En una UCIN de Corea la incidencia de infecciones nosocomiales fue de 44.6% y una tasa de 15 por 1000 días paciente. El tiempo medio para desarrollar una neumonía nosocomial fue de 15 días. ⁽²⁰⁾ En una UCIN de Tailandia se determinó que la NAVM se desarrolló en 70.3 casos por cada 1000 días de ventilación mecánica. El tiempo de ventilación mecánica previo al diagnóstico fue de 9 días (rango de 2-36 días). ⁽¹²⁾

2.3 Etiología

El conocimiento de la microbiología asociada a NAVM es crítico para guiar el tratamiento antibiótico. En un estudio multicéntrico los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Staphylococcus aureus* (28.4%), *Pseudomonas aureginosa* (25.2%) y bacilos gram-negativos (26.6%). *Pseudomonas aureginosa* fue más comúnmente encontrada en las UCIP que en las UCIN (33% vrs 17%, $P=0.01$), mientras que *Staphylococcus aureus* fue encontrado más frecuentemente en las UCIN (38% vrs 17.6%, $p < 0.001$). En estas UCIN la mayoría de aspirados traqueales aislaron cultivos polimicrobianos. En la mayoría de los

estudios las NAVM generalmente son polimicrobianas encontrándose más de un patógeno en 30 a 70% de los casos. ^(2, 11, 13) En el último estudio publicado 2009 de NAVM en UCIP y UCIN los microorganismos causales fueron bacterias gram negativas (42%), *S. aureus* (22%) y *H. influenzae* (11%). ⁽⁷⁾ En el único estudio que existe de NAVM en neonatos extremadamente pretérmino, los tres principales microorganismos aislados fueron: 1. *Pseudomonas aer.* (42%), 2. *Enterobacter* (42%) y 3. *S. aureus* (26%). Tomando en cuenta que muchos de los cultivos tenían más de un microorganismo. ⁽¹¹⁾ En un estudio desarrollado en una UCIN de China se encontró que los microorganismos más asociados fueron los gram negativos (82.1%) siendo los principales: 1. *Klebsiella pn.* (39%), 2. *Pseudomonas aer.* (25%) y 3. *Enterobacter cloacae* (10.7%). ⁽⁵⁾ En una UCIN de Korea el patógeno aislado más comúnmente en neumonía nosocomial fue el *S. aureus* (31%), seguido de *Streptococcus viridans* (15%) y *Pseudomonas aer.* (12%). ⁽²⁰⁾ En una UCIN de Tailandia los microorganismos aislados más frecuentemente fueron: 1. *Pseudomonas aer.* (38.2%), 2. *Klebsiella pn.* (27.3%) y 3. *Acinetobacter spp.* (25.4%). ⁽¹²⁾ En el grupo de trabajo europeo (European Task Force) los bacilos entéricos gramnegativos, *Pseudomonas aer.* y *S. aureus* fueron los principales patógenos. ⁽¹⁴⁾

Se ha determinado que existe una fuerte asociación entre la mortalidad y el microorganismo causal encontrando un aumento de la mortalidad en las infecciones asociadas a *Pseudomonas aer.* y especies de *Acinetobacter* de más del 40%. ^(10, 11, 15)

2.4 Patogenia

La patogénesis de la NAVM en la población pediátrica y neonatal ha sido poco estudiada. Los neonatos tienen características únicas que los predisponen a las infecciones nosocomiales, como por ejemplo el sistema inmune inmaduro, piel y membranas mucosas más permeables y defectuosas como barrera de protección. Además de digestión bacteriana, migración granulocítica anormal y disminución de la actividad del complemento. ⁽²⁾ En la patogénesis de la NAVM se distinguen dos procesos principales, la colonización bacteriana del tracto aerodigestivo y la aspiración de secreciones contaminadas, teniendo como rutas de infección:

- El uso del tubo endotraqueal que altera los mecanismos de defensa bronquial, como la tos, estornudo y sistema mucociliar traqueal.
- Los equipos y la manipulación del paciente.
- La formación de biofilm en el tubo endotraqueal, altamente resistentes a antibióticos y defensas del huésped.
- Inoculación directa ⁽⁶⁾

La neumonía nosocomial se produce como consecuencia de la invasión bacteriana del tracto respiratorio inferior a partir de las siguientes vías: aspiración de la flora orofaríngea, contaminación por bacterias procedentes del tracto gastrointestinal, inhalación de aerosoles infectados y con menor frecuencia por diseminación hematológica a partir de un foco remoto de infección. ^(3, 6, 8)

2.5 Factores de riesgo

Existen diversos factores de riesgo específicos que conducen al desarrollo de neumonía nosocomial. ⁽³⁾ La epidemiología y los resultados de NAVM han sido estudiados en adultos, sin embargo en la población pediátrica y neonatal es poco lo que se ha descrito. ^(2, 10, 11)

En una UCIP se determinó en el análisis univariado que los siguientes datos fueron asociados con NAVM: enfermedad de base, quemaduras, síndrome genético y

procedimientos (reintubación, traqueostomía, catéteres, broncoscopía). En el grupo específico de pacientes ventilados, solo la transfusión, reintubación y transporte fuera de la unidad se relacionaron con NAVM. ^(6, 10, 11) En una UCIP de la India se determinó como único factor de riesgo la reintubación (OR 0.72; 95%, IC 0.55, 0.94; p= 0.017). Estos estudios realizados en poblaciones pediátricas fueron la base para la determinación de las variables a ser evaluadas en los estudios en poblaciones neonatales, sin embargo, son pocos los estudios realizados, pero han comprobado que los factores son distintos en este subgrupo poblacional. ⁽¹⁵⁾

En el último estudio publicado 2009 en UCIP y UCIN el análisis multivariado determinó que el género femenino, alimentación parenteral y empleo de narcóticos se asociaron a NAVM. ⁽⁷⁾ Un factor de riesgo que se ha determinado como predisponente de NAVM es el bajo peso al nacer o edad gestacional <28 semanas. ⁽²⁾ En neonatos extremadamente pretérmino el análisis univariado determinó que el único factor de riesgo significativo fue una infección endovascular previa (p=0.02), confirmado en el análisis de regresión logística multivariado (OR 3.5; 95% IC: 1.2-10.8, p=0.03). ⁽³⁾ En una UCIN de China los resultados en cuanto a factores de riesgo asociados a NAVM fueron reintubación (OR 5.3; 95% IC 2, 14), tiempo de ventilación mecánica (OR 4.8; 95% IC 2.2, 10.4), tratamiento con opiáceos (OR 3.8; 95% IC 1.8, 8.5) y succión endotraqueal (OR 3.5; 95% IC 1.6, 7.4). ⁽⁵⁾ En una UCIN de Corea los factores de riesgo asociados a NAVM fueron peso <1500 g., edad gestacional <32 semanas y APGAR <8. ⁽²⁰⁾ En una UCIN de Tailandia se identificaron tres factores de riesgo independientes: catéter umbilical (OR=2.5, 95% IC=1.3-4.7, p=0.007), síndrome de distrés respiratorio (OR=2.0, 95% IC=1-3.9, p=0.03) y la colocación de una sonda orogástrica (OR=3.0, 95% IC=1.3-7.2, p=0.01). ⁽¹²⁾

Según estudios europeos en neonatos los factores que más se asocian son el bajo peso al nacimiento <2000 g., la edad gestacional, la intubación en la sala de partos, la ventilación mecánica, y la existencia de distrés respiratorio. ⁽³⁾ En Colombia los factores de riesgo asociados a NAVM son: bajo peso al nacer, presencia de catéteres, nutrición parenteral y tiempo de intubación. ⁽⁶⁾

2.6 Diagnóstico

La revisión de los criterios diagnósticos de NAVM que se realiza periódicamente puede llevar a sobre o infradiagnóstico si se intenta comparar en relación a años previos en los cuales eran diferentes. Los criterios diagnósticos de la CDC/NNIS existen para niños menores de 1 año, sin embargo, no existen definiciones específicas para el subgrupo neonatal, y menos en base al peso, que influye de forma importante en la incidencia de la NAVM (siendo inversamente proporcional al peso y edad gestacional). ⁽²⁾ La falta de un patrón de oro en el diagnóstico de NAVM conlleva a una interpretación compleja. ^(3, 6, 8, 21)

El diagnóstico de neumonía en pacientes ventilados es difícil debido a la falta de especificidad de los hallazgos clínicos, radiológicos y de laboratorio. Al realizar los métodos de extracción de muestra existe el riesgo de tomar muestras que representan colonización orofaríngea, incluso en muestras tomadas con broncoscopía. Los criterios del CDC descritos en 1988 para pacientes menores de 1 año, fueron modificados en conjunto con el NNIS en el 2008. Aunque los criterios radiológicos indican cambios en la aparición de infiltrados, estos podrían representar parte de una enfermedad de membrana hialina, la progresión de un síndrome de aspiración meconial, una atelectasia o desarrollo inicial de una broncodisplasia pulmonar. ^(6, 21)

Los criterios clínicos fueron establecidos por el CDC/NNIS se basan en:

Inicialmente el estudio radiológico:

Pacientes que presentan en la radiografía de tórax uno de los siguientes:

- Infiltrado (nuevo, progresivo o persistente).
- Consolidado.
- Cavitación.
- Neumatocele.

En el caso de presentar una enfermedad de base se necesitan dos radiografías seriadas con alguna de estas evidencias.

Luego se determinan los datos clínicos, que para menores de un año se especifican como a continuación:

Empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturaciones $<94\%$, aumento de los requerimientos de oxígeno, aumento en los parámetros ventilatorios).

Además, tres de los siguientes:

- Inestabilidad térmica.
- Leucopenia ($<4,000$) o leucocitosis ($>15,000$).
- Cambio en las características del esputo o secreciones, o incremento de la necesidad de aspirar secreciones.
- Apnea, taquipnea ($>75x'$), aleteo nasal, retracciones intercostales, quejido.
- Roncus o estertores.
- Tos.
- Bradicardia ($<100x'$) o taquicardia ($>170x'$).

Confirmación por laboratorio:

- Hemocultivo positivo que no se relacione con otra fuente de infección (generalmente no se toma en cuenta el *S. aureus*, los colonizantes de la piel, ni los hongos).
- Cultivo positivo del líquido pleural.
- Cultivo cuantitativo positivo (lavado bronqueoalveolar o con cepillado bronquial).
- $>5\%$ de células obtenidas por lavado bronqueoalveolar conteniendo bacterias intracelulares o un examen microscópico directo con tinción de gram.
- Hallazgos histopatológicos. ⁽¹⁾

Los criterios del CDC/NNIS presentan una sensibilidad de 84% con una especificidad de 69% .

Inicialmente existieron los criterios de Johanson que se basan en la presencia de un infiltrado nuevo o progresivo en las radiografías más dos de los siguientes:

- fiebre $>38^{\circ}\text{C}$
- leucocitosis o leucopenia
- secreción purulenta

Presentan una sensibilidad de 69% con una especificidad de 75% .

Además se desarrolló un Punteo de Infección Clínica Pulmonar (PICP) que toma en cuenta seis variables (fiebre, leucocitosis, aspirado traqueal, oxigenación, infiltrado radiológico y cultivos de aspirados traqueales con tinción de Gram). Presenta una sensibilidad de 72 a 77% con una especificidad de 42 a 85% . ^(14, 19, 22) El diagnóstico por datos clínicos de NAVM se asocia con $30-35\%$ de falsos negativos y $20-25\%$ de falsos positivos. ⁽¹⁴⁾ La combinación

de las técnicas clínicas, radiológicas y microbiológicas alcanzaron una sensibilidad de 85% y especificidad de 50%.⁽²²⁾

2.7 Técnicas diagnósticas

Métodos no invasivos:

- Aspirado traqueal: es el método más sencillo de obtener secreciones respiratorias. Los cultivos cualitativos tienen una alta sensibilidad ya que suelen identificar organismos que se recuperan mediante técnicas invasivas pero su valor predictivo positivo es bajo. Los cultivos cuantitativos tienen márgenes de sensibilidad y especificidad muy amplios. La mayor especificidad se obtiene empleando un punto de corte $> 10^6$ UFC/ml.⁽³⁾ Una ventaja es que la muestra puede ser tomada en cualquier momento sin un equipo y personal específico.⁽⁶⁾

Métodos invasivos:

Con técnicas broncoscópicas

- Lavado bronqueoalveolar (LBA): presenta buena sensibilidad, con una especificidad cercana al 80%, mejorando mucho estos resultados mediante la investigación de microorganismos intracelulares. Generalmente se emplea un punto de corte $>10^4$ UFC/ml.⁽¹²⁾ Permite obtener un lavado del compartimiento alveolar que se encuentra distal al fibrobroncoscopio impactado en el bronquio subsegmentario. Se considera contaminación si hay más de 1% de células epiteliales escamosas.⁽⁶⁾

- Broncoscopia con toma de muestra con cepillado mediante catéter protegido (CCP): buena especificidad con un punto de corte recomendado $>10^3$ UFC/ml.

Con técnicas a ciegas

Son menos invasivas y no precisan de personal entrenado tan específicamente. Su principal limitación es la imposibilidad de seleccionar el segmento pulmonar afectado. Existen tres métodos: aspirado bronquial ciego, mini-lavado bronqueoalveolar y catéter protegido. En general estas técnicas ciegas han presentado resultados similares a las técnicas broncoscópicas, con mayor nivel de concordancia en las afecciones bilaterales difusas y cuando la afectación radiológica está ubicada en los lóbulos inferiores.^(3, 23)

En cuanto al procesamiento de las muestras respiratorias el primer paso es evaluar la posible contaminación con bacterias del tracto respiratorio superior. En el aspirado traqueal se determinará el número de células escamosas por campo (debe ser <10) y de neutrófilos por campo (debe ser $>10-25$). Para las muestras broncoscópicas o ciegas un número de células epiteliales escamosas $>1\%$ demuestra la existencia de contaminación orofaríngea significativa. Las muestras deben de ser remitidas al laboratorio en menos de una hora después de su obtención.⁽³⁾

Los métodos diagnósticos con broncoscopia (LBA o CCP) no se utilizan de rutina debido a las dificultades técnicas y complicaciones que se pueden presentar. Las ventajas de emplear un método invasivo son: la toma de la muestra específicamente en el área infectada (si se emplea con broncoscopia), evita la contaminación orotraqueal y permite el análisis rápido de bacterias intracelulares por medio de la tinción de gram de la secreción bronqueoalveolar. Las desventajas son el costo que representan y la necesidad de personal calificado para realizar el procedimiento.⁽¹³⁾

Las muestras por LBA (10^4 CFU/ml) tienen una sensibilidad de 50-72% y especificidad de 80 a 85%. En un estudio se determinó las bacterias intracelulares y la tinción de gram de un LBA fueron específicas (95% y 81%, respectivamente) pero no sensibles (30% y 50%, respectivamente) para el diagnóstico de NAVM, mientras que el criterio clínico y los cultivos endotraqueales eran sensibles (100% y 90%, respectivamente) pero no específicos (15 y 40%, respectivamente) ^(2, 13) En un estudio que comparaba los resultados del diagnóstico cualitativo y cuantitativo de los aspirados traqueales se encontró lo siguiente: los cultivos cuantitativos del aspirado traqueal mostraron una mayor especificidad (78%) que los cualitativos (23%); pero menor sensibilidad (26%) que los cualitativos (81%). ⁽²⁴⁾ El LBA y CCP tienen comparables rendimientos diagnósticos, los aspirados traqueales tienen rendimientos comparables a los del LBA y CCP, con la tendencia a una menor especificidad, todos los métodos anteriores presentan una tasa de falsos positivos y falsos negativos que varían entre el 10% y 30%. ^(4, 19) Se realizó un estudio evaluando las técnicas diagnósticas de NAVM, LBA y aspirado traqueal, encontrándose que no hubo diferencia significativa en el pronóstico inicial, tasa de mortalidad, entre el grupo de LBA y el grupo de aspirado traqueal (18.9% y 18.4%, respectivamente; $P=0.94$). ⁽²⁵⁾

Un estudio correlacionó el CCP con el aspirado traqueal en pacientes con NAVM encontrando que los mismos microorganismos en 36 de los 52 episodios de neumonía (69%). Se encontraron cultivos bacterianos positivos en el aspirado traqueal pero no en el cepillado bronquial en 8 episodios (15%). Al contrario el cepillado bronquial detectó un microorganismo que no se encontró en el aspirado traqueal (2%). Al comparar ambas técnicas se determinó una sensibilidad 97.7%, especificidad 50%, valor predictivo positivo 91.3%, valor predictivo negativo 80%. ⁽²⁶⁾ La sensibilidad entre el cepillado bronquial a ciegas (91.9%), especificidad (89.8%), fueron similares a los resultados de las técnicas broncoscópicas y de aspirado traqueal en un estudio que pretendía determinar cual de estas técnicas era superior. ⁽²⁷⁾

Un aspirado traqueal confiable con gram se puede utilizar para el inicio del tratamiento antimicrobiano empírico y puede incrementar el valor diagnóstico del PICP. Un aspirado traqueal negativo (ausencia de bacterias y células inflamatorias) en un paciente sin un reciente cambio en los antibióticos tiene un fuerte valor predictivo negativo (94%) para NAVM y debe llevar a buscar otras causas. ⁽⁹⁾ Un estudio determinó el valor de la purulencia del esputo en los aspirados traqueales de neonatos de muy bajo peso al nacer determinando lo siguiente: los cultivos traqueales fueron positivos en 58% de las muestras no purulentas, 90% de las levemente purulentas y 100% de las purulentas francas. Las muestras purulentas francas fueron predictivas de un aspirado traqueal positivo a bacilos gram negativos con una sensibilidad del 70%, especificidad del 100%, valor predictivo positivo del 100% y valor predictivo negativo del 67%. ⁽²⁸⁾

Otros métodos:

- Biopsia pulmonar: los estudios histopatológicos han sido considerados patrón de referencia en la mayoría de estudios que evalúan el rendimiento de diversas técnicas diagnósticas de NAVM. No obstante esta técnica ha sido cuestionada por su reproducibilidad debido a la discordancia entre los informes histopatológicos del mismo operador o diferentes operadores. Además la toma de biopsia debe realizarse en múltiples lugares y puede tomar tejido sano ⁽⁶⁾
- Hemocultivos: no son sensibles ni específicos, se encuentran presentes únicamente en 20% de las NAVM, en un estudio reciente se determinó una sensibilidad del 26% y un valor

predictivo positivo del 73%, sin embargo un sitio extrapulmonar era la causa de la bacteriemia en 27% de los casos. ⁽¹⁴⁾

2.8 Tratamiento

La administración inmediata del tratamiento es crucial sin embargo el tratamiento inapropiado se asocia a un incremento en la mortalidad. Incluso si el tratamiento inicial fue inapropiado y luego se corrige de acuerdo a resultados diagnósticos, permanece una mayor mortalidad que en los pacientes que fueron tratados adecuadamente desde el inicio. Una terapia inicial inapropiada es un factor predictor independiente de mortalidad, asimismo el uso de un espectro demasiado amplio de antibióticos se asocia a la aparición de gérmenes multirresistentes. Una adecuada estrategia terapéutica debe encontrar el equilibrio entre ambos, realizando una adecuada cobertura inicial sin caer en el abuso innecesario de los antibióticos. ^(3, 4, 8, 13, 14)

Según la Sociedad Torácica Americana el tratamiento de la NAVM debe regirse a los siguientes aspectos:

- El tratamiento de entrada recomendado debe ser empírico.
- Considerará factores como el tiempo transcurrido desde el inicio de la enfermedad, severidad de la enfermedad, factores de riesgo específicos de neumonía nosocomial, incluyendo la utilización de ventilación mecánica, enfermedad de base, utilización reciente de antibióticos y la flora hospitalaria local.
- La selección del tratamiento antimicrobiano se debe adaptar a los patrones locales de resistencia antimicrobiana
- Los resultados diagnósticos se deben interpretar de acuerdo a la condición del paciente ^(3, 4, 9)

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. En general en la neumonía nosocomial causada por *Streptococcus pn.*, *H. influenzae* y *S. aureus* el tratamiento oscilará entre los 7 - 10 días, si los gérmenes son bacilos gram negativos entéricos, *S. aureus* metilino resistente o *Legionella* generalmente un mínimo de 14 días. ⁽³⁾ La Sociedad Torácica Americana evaluando el espectro antimicrobiano, las dosis efectivas de tratamiento antibiótico, los perfiles farmacocinéticas y efectos adversos, recomienda lo siguiente en cuanto al tratamiento de NAVM:

- En NAVM temprana sin factores de riesgo: cefalosporinas de segunda y tercera generación
- En NAVM tardía sin factores de riesgo: un aminoglucósido más un antipseudomona (Piperacilina/Tazobactam, Ceftazidime)
- Ambas, las NAVM tempranas o tardías con factores de riesgo deben ser tratadas como la NAVM tardía, además si se sospecha *S. aureus* agregar Vancomicina. ^(4, 9)

En el caso de resistencia a Vancomicina una alternativa es el tratamiento con Linezolid. Los factores de riesgo fueron los detallados anteriormente para MMDR. Si un paciente está recibiendo tratamiento combinado con un aminoglucósido (amikacina), ésta debe suspenderse en el quinto a séptimo día si el paciente está respondiendo adecuadamente al tratamiento. La respuesta antibiótica toma 48-72 horas en presentarse, por lo tanto, el tratamiento no debe ser cambiado durante este tiempo, a menos que el paciente tuviera un deterioro clínico muy evidente. La falta de respuesta al tratamiento es clínicamente evidente en el tercer día. ⁽⁹⁾

2.9 Prevención

Las medidas preventivas son la forma más eficaz de disminuir la morbi-mortalidad producida enfermedades nosocomiales, además son estrategias de menor costo y llevan a mejores resultados.

Estrategias no farmacológicas:

- Lavado de manos efectivo
- Precaución del traspaso de un patógeno de un paciente al otro mediante el empleo de bata y guantes protectores.
- La posición semincorporada del paciente (cabeza 35-40°).
- Otras estrategias durante la ventilación que minimizan el riesgo son: intubación oral.
- Cambio de los circuitos del ventilador retirando la condensación acumulada en los tubos una vez a la semana.
- Succión endotraqueal en pacientes ventilados, medidas destinadas a la prevención de la formación de biofilms (áreas protegidas que permiten la proliferación bacteriana situadas normalmente en cuerpos extraños como tubos endotraqueales y sondas).
- Disminuir la reintubación.
- Seguimiento de guías y protocolos clínicos y realización de fisioterapia respiratoria. ^(3, 6, 14, 29)

Estrategias farmacológicas:

- Profilaxis de la úlcera de estrés.
- Descontaminación orofaríngea con clorhexidina.
- Tratamiento profiláctico en pacientes neutropénicos. La administración de factor de estimulación de colonias de granulocitos reduce el número de infecciones adquiridas, incluyendo las neumonías. ^(3, 29)

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

3.1.1 Caracterización de los neonatos con diagnóstico de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica, en la Unidad de Alto Riesgo del Departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt durante enero a octubre del 2010, en base a los siguientes parámetros:

Epidemiológicos:

- Sexo
- Edad gestacional
- Peso al nacer
- Tiempo de ventilación mecánica
- Patología de base
- Estancia hospitalaria
- Condición al egreso

Clínicos:

- Temperatura
- Frecuencia cardíaca
- Auscultación respiratoria
- Recuento de leucocitos y plaquetas

Radiológico:

- Impresión en la radiografía de tórax

Microbiológicos:

- Hemocultivo
- Cultivo de aspirado traqueal

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Determinar los microorganismos aislados más frecuentemente en el hemocultivo y cultivo de aspirado traqueal.

3.2.2 Determinar la tasa de incidencia de neonatos con neumonía asociada a ventilación mecánica

IV. MATERIAL Y MÉTODO

4.1 Tipo de estudio

Estudio transversal que caracterizó a los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt durante enero a octubre del 2010.

4.2 Población

Niños y niñas menores de 29 días que ingresaron en la Unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt sometidos a ventilación mecánica.

4.3 Selección y tamaño de la muestra

No se calculó la muestra. Se incluyó la población un total de 51 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

4.4 Unidad de análisis

Niños y niñas menores de 29 días que ingresaron en la Unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt con ventilación mecánica y desarrollaron neumonía nosocomial.

4.5 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Edad menor de 29 días
- Ventilación mecánica por mas de 48 horas
- NAVM que cumple los criterios del CDC/NNIS (ver anexo No.2)

Criterios de exclusión

- Pacientes inmunocomprometidos

4.6 Variables estudiadas

- Caracterización de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica
- Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica
- Tasa de incidencia de NAVM

4.7 Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidad de medición
Caracterización de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	Descripción de las características presentes en los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	Epidemiológicos			
		<u>Sexo</u> Sexo descrito en la ficha clínica	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
		<u>Edad gestacional</u> Edad gestacional descrita en la ficha clínica	Cuantitativa continuo	Razón	Semanas
		<u>Peso al nacer</u> Primera medida del peso al nacer determinado por balanza calibrada ≥2500 gr. Adecuado <2500 gr. Bajo <1500 gr. Muy bajo ≤1000 gr. Extremadamente muy bajo	Cuantitativa continua	Intervalo	Gramos
		<u>Tiempo de ventilación mecánica</u> Tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el diagnóstico de NAVM	Cuantitativo continuo	Razón	Días
<u>Patología de base</u> Enfermedad que condujo al uso de ventilación mecánica descrita en la ficha clínica: -Enfermedad de membrana hialina -Neumonía -Síndrome de aspiración meconial -Asfixia perinatal	Cualitativa	Nominal	Tipo		

Caracterización de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	Descripción de las características presentes en los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	-Atresia esofágica -Apnea -Atresia duodenal			
		<u>Estancia hospitalaria</u> Tiempo transcurrido desde la fecha de ingreso hasta el egreso o fallecimiento	Cuantitativa continua	Razón	Días
		<u>Condición al egreso</u> -Estable -Fallecido	Cualitativa	Nominal	Tipo
		Clínicos <u>Temperatura</u> Promedio de temperatura registrada en la ficha clínica el día del diagnóstico de NAVM	Cuantitativa discontinua	Intervalo	Centígrados
		<u>Frecuencia cardiaca</u> Promedio de latidos por minuto registrados en la ficha clínica el día del diagnóstico de NAVM	Cuantitativa continua	Razón	Latidos por minuto
<u>Auscultación respiratoria</u> Percepción del médico del servicio al examen físico pulmonar con estetoscopio pediátrico: -Roncus -Estertores -Sibilancias	Cualitativa	Nominal	Tipo		
<u>Recuento de leucocitos</u> Leucocitos descritos en la hematología del día del diagnóstico de NAVM	Cuantitativa continua	Razón	Número leucocitos por mm ³		

Caracterización de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	Descripción de las características presentes en los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	<u>Recuento de plaquetas</u> Plaquetas descritas en la hematología del día del diagnóstico de NAVM	Cuantitativa continua	Razón	Número de plaquetas por mm ³
		Radiológico			
		<u>Impresión en la radiografía de tórax</u> Interpretación por el médico del servicio de la radiografía de tórax: -Infiltrado nuevo -Infiltrado progresivo -Consolidado -Otros	Cualitativa	Nominal	Tipo
		Microbiológico			
		<u>Hemocultivo y cultivo de aspirado traqueal</u> Microorganismo aislado en el cultivo	Cualitativa	Nominal	Tipo
		Factores asociados			
		<u>Alimentación parenteral</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No
		<u>Empleo de narcóticos</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No
		<u>Sonda orogástrica</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No
<u>Catéter intravascular</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No		
<u>Tubo intercostal</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No		
<u>Empleo de antibióticos</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No		
<u>Empleo de ranitidina u omeprazol</u> Sí/No	Cualitativa	Nominal	Sí/No		

Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica	Neumonía nosocomial asociada al empleo de ventilación mecánica	Neumonía que cumple con los criterios de la CDC/NNIS*	Cualitativa	Nominal	Sí No
Tasa de incidencia de NAVM	Proporción de personas que presentan NAVM en una población y un momento dado	Número de casos nuevos de NAVM entre neonatos con ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo de enero a octubre del 2010	Cuantitativa continua	Razón	%

* Ver anexo No. 2

4.8 Instrumentos utilizados para la recolección de información

El instrumento para recolectar la información es una boleta de recolección de datos que inicia con una sección de datos generales como nombre, sexo, edad gestacional, peso al nacer, fecha del diagnóstico, días de ventilación mecánica, patología de base. Luego inicia una serie de cuadros en los cuales se agrupan las siguientes características:

- Características clínicas
- Resultados de laboratorio
- Radiografía de tórax
- Resultados de microorganismos aislados por cultivos (hemocultivo, cultivo de aspirado traqueal)
- Presencia de dispositivos (catéteres, tubos, sondas, alimentación parenteral) y empleo de medicamentos (narcóticos, antibióticos, ranitidina u omeprazol)

Por último, la fecha de ingreso, de egreso, tiempo de estancia hospitalaria y la condición al egreso (ver anexo No. 1)

4.9 Procedimientos para la recolección de información

Se tomaron los sujetos de estudio que cumplieron con los criterios de inclusión durante el período establecido y a los cuáles para la realización del diagnóstico el médico encargado del servicio solicitó la realización de lo siguiente: extracción de sangre para toma de muestras de laboratorio (hematología y hemocultivo), radiografía de tórax, aspirado traqueal. Con lo anterior se completó la boleta de recolección de datos (ver anexo No.1)

Extracción de sangre:

- Materiales: guantes estériles, agujas #23, jeringas, algodón, alcohol, povidona yodada, tubo de ensayo de hematología, medio de hemocultivo (BACTEC), torniquete.

- Técnica: primero se lavó las manos con agua y jabón, se colocó guantes estériles, preparó el área con asepsia (povidona yodada). Localizó una vena del sistema venoso superficial la cual ocluyó empleando un torniquete. Penetró la piel con la aguja entre 25 y 45 grados sobre la superficie con el visel viendo hacia arriba y tomó la muestra sanguínea. Liberó el torniquete y removió la aguja. Aplicó presión con algodón durante tres minutos para lograr hemostasia. Introdujo 5 ml de la muestra sanguínea en el medio de hemocultivo (BACTEC) y 1.5 ml en el tubo de ensayo para hematología. Por último mandó la muestra rotulada con los datos del paciente al laboratorio de microbiología y hematología, respectivamente.

Radiografía de tórax:

- Materiales: equipo polimóvil portátil SIEMENS y chasis.
- Técnica: el técnico de radiología colocó el chasis debajo de la espalda del paciente colocando el equipo polimóvil portátil SIEMENS a una distancia de 1 metro tomó la impresión (proyección anteroposterior) apartándose una distancia de 3 metros del paciente.

Aspirado traqueal:

- Materiales: equipo estéril de aspiración para recogida de muestras, que consta de una sonda tamaño neonatal y un recipiente para la muestra, guantes estériles, mascarilla, bata y gorro, adaptador y aspirador de succión continua, solución alcohólica antiséptica.
- Técnica: el terapeuta se lavó las manos con agua y jabón se colocó el gorro, bata, mascarilla y guantes estériles. Conectó el adaptador al aspirador de succión continua. Ventiló al paciente con FiO_2 de 1.0 durante 1 minuto (para evitar hipoxemia durante el procedimiento). Conectó el recolector al aspirador continuo. Introdujo la sonda (del tamaño adecuado) por el tubo endotraqueal hasta la tráquea. Aspiró para tomar la muestra en el recipiente de recogida. Retiró la sonda del tubo endotraqueal. Cerró recipiente con la muestra y lo identificó correctamente. Envío la muestra al laboratorio de microbiología.

Al obtener el cultivo de aspirado traqueal estéril se llenó la boleta de recolección de datos con la siguiente información: fecha de ingreso, días de ventilación mecánica, sexo, edad gestacional, peso al nacer, patología de base, características clínicas (temperatura, frecuencia cardíaca, auscultación respiratoria), resultado de la radiografía de tórax y de laboratorio. Se determina la presencia de catéter intravascular, tubo intercostal, sonda orogástrica, empleo de antibióticos, narcóticos, ranitidina u omeprazol. Luego se esperó el resultado del hemocultivo. Finalmente se escribe la fecha de egreso y la condición de egreso.

4.10 Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

Este estudio aplicó los principios éticos, para lo cual, inicialmente describió el trabajo de investigación realizado detallando de forma sencilla y clara el propósito del estudio y los procedimientos realizados. Se destacó que la información personal sería recabada con fines estrictamente científicos sin hacer públicos los datos personales del sujeto para proteger la confidencialidad y privacidad. Se explicaron los riesgos y beneficios en caso que existieran. Se obtiene un beneficio individual y hospitalario, para los sujetos de estudio el diagnóstico preciso de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica y el tratamiento establecido en base a estos resultados, a nivel hospitalario determinar las características epidemiológicas de la NAVM, la etiología bacteriana actual y con ésta base enfocarnos adecuadamente en el tratamiento antibiótico. Las personas que cumplieron los criterios de

inclusión fueron expuestas a las mismas mediciones, es decir, las acciones realizadas fueron equitativas. Por ser un estudio descriptivo no se realiza consentimiento informado.

4.11 Procedimientos de análisis de la información

Debido al tipo de estudio descriptivo transversal se analizaron los resultados en relación a las siguientes medidas: frecuencias y porcentajes de acuerdo a las variables establecidas. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficas priorizando los resultados en orden de frecuencia e impacto. Presentando los cuadros siguientes:

1. Tabla de características demográficas.
2. Tabla de factores asociados a NAVM.
3. Gráfica de días de ventilación mecánica.
4. Gráfica de recuento de leucocitos y plaquetas.
5. Gráfica de trombocitopenia.
6. Gráfica de impresión en la radiografía de tórax.
7. Gráfica de microorganismos aislados en el aspirado traqueal.

De acuerdo a los datos obtenidos fueron interpretados los resultados y se compararon con los de estudios anteriores a nivel nacional e internacional. Se utilizó el programa Excel.

V. RESULTADOS

Se detalla a continuación el consolidado de los resultados obtenidos en el estudio realizado en neonatos de la unidad de Alto riesgo del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt mediante los datos generales, clínicos y de laboratorio obtenidos entre enero y octubre del 2010 con la finalidad de caracterizar a los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en base a los parámetros: epidemiológicos, clínicos, radiológicos y microbiológicos.

TABLA No.1
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS
Caracterización de los neonatos con NAVM en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero-octubre 2010.

Características demográficas	Total (N=51,%)
Sexo, femenino	27 (53)
Pretérmino	29 (57)
Peso al nacer	
Adecuado	17 (33)
BPN	14 (27)
MBPN	12 (24)
EMBPN	8 (16)
Patología de base	
Enfermedad membrana hialina	18 (35)
Neumonía	14 (27)
SAM	6 (12)
APN	5 (10)
Atresia esofágica	4 (8)
Tiempo hospitalario (rango de días)	(3-110)
Condición de egreso	
Estable	29 (57)
Fallecido	22 (43)

EMBPN: extremadamente muy bajo peso al nacer; SAM: síndrome de aspiración meconial; APN: asfixia perinatal.

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Entre las características demográficas tenemos: sexo: femenino 27 (53%), masculino 24 (47%); edad gestacional: pretérmino 29 (57%), a término 22 (43%); peso al nacer: adecuado 17 (33%), BPN 14 (27%). Las patologías de base fueron principalmente del síndrome de distrés respiratorio como enfermedad de membrana hialina 18 (35%), neumonías 14 (27%) y SAM 6 (12%), y las de patología quirúrgica como atresia esofágica 4 (8%) y atresia duodenal 1 (2%). Tiempo hospitalario: 12 (23%) entre 3 a 10 días, 16 (31%) entre 11 y 20 días, 9 (18%) entre 21 y 30 días, un paciente estuvo 110 días ingresado. Condición al egreso 22 fallecieron (tasa de letalidad del 43%).

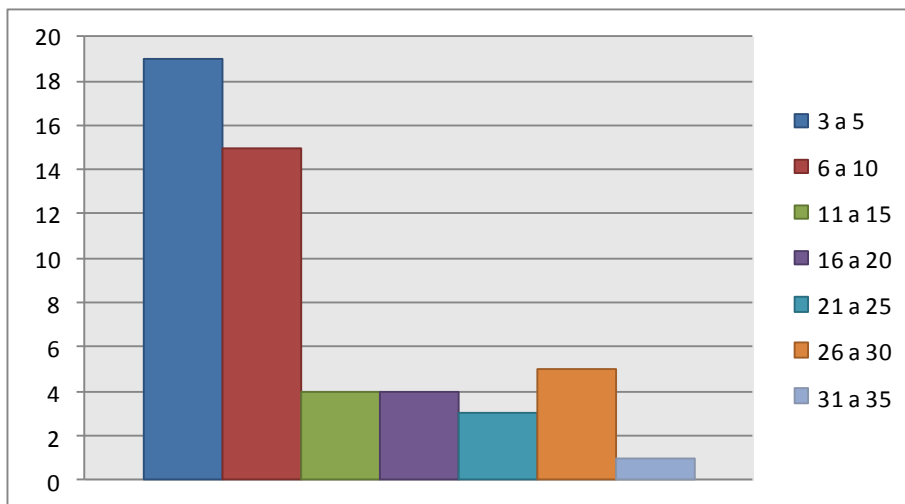
TABLA No.2
FACTORES ASOCIADOS A NAVM
Caracterización de los neonatos con NAVM en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero-octubre 2010.

Factor asociado	Total N=51(%)	
	Sí	No
Alimentación parenteral	23 (45)	28(55)
Empleo narcóticos	20 (39)	31(61)
Sonda orogástrica	51 (100)	-
Catéter intravascular	51 (100)	-
Tubo intercostal	9 (18)	42(82)
Antibióticos	51 (100)	-
Ranitidina/omeprazol	17 (33)	34(67)

Fuente: instrumento de recolección de datos.

Entre los factores asociados: la alimentación parenteral en 23 (45%) neonatos principalmente en los de muy bajo peso al nacer que cursaban con sepsis y en asfixia perinatal. Empleo de narcóticos en 20 (39%) neonatos principalmente en postquirúrgicos y como sedación en infusión en pacientes ventilados. Todos los pacientes tenían catéteres intravasculares principalmente arteriales y venosos umbilicales. Tubo intercostal presente en 9 (18%) neonatos de los cuales 4 fueron por atresia esofágica (con dos tubos intercostales cada uno) y el resto por neumotórax resultado de barotrauma. Todos los pacientes emplearon antibióticos principalmente coberturas a gramnegativos entéricos. Emplearon ranitidina u omeprazol 17 (33%) neonatos.

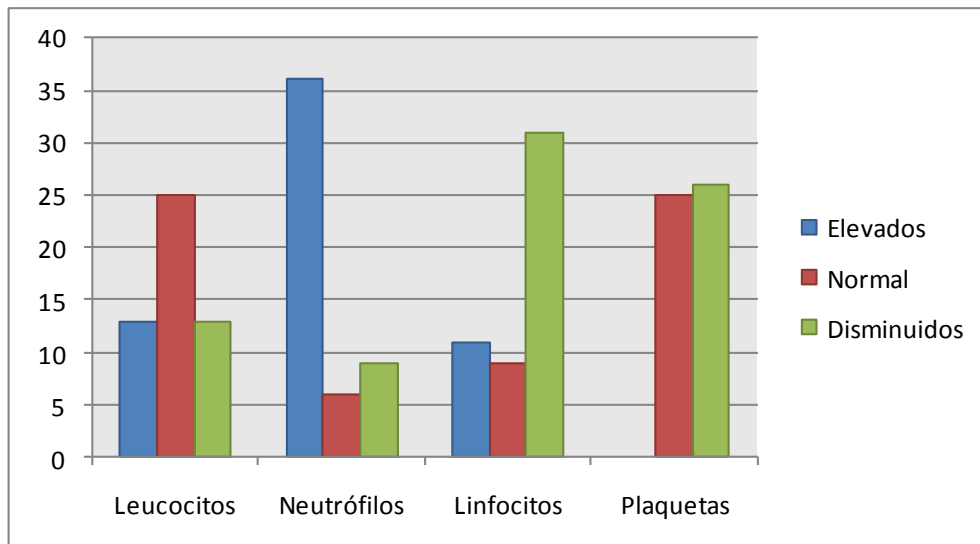
GRÁFICA No.1
DÍAS DE VENTILACIÓN MECÁNICA
Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero-octubre 2010.



Fuente: instrumento de recolección de datos.

El tiempo transcurrido desde el inicio de la ventilación mecánica hasta el diagnóstico de NAVM fue de 3 a 5 días para 19 (37%) neonatos que equivale al tiempo de las NAVM tempranas, de 6 a 10 días para 15 (29%), de 11 a 15 días para 4 (8%), de 16 a 20 días para 4 (8%), de 21 a 25 días para 3 (6%), de 26 a 30 días para 5 (10%) y de 31 a 35 días para uno.

GRÁFICA No.2
RECuento DE LEUCOCITOS Y PLAQUETAS
Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero- octubre 2010.

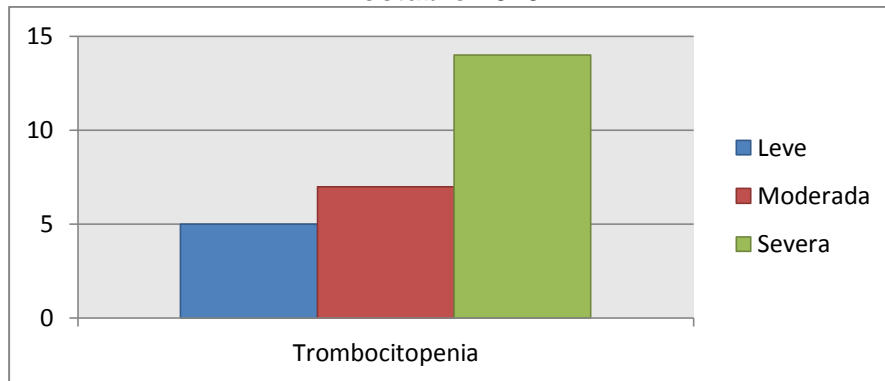


Recuento normal de leucocitos: 1-7 días (9,400-34,000); 8 días a 1 mes (5,000-19,500).
 % normal de neutrófilos: 1-7 días (53-62); 8 días a 1 mes (20-43). % normal de linfocitos:
 1-7 días (21-34); 8 días a 1 mes (50-85). Recuento normal de plaquetas: 150,000-450,000
 Fuente: instrumento de recolección de datos.

Entre los hallazgos en la hematología de los pacientes con NAVM destacan los siguientes: recuento de leucocitos 25 (49%) dentro límites normales, neutrófilos elevados 36 (71%), linfocitos disminuidos 31 (61%) y plaquetas: trombocitopenia 26 (51%) y normales 25 (49%). Entre los criterios de NAVM toman únicamente el recuento de leucocitos como hallazgo hematológico.

**GRÁFICA No.3
TROMBOCITOPENIA**

Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero-octubre 2010.

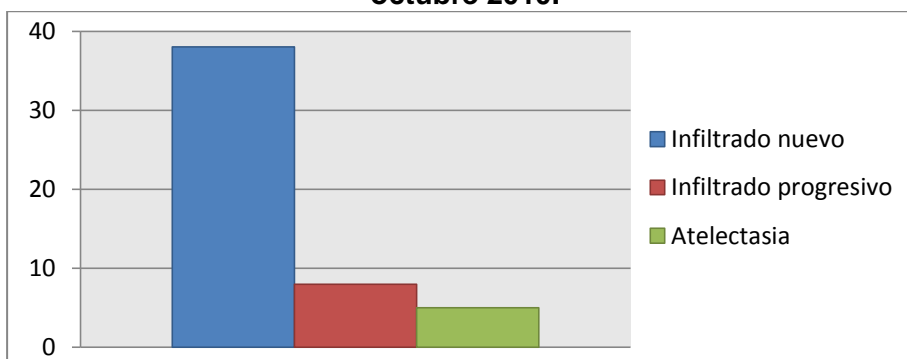


Leve: recuento de plaquetas de 100,000 a 150,000 x mm³. Moderada: de 50,000 a <100,000 x mm³. Severa: <50,000 x mm³.
Fuente: instrumento de recolección de datos.

En otros estudios no se ha encontrado trombocitopenia en un porcentaje tan alto como el nuestro 51% (que representa 26 pacientes) por lo cuál se desglosó en la clasificación siguiente: leve 5 (19%) neonatos, moderada 7 (27%) y severa 14 (54%).

**GRÁFICA No.4
IMPRESIÓN EN LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX**

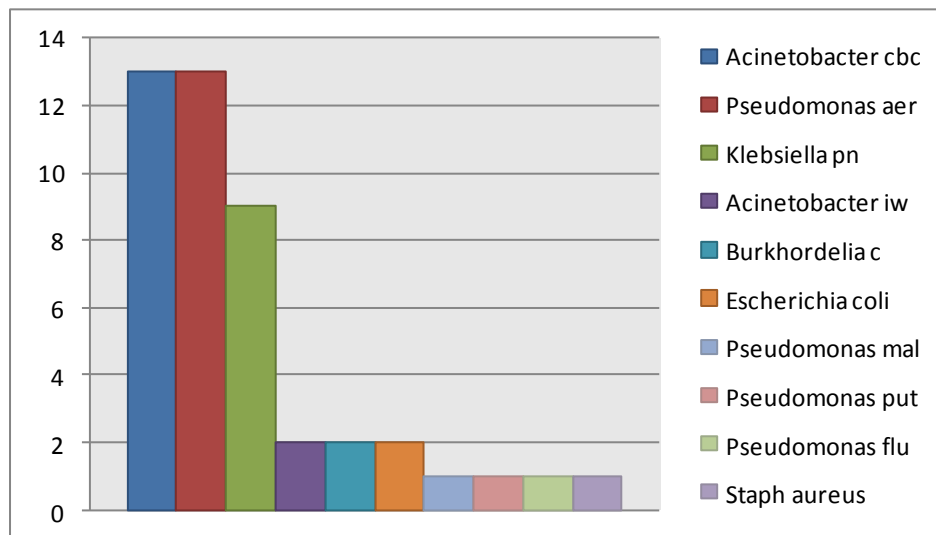
Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero-octubre 2010.



Fuente: instrumento de recolección de datos.

En la radiografía de tórax: 38 (75%) neonatos presentaron un infiltrado nuevo, 8 (16%) un infiltrado progresivo y 5 (10%) debutaron con atelectasia.

GRÁFICA No.5
MICROORGANISMOS AISLADOS EN EL ASPIRADO TRAQUEAL
Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la unidad de Alto Riesgo del Hospital Roosevelt Guatemala. Enero- octubre 2010.



Fuente: instrumento de recolección de datos.

Entre los microorganismos aislados en el aspirado traqueal de pacientes con NAVM se observa que los tres principales son: primero el Acinetobacter calcoaceticus baumannii complex con 13 (25%), segundo la Pseudomonas aeruginosa con 13 (25%) y tercero la Klebsiella pneumoniae con 9 (18%). Otros tipos de Pseudomonas y acinetobacter conforman el resto. Es importante mencionar que se ha determinado que existe una fuerte asociación entre la mortalidad y el microorganismo causal, encontrando un aumento de la mortalidad en las infecciones asociadas a Pseudomonas aureginosa y especies de Acinetobacter, de más del 40%.^(10, 11, 15)

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El presente estudio incluyó 51 neonatos que desarrollaron NAVM en la unidad de Alto Riesgo del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt, a quienes se les realizó: hematología, hemocultivo, radiografía de tórax, aspirado traqueal y llenado de la boleta de recolección de datos durante enero a octubre del 2011 para caracterizarlos en base a los parámetros epidemiológicos, clínicos, radiológicos y microbiológicos.

Presentaron las siguientes características demográficas (ver tabla No.1). Del **sexo** femenino 27 (52%) pacientes y masculino 24 (48%). En un estudio realizado en California determinaron el sexo femenino como factor de riesgo para NAVM (OR 10.3, p 0.001).⁽⁷⁾ En **edad gestacional** 29 (57%) fueron pretérmino, 22 (43%) a término. En Europa los neonatos pretérmino representan un factor de riesgo para desarrollar NAVM, además en Corea los menores de 32 semanas de edad gestacional se consideran factor de riesgo. En cuanto al **peso al nacer** encontramos 17 (33%) adecuados, 14 (27%) BPN, 12 (24%) MBPN y 8 (16%) EMBPN. En Europa el BPN se considera factor de riesgo para NAVM y en Corea el MBPN.^(3, 20) Las 3 principales **patologías de base** encontradas pertenecen al síndrome de distrés respiratorio (18 con enfermedad de membrana hialina, 14 neumonía y 6 SAM). En Washington las patologías de base más frecuentes son síndrome de distrés respiratorio (87%) y cardiopatías congénitas (12%).^(11, 12) En Europa la existencia de distrés respiratorio se considera factor de riesgo.⁽³⁾ A diferencia de otros estudios no tenemos pacientes con cardiopatías congénitas. En cuanto a **tiempo hospitalario**: entre 3 a 110 días (media de 21 días), 16 (31%) entre 11 y 20 días, 9 (18%) entre 21 y 30 días, un paciente estuvo 110 días ingresado. En Washington los pacientes que desarrollaron NAVM tuvieron un tiempo de estancia hospitalaria mayor en relación a quienes no la desarrollaron (138 días vrs 82 días, p= 0.003) lo cual concuerda en todos los estudios.^(2, 5, 7, 11, 12, 15) La **condición al egreso** fue de 22 fallecidos lo cuál es de suma importancia ya que a 15 pacientes se les realizó el cultivo de aspirado un día antes o el mismo día del fallecimiento, determinando una tasa de letalidad del 43%. Se ha demostrado que existe una fuerte asociación entre la mortalidad y el microorganismo causal, encontrando un aumento de la mortalidad producida por *Pseudomonas aer.* y especies de *Acinetobacter* de más del 40%, los cuáles son nuestros principales microorganismos aislados.^(10, 11, 15) Además las tasas de mortalidad en NAVM alcanzan un 30% a 50% y aumenta hasta un 70% si es causada por MMDR (como en nuestro caso el *Acinetobacter*).^(4, 6, 19)

En la tabla No.2 se presentan **factores asociados** descritos para desarrollar NAVM. En nuestro estudio 23 (45%) pacientes emplearon alimentación parenteral. Además 20 (39%) requirieron empleo de narcóticos. En California en el 2009 el análisis multivariado determinó que alimentación parenteral y empleo de narcóticos se asociaron a NAVM.⁽⁷⁾ Todos los pacientes requirieron sonda orogástrica, catéter intravascular y antibióticos. Solamente 9 (18%) pacientes emplearon tubo intercostal siendo 4 post quirúrgicos de atresia esofágica y 5 por barotrauma. Además 17 (33%) pacientes emplearon ranitidina u omeprazol. En un metaanálisis europeo indicaron que la profilaxis para úlcera de estrés incrementaba el riesgo de neumonía.⁽¹⁴⁾ Los factores de riesgo neonatal para NAVM aún se encuentran en estudio, los realizados en distintos países varían inclusive los realizados a subgrupos de la población neonatal. Sin embargo concuerdan en lo referente a métodos invasivos como la alimentación parenteral y los catéteres (sondas, tubos intercostales, catéteres venosos). Los pacientes generalmente requieren de varios de éstos durante su tratamiento por lo cual aumenta su riesgo de NAVM.^(10, 11, 15)

Como se puede observar en la gráfica No.1, los **días de ventilación mecánica** fueron de 3 a 5 días para 19 (37%) neonatos que equivale al tiempo de las NAVM tempranas, de 6 a 10 días para 15 (29%), de 11 a 15 días para 4 (8%), de 16 a 20 días para 4 (8%), de 21 a 25 días para 3 (6%), de 26 a 30 días para 5 (10%) y de 31 a 35 días para uno. La mayor parte son NAVM tardías es decir de más de 5 días que son las asociadas a microorganismos nosocomiales principalmente gramnegativos entéricos. En un estudio realizado en Estados Unidos el tiempo medio para desarrollar NAVM fue de 4 días, un 58% se presentaron en los primeros 5 días. ⁽⁷⁾ Existe un incremento adicional de NAVM presente principalmente al inicio de la estancia hospitalaria, que se estima es de 3% por cada día de los primeros cinco días, 2% por cada día de los días cinco al diez y del 1 % por cada día de ventilación mecánica después de esto. Por lo cual la mitad de los episodios de NAVM ocurren en los primeros cuatro días. ⁽⁹⁾

En cuanto a los hallazgos clínicos de **frecuencia cardíaca y temperatura** solamente 2 (4%) presentaron taquicardia el resto dentro de límites normales. Los pacientes que presentaron taquicardia presentaron picos febriles aislados. Además la mayoría de los pacientes que fallecieron presentaron bradicardia pero en el promedio de frecuencia cardíaca se encontraban dentro de límites normales. En Washington de 26 pacientes, 6 (12%) presentaron fiebre y 9 (35%) bradicardia. ⁽¹¹⁾ Entre los criterios diagnósticos de NAVM se presenta taquicardia, bradicardia y la inestabilidad térmica. ⁽¹⁾

En cuanto a los **hallazgos hematológicos** en Washington se determinó que 26% de los pacientes con NAVM presentaron neutrofilia y 4% trombocitopenia. ⁽¹¹⁾ En los estudios se ha correlacionado únicamente el recuento de leucocitos con NAVM y no se ha demostrado que sea un factor de riesgo. ^(5, 7, 12, 14) Como podemos observar en la gráfica No.2 en este estudio se encontró que 25 (49%) pacientes presentaron recuento de glóbulos blancos entre límites normales, sin embargo, es interesante el hecho que 36 (71%) pacientes presentaron neutrofilia, 31 (61%) linfopenia y 26 (51%) trombocitopenia los cuales son datos nuevos que sería interesante correlacionarlos en un futuro estudio, por lo anterior la trombocitopenia se desglosó en la clasificación siguiente: leve 5 (19%) neonatos, moderada 7 (27%) y severa 14 (54%). Además es importante que la mayoría de las bacterias que producen NAVM se relacionan con cambios en la hematología principalmente en el recuento de leucocitos y de plaquetas. Los criterios de la CDC/NNIS sólo emplean el cambio en el recuento de leucocitos. ⁽¹⁾

En la **radiografía de tórax** se observó que en 38 (75%) neonatos presentaron un infiltrado nuevo. En un estudio realizado en California en el cual se tomaron como variables los criterios de la CDC/NNIS para determinar factores de riesgo asociados a NAVM determinaron que el hallazgo de un infiltrado nuevo en la radiografía de tórax representaba un factor de riesgo (OR 1.96). ⁽⁷⁾ La aparición de infiltrados nuevos en la radiografía de tórax sin enfermedad pulmonar preexistente forma parte integral del diagnóstico. ⁽⁶⁾ Los resultados son congruentes con estudios previos. Es importante enfatizar que entre los criterios diagnósticos de la CDC/NNIS no se encuentra a las atelectasias como un hallazgo, sin embargo, en este estudio 5 (10%) pacientes debutaron con este patrón. El resto 8 (16%) neonatos presentaron un infiltrado progresivo.

En los **hemocultivos** realizados en este estudio en 42 (82%) neonatos no se aisló ningún microorganismo, en 5 (10%) estafilococos (2 aureus meticilino resistentes) y solamente 3 (6%) correlacionaron con el cultivo de aspirado traqueal (acinetobacter cbc, pseudomonas aeruginosa y burkhordelia cepacia). Los hemocultivos no son sensibles ni específicos, se encuentran únicamente en 20% de las NAVM, en un estudio multicéntrico europeo se

determinó una sensibilidad del 26% y un valor predictivo positivo del 73%, sin embargo un sitio extrapulmonar era la causa de la bacteriemia en 27% de los casos. ⁽¹⁴⁾ En la India de 72 pacientes solamente 3 correlacionaron hemocultivo con aspirado traqueal. ⁽¹⁵⁾ Aunque en los estudios generalmente no se encuentra bacteriemia secundaria a la NAVM todavía se realizan hemocultivos como parte del diagnóstico integral del paciente generalmente se aíslan microorganismos distintos a los hallados en el aspirado traqueal.

En la gráfica No.3 se muestra que los tres principales microorganismos aislados en el **aspirado traqueal** fueron: 13 (25%) con *Acinetobacter abc.*, 13 (25%) con *Pseudomonas aer.* y 9 (18%) con *Klebsiella pn.* (19%). Con excepción del *S. aureus* (meticilino resistente) todos son gram negativos entéricos propios de NAVM tardía. En un estudio multicéntrico realizado en los Estados Unidos los microorganismos aislados fueron *S. aureus* (28.4%), *Pseudomonas aer.* (25.2%) y bacilos gram negativos (26.6%). ⁽²⁾ En la mayoría de los diferentes estudios realizados en otros países el *Acinetobacter* no entra entre los microorganismos de importancia y en nuestro caso es el principal. Además en otros estudios se encuentra más aislado el *S. aureus* que afecta principalmente a los prematuros de MBPN y que en nuestro caso solo se encuentra en uno. Además en un estudio realizado en las unidades de Alto Riesgo y Mínimo riesgo del Hospital Roosevelt de Guatemala, durante junio y julio del año 2006, los principales gérmenes aislados en el cultivo de aspirado traqueal fueron: 1. *S. epidermidis* (21%), 2. *Escherichia coli* (14%), 3. *Klebsiella pn.* (14%). Lo anterior denota la importancia de realizar un estudio más amplio (enero a octubre) y vigilancia cada cierto tiempo por las variaciones que se observan año tras año en los hospitales. ⁽¹⁸⁾

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica presentaron las siguientes características epidemiológicas: sexo femenino 27 neonatos (52%); peso al nacer, bajo 14 (27%), muy bajo 12 (24%) y extremo 8 (16%), diagnosticados a los 3 a 5 días de ventilación mecánica 19 (37%); patología de base, enfermedad de membrana hialina 18 (35%) y neumonías 14 (27%); tiempo hospitalario entre 3 y 110 días; condición al egreso, fallecidos 22 (letalidad 43%).
- 6.1.2 Entre los parámetros de laboratorio evaluados se determinaron los siguientes resultados: recuento de leucocitos entre límites normales en 25 neonatos (49%). Como hallazgo importante no descrito en otros estudios se presentaron: neutrofilia en 36 (71%), linfopenia en 31 (61%) y trombocitopenia en 26 (51%).
- 6.1.3 Los hallazgos en la radiografía de tórax determinaron un infiltrado nuevo en 38 neonatos (75%), un infiltrado progresivo en 8 (16%) y 5 (10%) debutaron con un patrón atelectásico, éste último dato no encontrado en otros estudios.
- 6.1.4 En el aspirado traqueal de neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica se aislaron los siguientes microorganismos: acinetobacter calcoaceticus baumannii complex en 13 (25%), pseudomonas aeruginosa en 13 (25%) y klebsiella pneumoniae en 9 (18%). Éstos son patógenos que aumentan la mortalidad en un 30 a 70% a nivel mundial.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Promover la implementación y el seguimiento de las medidas preventivas de neumonía nosocomial principalmente el lavado de manos y las medidas de precaución universal: guantes, bata y mascarilla en la unidad de cuidados intensivos neonatales y a nivel hospitalario en todos los servicios de encamamiento.
- 6.2.2 Dar seguimiento a este estudio como parte de la vigilancia epidemiológica hospitalaria anual en neumonía nosocomial y además abarcar todos los tipos de infecciones nosocomiales para obtener información que nos lleve a la disminución de éstas infecciones y el manejo oportuno de las mismas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

01. Horan T; Andrus M; Dudet M. **"CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting"**. *Am J Infect Control*. 2008; 36(5): 309-333.
02. Foglia E; Dawn M; Eldward A. **"Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive care unit patients"**. *Clin Microbiol Rev*. 2007; 20(3): 409-425.
03. Figuerola J; Osona B; Peña J. **"Neumonía nosocomial"**. *Protocolos diagnóstico terapéuticos de la asociación española de pediatría*. 2008; 5: 81-89.
04. Ewing S; Bauer T; Torres A. **"The pulmonary physician in critical care 4: Nosocomial pneumonia"**. *Thorax*. 2002; 57:366-371.
05. Yuan T; Chen L; Yu H. **"Risk factors and outcomes for ventilator associated pneumonia in neonatal intensive care unit patients"**. *J Perinat Med*. 2007; 35(1):334-338.
06. Cifuentes Y; et. al. **"Neumonía asociada a la ventilación mecánica: un problema de salud pública"**. *Rev Colomb Quim Farm*. 2008; 37(2):150-163.
07. Srinivasan R; et. al. **"A prospective study of ventilator associated pneumonia in children"**. *Pediatrics*. 2009; 123 (4):1108-115.
08. Scott R; Jerry S. **"Ventilator-associated pneumonia"**. *Arch Intern Med*. 2000; 160:1926-1936.
09. Niederman M; Craven D. **"Guidelines for the management of adults with Hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. American Thoracic Society"**. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005; 171:388-416.
10. Elwar A; Warren D; Fraser V. **"Ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: Risk Factors and Outcomes"**. *Pediatrics*. 2002; 109(5):758-764.
11. Apisarntharak A; Holzmann-Pazgal G; Hamvas A. **"Ventilator-associated pneumonia in extremely preterm neonates in Neonatal Intensive Care Unit: Characteristics, Risk Factors and Outcomes"**. *Pediatrics*. 2003; 112(6):1283-1289.
12. Petdachi W. **"Ventilator associated pneumonia in a newborn intensive care unit"**. *Pediatrics Thailand*. 2004; 35(3) 724-729.
13. Gauvin F; Dassa C; Cahibou M. **"Ventilator-associated pneumonia in intubated children: comparison of different diagnostic methods"**. *Pediatr Crit Care Med*. 2003; 4(4): 437-442.
14. Bouza E; et. al. **"Ventilator associated pneumonia. European Task Force"**. *Eur Respir J*. 2001; 17: 1034-1045.
15. Patra P; Jayashree M; Singhi S. **"Nosocomial pneumonia in pediatric intensive care unit"**. *Indian Pediatrics*. 2006; 44: 511-517.

16. Cardo D; Horan T; Andrus M. **“National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004”**. *Am J Infect Control*. 2004; 32: 470-485.
17. Raymond J; Aujard Y; European Study Group. **“Nosocomial infections in pediatric patients: a European, multicenter prospective study”**. *Infect. Control Hosp Epidemiol*. 21:260–263.
18. Herrera A; Rivera N. ***Caracterización epidemiológica y clínica de la neumonía asociada a ventilación mecánica. Servicios de mínimo y alto riesgo de la unidad de neonatología del Hospital Roosevelt de Guatemala. Junio y julio del 2006.*** Tesis doctoral. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas, 2006.
19. Rea A; Cherif N; Tuche F. **“Diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of the literature”**. *Critical Care Med*. 2008; 12(2): 1-14.
20. Jeong I; Jeong J; Ok E. **“Nosocomial infection in a newborn intensive care unit South Korea”**. *BMC Infect Dis*. 2006; 6(103): 1-8.
21. Baltimore R. **“The difficulty of diagnosing ventilator-associated pneumonia”**. *Pediatrics*. 2003; 112: 1420-1421.
22. Fabregas N; et. al. **“Clinical diagnosis of ventilator associated pneumonia revisited: comparative validation using immediate post-mortem lung biopsies”**. *Thorax*. 1999; 54: 867-873.
23. Fujitani S; Yu V. **“Diagnosis of Ventilator-associated pneumonia: focus on nonbronchoscopic techniques and endotracheal aspirates”**. *J Intensive Care Med*. 2006; 21:17-21.
24. Foglia E; Dawn M; Eldward A. **“Ventilator-associated pneumonia in neonatal and pediatric intensive care unit patients”**. *Clin Microbiol Rev*. 2007; 20(3): 409-425.
25. D’arsigny C; et. al. **“A randomized trial of diagnostic techniques for ventilator-associated pneumonia”**. *N Engl J Med*. 2006; 335(5): 2619-2630
26. Rumback M; Bass R. **“Tracheal aspirate correlate with protected specimen brush in long-term ventilated patients who have clinical pneumonia”**. *Chest*. 1994; 106(2): 530-535.
27. Blisard D; Mibrandt E; Tisherman S. **“No sampling technique was superior for the diagnosis of ventilator associated pneumonia”**. *Critical Care*. 2005; 9(2): 1-3.
28. Cordero L; et. al. **“Purulence and Gram-negative bacilli in tracheal aspirates of mechanically ventilated very low birth weight infants”**. *J Perinat*. 2001; 21: 376-381.
29. Curley M; Schwalenstocker E; Deshpande J. **“Tailoring the Institute for Health Care Improvement 100,000 Lives Campaign to Pediatric Settings: The Example of Ventilator-Associated Pneumonia”**. *Pediatric Clin N Am*. 2006; 53:1231-1251.

VIII. ANEXOS

Anexo No.1

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Unidad de Neonatología del departamento de Pediatría del Hospital Roosevelt
Boleta de recolección de datos

“Caracterización de los neonatos con neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica”

Nombre del paciente: _____ Registro médico: _____
 Sexo: M_ F_ Edad gestacional: ____ semanas Peso al nacer: _____ g.
 Fecha del diagnóstico: _____ Días de ventilación mecánica: _____
 Patología de base: _____

Características clínicas	Resultado
Temperatura	°C
Frecuencia cardiaca	X´
Roncus	
Estertores	
Sibilancias	

Laboratorio	Resultado
Recuento de glóbulos blancos	Mm ³
Neutrófilos	%
Linfocitos	%
Recuento de plaquetas	

Radiografía de tórax	Resultado
Normal	
Infiltrado nuevo	
Infiltrado progresivo	
Consolidación	
Cavitación	
Otro	

Microorganismo aislado en el hemocultivo	
Microorganismo aislado en el aspirado traqueal	

	Sí	No	Cantidad
Catéter intravascular			
Tubo intercostal			
Empleo de antibióticos			
Alimentación parenteral			
Empleo de narcóticos			
Sonda orogásrica			
Empleo de ranitidina u omeprazol			

Fecha de ingreso: _____ Fecha de egreso: _____
 Estancia hospitalaria: _____ días Condición al egreso: _____

Anexo No.2

Los criterios clínicos establecidos por el CDC/NNIS para el diagnóstico de NAVM se basan en:

Inicialmente el estudio radiológico:

Pacientes que presentan en la radiografía de tórax uno de los siguientes:

- Infiltrado (nuevo, progresivo o persistente).
- Consolidado.
- Cavitación.
- Neumatocele.

En el caso de presentar una enfermedad de base se necesitan dos

Luego se determinan los datos clínicos, que para menores de un año se especifican como a continuación:

Empeoramiento del intercambio gaseoso (desaturaciones $<94\%$, aumento de los requerimientos de oxígeno, aumento en los parámetros ventilatorios).

Además, tres de los siguientes:

- Inestabilidad térmica.
- Leucopenia ($<4,000$) o leucocitosis ($>15,000$).
- Cambio en las características del esputo o secreciones, o incremento de la necesidad de aspirar secreciones.
- Apnea, taquipnea (>75 x'), aleteo nasal, retracciones intercostales, quejido.
- Roncus o estertores.
- Tos.
- Bradicardia (<100 x') o taquicardia (>170 x').

Confirmación por laboratorio:

- Hemocultivo positivo que no se relacione con otra fuente de infección (generalmente no se toma en cuenta el *S. aureus*, los colonizantes de la piel, ni los hongos).
- Cultivo positivo del líquido pleural.
- Cultivo cuantitativo positivo (lavado bronqueoalveolar o con cepillado bronquial).
- $>5\%$ de células obtenidas por lavado bronqueoalveolar conteniendo bacterias intracelulares o un examen microscópico directo con tinción de gram.
- Hallazgos histopatológicos. ⁽¹⁾

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "CARACTERIZACIÓN DE LOS NEONATOS CON NEUMONÍA NOSOCOMIAL ASOCIADA A VENTILACIÓN MECÁNICA" para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.