



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA  
NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA  
EN LA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL  
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
**SUBESPECIALISTA EN MEDICINA  
DEL ENFERMO PEDIÁTRICO  
EN ESTADO CRÍTICO**

PRESENTA :

**DRA. OLGA LILIANA GARCÍA OROPEZA**

TUTOR DE TESIS:  
DRA. PATRICIA ZARATE CASTAÑÓN

OCTUBRE 2012

# ÍNDICE

| <b>CONTENIDO</b>             | <b>PAGINA</b> |
|------------------------------|---------------|
| <b>Capítulo 1</b>            |               |
| Resumen                      | 4             |
| <b>Capítulo 2</b>            |               |
| Pregunta de investigación    | 5             |
| <b>Capítulo 3</b>            |               |
| Antecedentes y Marco Teórico | 5             |
| Definición                   | 6             |
| Criterios Diagnósticos       | 6             |
| Agentes Etiológicos          | 9             |
| Factores de riesgo           | 9             |
| Tratamiento                  | 11            |
| Prevención                   | 11            |
| <b>Capítulo 4</b>            |               |
| Justificación                | 12            |
| <b>Capítulo 5</b>            |               |
| Planteamiento del Problema   | 13            |
| <b>Capítulo 6</b>            |               |
| Objetivos                    | 13            |
| Objetivo General             | 13            |
| Objetivos Específicos        | 13            |
| <b>Capítulo 7</b>            |               |
| Material y Métodos           | 13            |
| Diseño del estudio           | 13            |
| Población Objetivo           | 13            |
| Población Elegible           | 13            |
| Criterios de Inclusión       | 14            |
| Criterios de Exclusión       | 14            |
| Estrategias de búsqueda      | 14            |
| Variables                    | 14            |
| Definiciones Operacionales   | 16            |
| <b>Capítulo 8</b>            |               |
| Análisis Estadístico         | 16            |
| <b>Capítulo 9</b>            |               |
| Resultados                   | 17            |
| <b>Capítulo 10</b>           |               |
| Discusión                    | 18            |
| <b>Capítulo 11</b>           |               |
| Conclusiones                 | 19            |
| <b>Capítulo 12</b>           |               |
| Gráficos                     | 20            |
| <b>Capítulo 13</b>           |               |
| Bibliografía                 | 22            |

# CAPÍTULO 1

## RESUMEN

### Título

NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN LA TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

### Autores

Tesista: Dra. Olga Liliana García Oropeza, Residente de Medicina Del Paciente Pediátrico Críticamente Enfermo

Tutor: Dra. Patricia Zarate Castañón

### Antecedentes

La neumonía asociada a la ventilación mecánica representa la segunda causa de infección intrahospitalaria a nivel internacional así como en el Instituto Nacional de Pediatría. Es una causa frecuente de mortalidad, incrementa los días de estancia hospitalaria, así como los días de ventilación mecánica.

En la Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría se atienden aproximadamente 600 pacientes al año, de los cuales aproximadamente el 60% requiere de asistencia ventilatoria mecánica, por lo que consideramos importante conocer las características de la población que se encuentra bajo ventilación mecánica asistida y que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en nuestro servicio para facilitar la creación de nuevas interrogantes para la realización de estudios posteriores.

### Objetivos

Describir las características de la población que se encuentra bajo ventilación mecánica asistida y que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica.

### Material y Método

Diseño del estudio: transversal, observacional, descriptivo de pacientes pediátricos que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en la terapia intensiva del INP. Nos basaremos en los casos reportados por el comité de infecciones nosocomiales del Instituto Nacional de Pediatría, de los casos de neumonía asociada a la ventilación en el periodo de 2004-2009. Se revisarán los expedientes clínicos de los pacientes reportados con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador en la Terapia Intensiva en el periodo ya mencionado.

### Resultados

En este estudio se encontró una tasa de 4.1x1000 días de ventilador, con datos obtenidos del Comité de Infecciones Nosocomiales. Los días de ventilación mecánica se extienden hasta 32 días, una estancia intrahospitalaria de 38 días. La mortalidad fue de 7.5 por cada 100 pacientes con neumonía asociada a la

ventilación mecánica. El 100% de nuestros pacientes recibe sedación y el 97% bloqueadores neuromusculares. El microorganismo aislado en aspirado broncoalveolar con mayor frecuencia fue *Pseudomonas aeruginosa*.

### **Conclusiones**

Este estudio representa una descripción de los pacientes pediátricos gravemente enfermos que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica durante el periodo 2004-2009 en la terapia intensiva pediátrica. La identificación de las características de la población que desarrolla neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Terapia Intensiva del INP, permitirá la implementación de estrategias que disminuyan la morbilidad y mortalidad de estos pacientes.

## **CAPÍTULO 2**

### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las características de la población que se encontraba bajo ventilación mecánica asistida y que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en la terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría (INP), en el periodo comprendido de 2004 al 2009?

## **CAPÍTULO 3**

### **ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO**

La neumonía asociada al ventilador es la segunda causa de infección intrahospitalaria, representa una causa importante de morbilidad y mortalidad en pacientes críticamente enfermos. Se presenta hasta en un 15% en pacientes bajo ventilación mecánica. Los principales factores de riesgo son la presencia de traqueostomía la necesidad de colocación de múltiples catéteres centrales, reintubación y antiácidos(1).

La mortalidad de los pacientes que reciben ventilación mecánica y que desarrollan neumonía asociada a ésta se ha reportado hasta en un 46% comparada con aquellos pacientes intubados sin neumonía, en quienes la mortalidad es de 32%.

Cuando se presenta la neumonía asociada al ventilador se prolonga el tiempo de ventilación mecánica en el paciente, lo que incrementa la estancia de éste en la unidad de cuidados intensivos, la estancia hospitalaria total, así como incremento en los costos.

Guías basadas en la evidencia para la prevención de la neumonía asociada al ventilador han sido desarrollado por múltiples organizaciones de carácter mundial como la CDC, Canadian Critical Care Trials Group and Canadian Critical Care Society, pero tales guías no han sido implementadas adecuadamente (3).

El Instituto de Medicina dentro de la prevención de infecciones nosocomiales ha incluido a la neumonía asociada a la ventilación mecánica como una prioridad de acción nacional (2).

Se han desarrollado estrategias para la prevención de la neumonía asociada al ventilador, con especial énfasis en los siguientes cuatro puntos:

1. Elevación de la cabeza entre 30 y 45 grados
2. Diariamente realizar pruebas para interrumpir la sedación e iniciar el proceso de extubación
3. Profilaxis en el desarrollo de úlcera gástrica
4. Profilaxis para trombosis venosa profunda

Siendo los dos primeros puntos directamente encaminados a prevenir el desarrollo de neumonía asociada a la ventilación mecánica, los últimos dos previniendo otras complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

## II. Marco teórico

### Definición

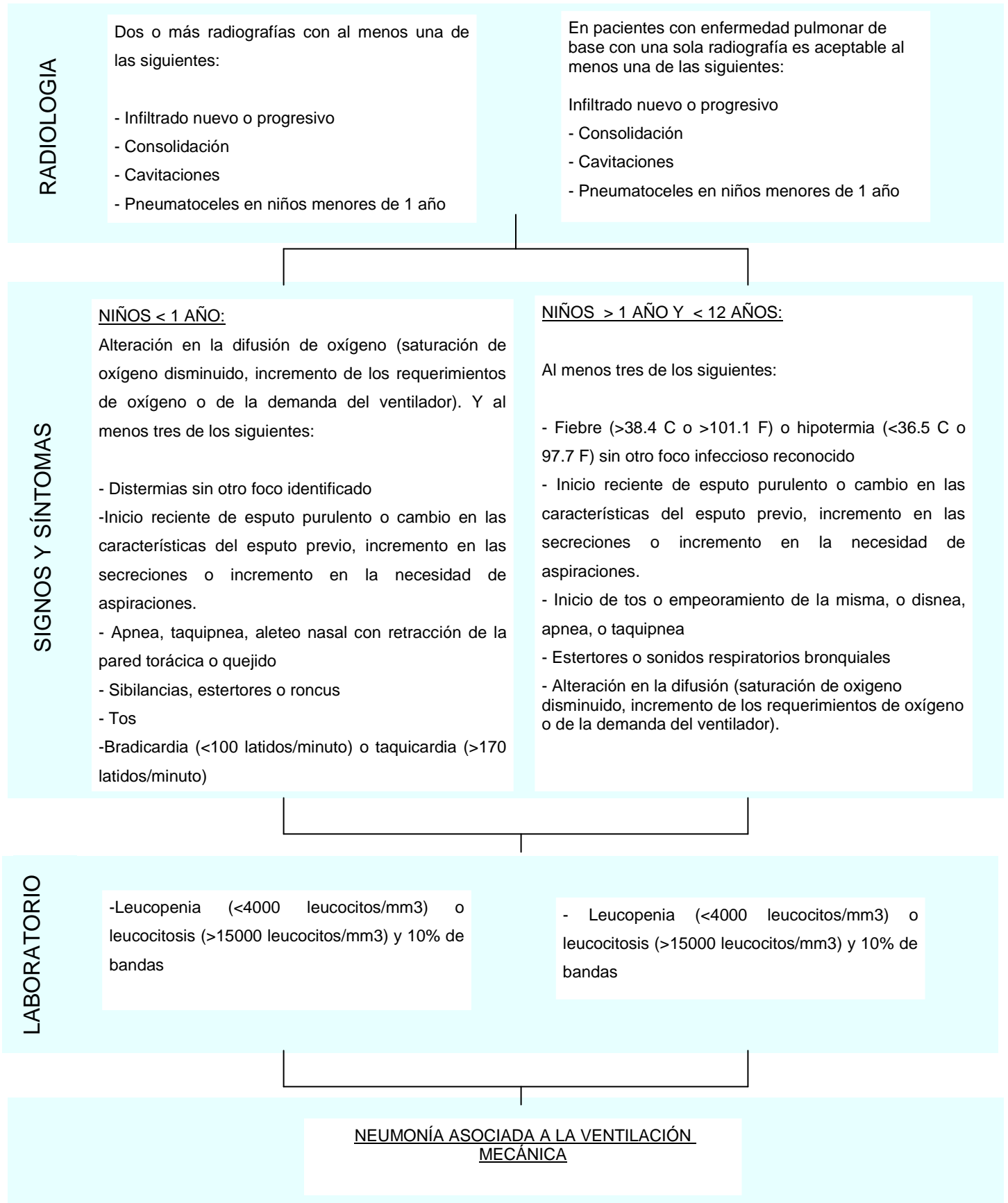
Se considera el diagnóstico de neumonía asociada al ventilador si esta infección se presenta una vez que el paciente ya tiene 48 hrs bajo apoyo con ventilación mecánica (1).

### Criterios para el Diagnóstico

La CDC ha definido los criterios para el diagnóstico de la neumonía asociada al ventilador, el cual se basa en tres pilares: parámetros clínicos, laboratoriales y radiológicos, tal como se muestra en el flujograma 1. Cuando se inicia el protocolo para diagnosticar neumonía asociada al ventilador es importante distinguir entre cambios en el estado clínico del paciente debido a otras condiciones como síndrome de dificultad respiratoria aguda, atelectasia, embolismo pulmonar, enfermedad de membrana hialina y displasia broncopulmonar, entre otras. De igual forma se deberá tener especial cuidado si se trata de una infección de vías respiratorias alta (4).

En lactantes y pacientes inmunocomprometidos pueden no presentarse los signos y síntomas típicos de una neumonía por lo que para ellos existen criterios específicos mostrados en el flujograma 2. (5).

# 1. FLUJOGRAMA DIAGNOSTICO DE NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN



## 2. FLUJOGRAMA DIAGNOSTICO DE NEUMONIA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN PARA PACIENTES INMUNOCOMPROMETIDOS

### RADIOLOGIA

Dos o más radiografías con al menos una de las siguientes:

- Infiltrado nuevo o progresivo
- Consolidación
- Cavitaciones
- Pneumatoceles en niños menores de 1 año

En pacientes con enfermedad pulmonar de base con una sola radiografía es aceptable al menos una de las siguientes:

- Infiltrado nuevo o progresivo
- Consolidación
- Cavitaciones
- Pneumatoceles en niños menores de 1 año

### SIGNOS Y SINTOMAS

Al menos uno de los siguientes

1. Fiebre (>38 C o >100.4 F) sin otra infección identificada
2. Inicio reciente de esputo purulento o cambio en las características del esputo previo, incremento en las secreciones o aumento en la necesidad de aspiración
3. Inicio de tos o empeoramiento de la misma o apnea o disnea
4. Estertores o ruidos respiratorios bronquiales
5. Empeoramiento del intercambio gaseoso (disminución de la saturación de oxígeno, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <240) incremento en los requerimientos de oxígeno o aumento en las demandas del ventilador.
6. Hemoptisis
7. Dolor pleurítico

### LABORATORIO

Al menos uno de los siguientes

1. Cultivo cuantitativo positivo de una muestra mínimamente contaminada del tracto respiratorio (lavado broncoalveolar, toma con cepillo)
2. Evidencia de hongos o Pneumocystiscarinii en una muestra mínimamente contaminado ya sea por examinación microscópica directa o cultivo para hongos positivo.
3. Muestra de sangre o esputo positivo para cándida spp.
4. Hemocultivo positivo no relacionado con alguna otra fuente de infección
5. Cultivo positivo de líquido pleural
6. Mas del 5% de células con bacterias intracelulares
7. Formación de abscesos o focos de consolidación con una intensa infiltración de neutrófilos en bronquiolos y alvéolos.
8. Cultivo cuantitativo positivo de parénquima pulmonar
9. Evidencia de invasión por hongos filamentosos o pseudo hifas en el parénquima pulmonar
10. Cultivo positivo para virus o Chlamydias en secreción de la vía aérea
11. Detección de antígenos virales o anticuerpos en secreciones de la vía aérea
12. Cuatro veces el incremento de IgG para el virus de la influenza o Chlamydia
13. PCR positiva para Chlamydia o Mycoplasma
14. Cuatro veces el incremento en anticuerpos contra Legionellapneumophila

NEUMONÍA ASOCIADA A LA VENTILACIÓN  
MECÁNICA

Existen pocos estudios que hayan evaluado la sensibilidad y la especificidad del lavado broncoalveolar en los niños, que se reporta positivo cuando hay crecimiento de  $10^4$  Unidades Formadoras de Colonias/ml, se ha reportado una sensibilidad entre el 50-72% y una especificidad entre el 80 y 88%. Para poder realizar un lavado broncoalveolar en la población pediátrica se requiere al menos que el paciente tenga una cánula orotraqueal  $> 4.5$  mm para evitar la contaminación del espécimen (5). Por técnica de cepillado es difícil la obtención de la muestra en el paciente pediátrico ya que el broncoscopio más pequeño es el del número 4.8 mm, que le correspondería a una cánula del número 6.5 mm. Por estas razones se ha optado por realizar el lavado a ciegas, sin broncoscopia directa, mediante una sonda doble lumen la cual se introduce hasta donde se sienta resistencia al paso de esta y posteriormente se instilan de 1 a 4 ml de solución y se aspira. El producto del lavado se envía a frotis y cultivo. Las principales complicaciones de este método fueron disminución en la saturación de oxígeno y hemoptisis, las cuales se presentaron transitoriamente (7).

### Agentes Etiológicos

La neumonía asociada al ventilador puede estar caracterizada por un inicio temprano o tardío:

- a) Inicio temprano: Ocurre en los primeros 4 días de la hospitalización y frecuentemente es causada por *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp, *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, *S. aureus*.
- b) Inicio tardío: Se presenta posterior a los 4 días de hospitalización y los agentes etiológicos involucrados son con frecuencia bacilos gram negativos (*Pseudomonas aeruginosa*) o *S. aureus*. Virus (influenza A y B o virus sincitial respiratorio), hongos, *Legionella* y *Pneumocistis jirovechi*

### Factores de Riesgo

En la población pediátrica no se ha estudiado a fondo la patogénesis de la neumonía asociada al ventilador. Los factores de riesgo para desarrollar neumonía asociada a la ventilación mecánica pueden dividirse en 3 grupos:

1. Relacionados al hospedero
  - a. Patología de base
  - b. Inmunosupresión
  - c. Enfermedad pulmonar crónica
  - d. Síndrome de dificultad respiratoria aguda
  - e. Posición neutra de la cabeza
  - f. Nivel de conciencia
  - g. Número de intubaciones
  - h. Medicamentos
2. Propios de la ventilación mecánica
  - a. Tubo endotraqueal
  - b. Circuito de mangueras del ventilador
  - c. Sonda nasogástrica y orogástrica



3. Propios del personal que realiza los cuidados del paciente
  - a. Lavado inapropiado de las manos
  - b. No realizar recambio de guantes de paciente a paciente

Se ha identificado que las vías de acceso de los microorganismos a las vías respiratorias bajas son por microaspiraciones de la orofaringe, inhalación de aerosoles que contienen bacterias y menos frecuente por vía hematógena. Se ha demostrado por estudios con radioisótopos como los pacientes con estado de conciencia alterado, instrumentación del tracto respiratorio o asistencia con ventilación mecánica, instrumentación del tracto gastrointestinal, operados de cirugía torácica o abdominal presentan microaspiraciones (7).

En la etapa neonatal la inmadurez del sistema inmunitario, la permeabilidad de la piel y las mucosas y la disminución de la efectividad de las barreras incrementan el riesgo de infección (7).

Los factores que se han relacionado con aumento de la colonización de la orofaringe, que es de donde subsecuentemente pasan al tracto respiratorio bajo, han sido la acidosis: azotemia, coma, diabetes mellitus, hipotensión, leucocitosis, leucopenia, enfermedad pulmonar, colocación de sondas endotraqueales u orogástricas y los pacientes que reciben agentes antimicrobianos. Otra fuente importante para aspiración de bacterias es la placa dentó-bacteriana.

Se ha postulado que la orofaringe y el estómago son un reservorio importante para los microorganismos causantes de la neumonía asociada al ventilador. El papel del estómago como reservorio de bacterias ha sido ampliamente investigado, se sabe que pocas bacterias resisten el pH menor de 2, pero cuando el pH incrementa a 4, las bacterias son capaces de multiplicarse y alcanzar altas concentraciones en el estómago. Generalmente esto pasa en pacientes de edad avanzada, aclorhidria, íleo, pacientes que reciben alimentación enteral, antiácidos, antagonistas de la histamina 2, inhibidores de la bomba de protones, reflujo duodeno-gástrico y paciente con alteraciones de la motilidad (1).

Otros factores de riesgo que se han relacionado a la neumonía asociada a la ventilación mecánica son la sedación excesiva, nutrición enteral, posición supina del cuerpo, uso de relajantes musculares, higiene oral pobre, falla o extubación accidental que requiera reintubación, falta de control en la técnica de aspiración de secreciones y la intubación prolongada (2).

En un estudio de cohorte realizado en 625 niños ventilados realizado por Elward, donde se estudiaron los factores de riesgo para el desarrollo de neumonías asociadas a la ventilación mecánica se encontró que la reintubación, la traqueotomía, las transfusiones, el transporte de los pacientes fuera de la UTIP, la presencia de múltiples catéteres venosos centrales; la realización de procedimientos tales como broncoscopia, toracocentesis, desbridación de

quemaduras y la utilización de medicamentos H2 bloqueadores y esteroides incrementaron la presencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica (8).

#### Tratamiento

Inicialmente se establece una terapia antimicrobiana empírica de amplio espectro, una vez que el resultado del cultivo se obtiene se dirige la terapia antimicrobiana. La terapia empírica deberá tener cobertura para microorganismos antibiótico-resistentes en aquellos pacientes que tengan factores de riesgo para ello, tal como ventilación mecánica al menos por 7 días, el uso reciente de antibióticos y utilización de antibióticos de amplio espectro. Existen pacientes con factores de riesgo para que su flora endógena en la orofaringe sea antibiótico-resistente como PRIMS aumentado (Pediatric risk of mortality score), ingresos previos en la terapia intensiva, uso de antibióticos intravenosos en los últimos 12 meses, así como en los pacientes prematuros e inmunocomprometidos. Por lo que se recomienda no utilizar monoterapia, sino terapia combinada (1).

En la terapia antimicrobiana específica se recomienda monoterapia solo para los pacientes que no tienen factores de riesgo para presentar infección por estafilococo meticilino-resistente. En caso de presentarse una neumonía grave asociada a la ventilación mecánica se recomienda terapia combinada. La duración del tratamiento varía desde 8 hasta 15 días (5).

#### Prevención

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control, CDC por sus siglas en inglés) en conjunto con Institute for Health Care Improvement (IHI) 100K Lives Campaign han propuesto estrategias para disminuir la incidencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica, haciendo énfasis en los siguientes puntos:

1. Elevación de la cabeza entre 30 y 45 grados
2. Diariamente realizar pruebas para interrumpir la sedación e iniciar el proceso de extubación
3. Profilaxis en el desarrollo de ulcera gástrica
4. Profilaxis para trombosis venosa profunda

La posición supina incrementa el riesgo de reflujo gastroesofágico y aspiración. La elevación de la cabeza entre 30-45 grados ha disminuido en un 18% la incidencia de neumonías asociadas a la ventilación mecánica, dado que disminuye el riesgo de reflujo gastroesofágico y aspiración.

Los circuitos de aspiración de secreciones tradicionalmente requerían que se desconectara al paciente del ventilador, lo que generaba aumento de la presión intracraneana, hipertensión arterial, hipoxia, así como aumento de la contaminación del tubo endotraqueal. Posteriormente se desarrollaron los circuitos cerrados de aspiración, pero de igual forma se demostró que el lumen de la sonda con la que se aspira puede estar reinoculando el tubo endotraqueal y las vías respiratorias bajas. La CDC no hace ninguna recomendación con respecto a qué tipo de circuito utilizar.

En estudios recientes se ha demostrado que la succión subglótica puede ser efectiva para disminuir la neumonía asociada a la ventilación mecánica hasta en un 50%. Para ello se requiere de material específico, con tubos endotraqueales que en su parte dorsal cuentan con un sistema de succión, el cual se encuentra por arriba del globo (7).

El beneficio de la extubación oportuna es indiscutible, ya que al retirar el tubo endotraqueal, la vía de entrada de infecciones a los pulmones disminuye. La duración de la ventilación mecánica está relacionada al incremento de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Los protocolos de destete ventilatorio en los niños no están adecuadamente establecidos. Se recomienda que diariamente se hagan interrupciones de los medicamentos sedantes para evaluar la respiración espontánea del paciente, aunque en la población pediátrica esto ha incrementado las extubaciones accidentales y se ha observado que las reintubaciones han mostrado incremento en la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica (7).

La protección contra la úlcera gástrica por estrés se encuentra como parte de las estrategias de la IHI y CDC para la disminución de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. Se ha demostrado que la insuficiencia respiratoria incrementa el riesgo de sangrado gastrointestinal, por lo que es importante dar medicamentos que protejan contra la úlcera gástrica por estrés. Se sabe que medicamentos tales como la ranitidina y el omeprazol disminuyen el pH gástrico y favorecen la colonización por bacterias, con lo que se incrementa la incidencia de la neumonía asociada a la ventilación mecánica, por lo que se prefieren medicamentos que no alteren el pH gástrico como el sucralfato (6).

## **CAPÍTULO 4**

### **JUSTIFICACIÓN**

La terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría otorga el servicio en promedio 600 niños por año con patologías complejas que ameritan manejo crítico, alrededor del 60% de estos pacientes requieren asistencia mecánica ventilatoria.

La neumonía asociada a la ventilación es la segunda causa de infección nosocomial en esta unidad, conocer las características de la población a la cual se brinda el servicio, facilitará la creación de nuevas interrogantes para la realización de estudios posteriores.

## CAPÍTULO 5

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neumonía asociada a la ventilación es una comorbilidad que condiciona aumento de la mortalidad, los días de estancia intrahospitalaria y las complicaciones. Se ha reportado por el Comité de Infecciones Nosocomiales del INP una tasa de neumonía asociada a la ventilación mecánica en 12.1 por 1000 días de ventilador, lo que nos ubica por arriba de la percentila 90 a nivel internacional (NHSS reporta como percentila 90 una tasa de 6.1 por 1000 días de ventilador).

## CAPÍTULO 6

### OBJETIVOS

#### Objetivo General

- Describir las características de la población que se encuentra bajo ventilación mecánica asistida y que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica en la terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría (INP), en el periodo comprendido de 2004 al 2009.

#### Objetivos Específicos

- Describir los días de ventilación mecánica asistida de los niños hospitalizados en la terapia intensiva Pediátrica del INP en un periodo de 6 años (2004-2009).
- Describir los días de estancia intrahospitalaria de los pacientes que desarrollan neumonía asociada a la ventilación en la terapia intensiva Pediátrica del INP.
- Describir los principales agentes etiológicos involucrados en la neumonía asociada a la ventilación mecánica en los pacientes de la terapia intensiva Pediátrica del INP.
- Describir las patologías de base de los pacientes que adquieren neumonía asociada a la ventilación mecánica de la terapia del INP.
- Describir los días de sedación y relajación de los niños con neumonía asociada a la ventilación mecánica de la terapia del INP.
- Describir la mortalidad en pacientes con neumonía asociada a la ventilación en pacientes de la terapia intensiva del INP.

## CAPÍTULO 7

### MATERIAL Y MÉTODOS

**a) Diseño del estudio:** transversal, observacional, descriptivo y retrospectivo.

**b) Población Objetivo:** Pacientes con neumonía asociada a ventilación mecánica.

**c) Población elegible:** Pacientes atendidos en Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría durante los años de 2004 al 2009.

#### d) Criterios de inclusión

1. Menores de 18 años
2. Cualquier sexo
3. Más de 48 horas bajo ventilación mecánica
4. Diagnóstico clínico, laboratorio y radiológico de neumonía asociada a la ventilación mecánica, que el Comité de Infecciones Nosocomiales lo haya calificado como caso intrahospitalario.

#### e) Criterios de Exclusión

Pacientes en los que el expediente clínico no cuenten con los siguientes datos: (edad, género, fecha de ingreso y egreso a la terapia intensiva, fecha de intubación y extubación, diagnóstico de base, diagnóstico de ingreso a la terapia intensiva, protocolo de manejo durante la ventilación mecánica, tratamiento antimicrobiano, evolución final del paciente).

#### f) Estrategias de búsqueda

Nos basaremos en los casos reportados por el comité de infecciones nosocomiales del Instituto Nacional de Pediatría, de los casos de neumonía asociada a la ventilación en el periodo de 2004-2009.

Se revisarán los expedientes clínicos de los pacientes reportados con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador en la Terapia Intensiva en el periodo ya mencionado y se investigaran las siguientes variables:

#### g) Variables

| Variable   | Conceptual   | Operacional  | Tipo   | Escala de Medición                                   |
|--|--|--|--|--|
| <b>Edad</b>  | Tiempo que ha vivido una persona, animales o vegetales.  | En meses de 0- 216 meses (18 años)   | Independiente<br>e<br>Cuantitativa<br>Discreta.  | Meses  |
| <b>Sexo</b>  | Condición orgánica masculina o femenina de los animales.   | Pacientes con genitales femeninos o masculinos.  | Independiente<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal   | 0= hombre<br>1= mujer                                |
| <b>Días de estancia intrahospitalaria en la UTIP</b> | Número de días transcurridos desde el ingreso del paciente al servicio de hospitalización hasta su egreso. | Tiempo de estancia en la terapia intensiva del INP desde un ingreso hasta su egreso del servicio.                                      | Independiente<br>e.<br>Cuantitativa<br>Discreta. | Días.  |
| <b>Días de ventilación mecánica.</b>                 | Número de días transcurridos desde que se inicia la ventilación mecánica invasiva hasta que se retira      | Tiempo comprendido en días desde el inicio en que el paciente recibió asistencia ventilatoria hasta que se retira cánula endotraqueal. | Independiente<br>e.<br>Cuantitativa<br>Discreta  | Días.  |
| <b>Diagnóstico de Ingreso.</b>                       | Identificación de la naturaleza de una situación o problema y de   | Patología por la cual el paciente amerita cuidados   | Independiente<br>e.<br>Cualitativa.              | 0= Insuficiencia cardiovascular.<br>1= insuficiencia |

|                               |   |  |  |   |
|-------------------------------|---|--|--|---|
|                               | la causa posible o probable del mismo.  | críticos en la terapia intensiva del INP.  | Nominal.   | respiratoria.<br>2= insuficiencia neurológica.  |
| <b>Diagnóstico de base.</b>   | Identificación de la naturaleza de una situación o problema y de la causa posible o probable del mismo.                   | Patología inicial que condiciona complicaciones que ameritan hospitalización en el INP.  | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= sanos.<br>1= enfermedades cardiacas.<br>2=neurológicas/neuromusculares.<br>3=enfermedades hematológicas/oncológicas.<br>4= gastrointestinales.<br>5= renales.<br>6= inmunológicas.<br>7= respiratorias.<br>8= metabólicas.<br>9= vasculares. |
| <b>Sedación.</b>              | Disminución de forma controlada de la percepción del medio y/o del dolor por parte del enfermo.                           | Aplicación de medicamentos sedantes para el manejo ventilatorio. Con cualquiera de los siguientes medicamentos: midazolam y buprenorfina.      | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= si.<br>1= no.  |
| <b>Relajación.</b>            | Bloqueo controlado por medicamentos de la unión neuromuscular para producir parálisis muscular.                           | Aplicación de medicamentos relajantes musculares para el manejo ventilatorio. Con cualquiera de los siguientes medicamentos: vecuronio         | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= si.<br>1= no.  |
| <b>Sonda orogástrica</b>      | Tubo habitualmente de plástico, hule o pvc que se introduce a través de la boca hacia el estómago pasando por el esófago. | Colocación de sonda orogástrica con medios de alimentación, drenaje o aplicación de medicamentos, durante la estancia en la terapia intensiva. | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= si.<br>1= no.  |
| <b>Catéter venoso central</b> | Sonda plástica larga y suave que se coloca a través de la piel hacia una vena central que desemboque en el corazón.       | Permanencia de un acceso venoso central para cualquier fin durante la estancia en la terapia intensiva pediátrica.                             | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= si.<br>1= no.  |
| <b>Esteroide.</b>             | Medicamento derivado del núcleo del ciclohexanoperhidrofeno, con distintos fines para la práctica médica.                 | Administración por intravenosa en bolos o infusión de cualquiera de estos medicamentos: Metilprednisolona, dexametasona e hidrocortisona.      | Independiente.<br>e.<br>Cualitativa.<br>Nominal. | 0= si.<br>1= no.  |

|                                    |   |   |                                      |   |
|------------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|
| <b>Lavado broncoalveolar.</b>      | Técnica por medio de la cual se analiza el material celular y no celular localizado a nivel de los conductos y sacos alveolares.  | Procedimiento realizado para obtención de secreción broncoalveolar a través de cánula endotraqueal.       | Independiente. Cualitativa. Nominal. | 0= si.<br>1= no.                          |
| <b>Agente Infeccioso</b>           | Elemento patógeno biológico que puede causar la enfermedad.   | Aislamiento de bacteria u hongos por lavado broncoalveolar.   | Independiente. Cualitativa. Nominal. | De acuerdo a la bacteria u hongo aislado. |
| <b>Tratamiento antimicrobiano.</b> | Agentes antimicrobianos que se pueden administrar por vía tópica oral o inyectada con la finalidad de combatir una infección microbiana, inhibiendo su replicación y crecimiento. | Aplicación de antimicrobianos o antifúngicos vía intravenosa durante la estancia en la terapia intensiva. | Independiente. Cualitativa. Nominal. | De acuerdo al medicamento aplicado.       |
| <b>Muerte</b>                      | Desaparición de las funciones vitales de una persona ocurrida después del nacimiento.   | Defunción comprendida durante la estancia en la terapia intensiva pediátrica.                             | Independiente. Cualitativa. Nominal. | 0= si.<br>1= no.                          |

## h) Definiciones Operacionales

### Diagnóstico de Neumonía Asociada a la ventilación mecánica

1. Datos radiológicos (infiltrados alveolares, consolidación)
2. Datos clínicos (distermias, aumento secreciones bronquiales, dificultad respiratoria, tos, alteración de signos vitales)
3. Datos laboratoriales (leucocitosis o leucopenia)

### Diagnóstico de Neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes inmunocomprometidos

1. Datos radiológicos (infiltrados alveolares, consolidación)
2. Datos clínicos (distermias, aumento secreciones bronquiales, dificultad respiratoria, tos, hipoxemia, hemoptisis, dolor pleurítico)
3. Datos laboratoriales (cultivo broncoalveolar, hemocultivo y/o líquido pleural positivo, detección de antígenos virales en vía aérea)

## CAPÍTULO 8

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará estadística descriptiva a base de medidas de tendencia central, las variables numéricas se resumirán con medianas, mínimos y máximos y las variables categóricas con frecuencias absolutas y relativas.

## CAPÍTULO 9

### RESULTADOS

En el periodo de seguimiento de 6 años, ameritaron ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos asistida 1041 pacientes, de los cuales 40 reunieron los criterios por el CDC para clasificarse como neumonía asociada a la ventilación mecánica. Presentando las siguientes características: Del total de la población, 22 pacientes (55%) correspondieron al sexo femenino. La mediana de edad fue de 72.18 meses (1-206) y de estancia intrahospitalaria en la UTIP de 38 días (5-141), ver gráfico 1. La tasa de NAV fue de 4.1x1000 días de ventilador. La mortalidad fue de 7.5 pacientes por cada 100 pacientes con NAV.

Los motivos que ameritaron la hospitalización en la unidad fueron: previamente sanos con evento incidente, 13 pacientes (32%), hemato-oncológicas 9 (23%), enfermedades neurológicas 5 (12%), gastrointestinales 3 (8%) y el resto representaron menos del 5% de las causas, ver gráfico 3.

En relación a la asistencia ventilatoria, la mediana de los días de ventilación fue de 32 días (2-141) y los motivos que condicionaron su indicación fueron: insuficiencia cardiovascular en 21 pacientes (53%), insuficiencia neurológica 12 (30%) y insuficiencia respiratoria 7 (17%), ver gráfico 2.

Como manejo adyuvante para mantener la sincronización con la ventilación mecánica se utilizó en 100% la sedación con benzodiazepina (midazolam) con una mediana de aplicación de 14 días y en el 97% se utilizó bloqueador neuromuscular (vecuronio) con una mediana de aplicación de 8.5 días, ver gráfico 1. Todos los pacientes se manejaron durante este periodo con protector de mucosa gástrica, catéter venoso central y sonda orogástrica. En relación a otros tratamientos, se utilizó esteroide en 29 pacientes (73%) con una mediana de días de aplicación de 2 días.

A 8 pacientes (20%) se les realizó lavado broncoalveolar, de los cuales en el 87% el resultado fue positivo para crecimiento bacteriano, siendo el microorganismo más frecuente *pseudomonas aeruginosa* en el 71%.

En relación al tratamiento, 22 (55%) pacientes recibieron doble terapia antimicrobiana y el resto exclusivamente con monoterapia empírica, ver gráfico 4.

La muerte del grupo con NAV fue del 55% y 3 (14%) defunciones fueron asociadas exclusivamente a la neumonía adquirida por el apoyo ventilatorio.



## CAPÍTULO 10

### DISCUSIÓN

El INP es un hospital de tercer nivel de atención que brinda servicio médico a la población no derechohabiente de la zona centro y suroeste del país. Los pacientes atendidos se caracterizan por ser portadores de patologías complejas que comprometen la vida y algunos de ellos requieren manejo en terapia intensiva y tratamientos invasivos, como la ventilación mecánica asistida, siendo la principal complicación de esta la neumonía asociada a la ventilación mecánica. En nuestro estudio, se presentó con una tasa de 4.1x1000 días ventilador, que no dista de lo reportado por el CDC en un estudio llevado a cabo en las unidades de cuidados intensivos de 36 países de América Latina, Asia, Europa y África en un periodo de 6 años, donde se encontró una tasa de neumonía asociada a la ventilación mecánica en pacientes pediátricos de 6.5 por cada 1000 días ventilador (9). En México, el Instituto Mexicano del Seguro Social mediante dos de sus Centros Médicos Nacionales, reportó una incidencia de 4.7 x 1000 días ventilador (10) y un estudio realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de nuestro hospital publicó una tasa de 7x1000días ventilador (11).

Nuestra mortalidad asociada a la NAV fue de 7.5x100 pacientes, que fue evidentemente menor a la que publica CDC en el artículo antes mencionado, no obstante esto puede deberse a que se incluyeron unidades de países en vías de desarrollo que no brindan la misma atención.

La mediana de estancia intrahospitalaria que reportamos fue de 38 días, que comparada con CMN SXXI y CMNO del IMSS que reportan una mediana 4 días (2-46), es 8 veces mayor (10); no obstante los pacientes que integraron este análisis fueron en más del 50% posquirúrgicos, lo que difiere con nuestra población que en su mayoría se integró por pacientes con insuficiencia cardiovascular en más de la mitad de los casos. El mismo fenómeno sucede con los días de ventilación mecánica donde la diferencia de las medianas de ventilación fueron 2 )en el IMSS) vs 32 días.

En nuestra unidad, la relación hombre:mujer fue de 1:1.2, semejante a lo reportado en estudios nacionales por el ISSSTE (12) e internacionales como CDC que encuentran cierta tendencia en el sexo femenino a desarrollar NAV.

El grueso de pacientes que ameritan manejo con apoyo mecánico ventilatorio en las unidades de áreas críticas del INP son enfermos con estado de choque, que condiciona insuficiencia cardiovascular, mientras que IMSS reporta como principal causa de intubación las cardiopatías congénitas (10), en nuestro caso estos pacientes son atendidos en otra unidad de cuidados posquirúrgicos que no se incluyen en este estudio. Mientras que el ISSSTE reporta como principal causa al paciente politraumatizado (12).

Está reportado en estudios prospectivos como factores independientes de mortalidad en NAV el uso de sedación, relajación y sonda orogástrica, debido a que deprimen los reflejos de la tos en la ventilación espontánea predisponiendo a la aspiración de secreciones orofaríngeas (13); en nuestro caso casi el 100% de los pacientes fueron manejados con estas tres maniobras. Nuestra justificación es que disminuyen la incidencia de reintubación por insuficiente sedación y asincronía con la ventilación mecánica, a nuestro favor tenemos tasas de incidencia de NAV semejantes a las reportadas en la literatura mundial y nacional y nuestra mortalidad es menor. Consideramos que esto amerita la realización de estudios de cohorte para comprobar que las maniobras no inciden en nuestra población.

En relación al agente etiológico, la frecuencia de aislamiento fue parecida a lo que se reporta en la mayoría de la series (20%) tomando en cuenta la dificultad que representa para la toma de la muestra por técnica de cepillado en pacientes pediátricos (13). Los microorganismos que se reportan a nivel mundial son *gram negativos*, específicamente en inicio tardío *Pseudomonas aeruginosa* (13), que coincide con nuestro aislamiento, dado que la mediana de inicio de la NAV fue al día 3, la cual clasifica a las neumonías de inicio tardío, lo que coincide con lo reportado por CDC en la etiología bacteriana de inicio tardío (9).

## CAPÍTULO 11

### CONCLUSIONES

Este estudio representa una descripción de los pacientes pediátricos gravemente enfermos que desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica durante el periodo 2004-2009 en la terapia intensiva pediátrica del INP. A nivel mundial la neumonía asociada a la ventilación mecánica representa la segunda causa de infecciones asociadas a la atención de la salud. En este estudio se encontró una tasa de 4.1x1000 días de ventilador, con datos obtenidos del Comité de Infecciones Nosocomiales. Los días de ventilación mecánica en estos pacientes se extienden hasta 32 con una estancia intrahospitalaria de 38 días. La mortalidad fue de 7.5 por cada 100 pacientes con neumonía asociada a la ventilación mecánica. El 100% de nuestros pacientes recibieron sedación y el 97% bloqueadores neuromusculares. El microorganismo aislado en aspirado broncoalveolar con mayor frecuencia fue *Pseudomonas aeruginosa*.

La identificación de las características de la población que desarrolla neumonía asociada a la ventilación mecánica en la Terapia Intensiva del INP, permitirá la implementación de estrategias que disminuyan la morbilidad y mortalidad de estos pacientes.

# CAPÍTULO 12

## 12. GRÁFICOS

Gráfico 1

Mediana de días en pacientes con Neumonía Asociada a la Ventilación en pacientes atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del INP.

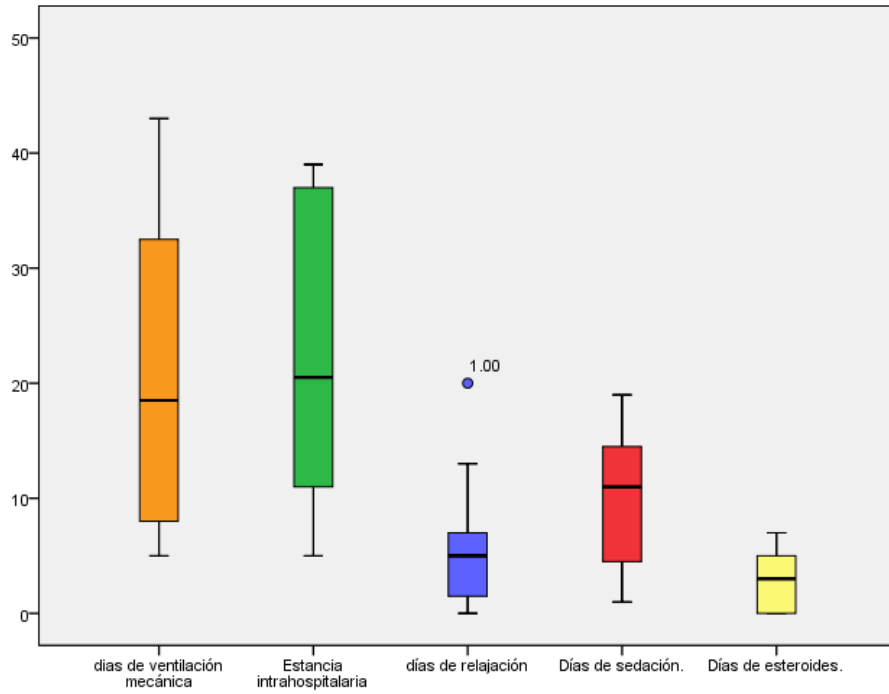
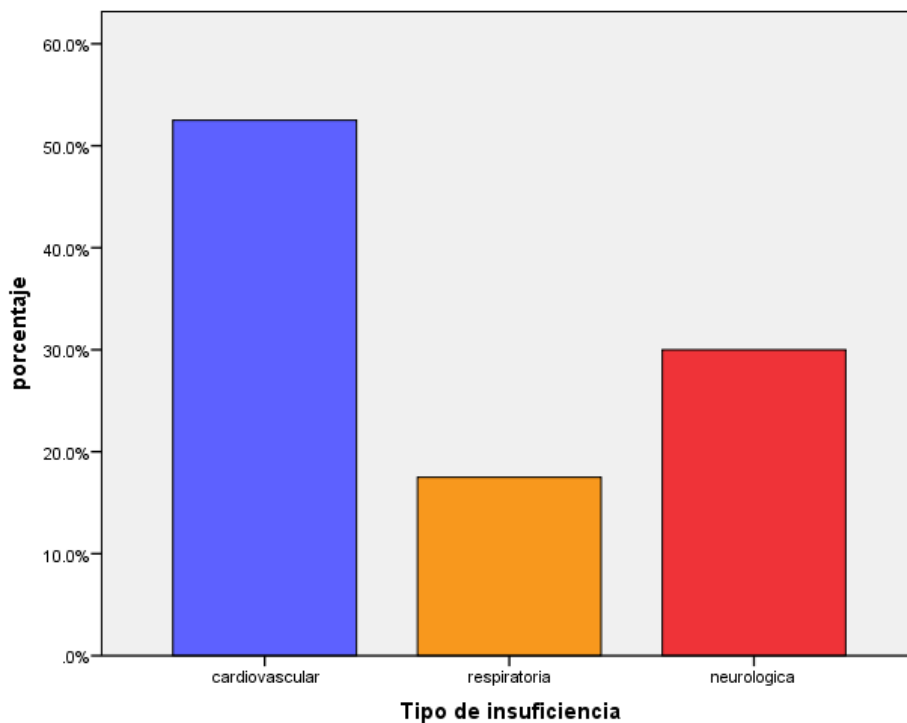


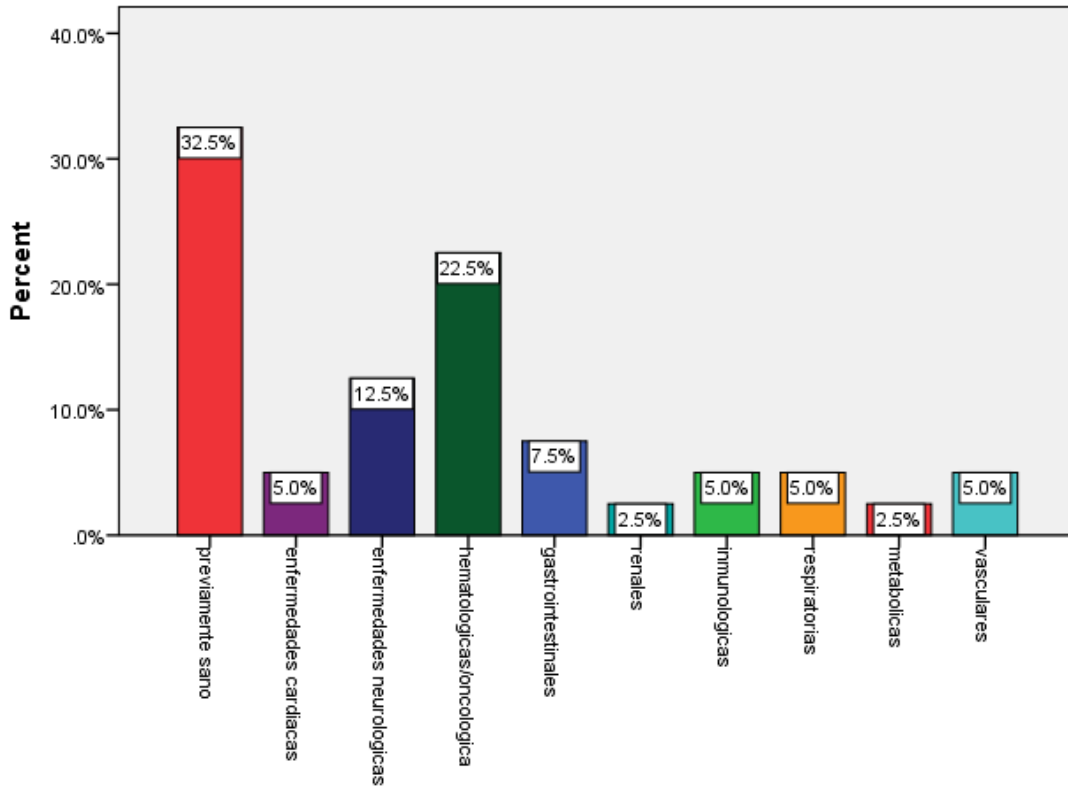
Gráfico 2

Tipo de insuficiencia en pacientes atendidos en la UTIP del INP.



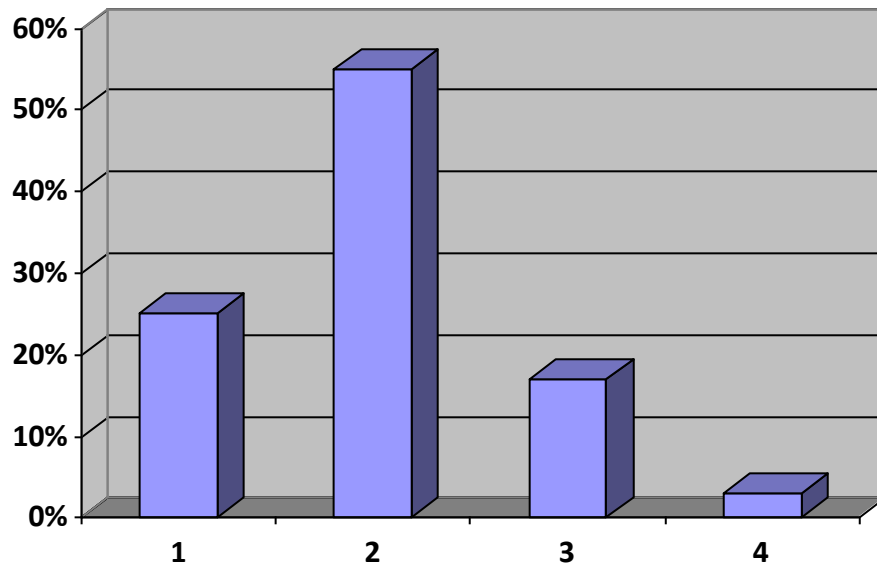
### Gráfico 3

Principales causas de internamiento en pacientes pediátricos con Neumonía asociada a la ventilación atendidos en la UTIP del INP.



### Gráfico 4

Número de antibióticos utilizados en el tratamiento de la NAV



## CAPÍTULO 13

### BIBLIOGRAFÍA

1. FOGLIA, Elizabeth; DAWN, Mary. Ventilator-Associated Pneumonia in Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit Patients. ClinMicrobiol Rev, 20(3):409-425. Julio, 2007.
2. TURTON, Patrick. Ventilator-associated pneumonia in paediatric intensive care: a literature review. Nursing in Critical Care, 13(5):241-248. 2008.
3. BIRGHAM, Michel MD; AMATO, Riox MD. Ventilator-Associated Pneumonia in the Pediatric Intensive Care Unit: Characterizing the Problem and Implementing a Sustainable Solution. J Pediatr, 154(4):582-7. Abril, 2009
4. APISARMTHANARAK, Amucha; HOLZMANN, Galit. Ventilator-Associated Pneumonia in Extremely Preterm Neonates in a Neonatal Intensive Care Unit: Characteristics, Risk Factors and Outcomes. Pediatrics, 112(6):1283-1289. Diciembre, 2003.
5. TABLAN, Ofelia M.D; ANDERSON, Larry M.D. Guidelines for Preventing Health-Care-Associated Pneumonia, 2003. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practice Advisory Committee.
6. REVEIZC, Ludovic, MD; GUERRERO, Rafael, MD. Stress ulcer, gastritis, and gastrointestinal bleeding prophylaxis in critically ill pediatrics patients: A systematic review. Pediatric Crit Care Med, 11(1):124-32. Enero, 2010.
7. ALHART, Jana, MD. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit: Affecting the impact on safety and outcome. Pediatric Crit Care Med, 8(2 Suppl.): S21-S33. Marzo, 2007.
8. ELWARD Am, MD; FRSER VJ, MD. Ventilator- associated pneumonia in pediatrics intensive care unit patients: Risk factors and outcomes. Pediatrics, 109(5): 758-64. Mayo, 2002.
9. ROSENTHAL, D M.D;BIJIE, Hu M.D. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. American Journal of Infection Control, 40: 396-407, (2012)
10. BARRITA, Hortencia; AGUILAR, Glorinella. Neumonía asociada a ventilador en una unidad de terapia intensiva pediátrica, antes y después de una intervención. Enf Inf Microbiol, 31(4): 114-120, 2011.
11. GONZALEZ, Napoleón; CASTAÑEDA, José. Infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Instituto Nacional de Pediatría. Acta Pediatr Mex, 32 (1): 28-32, 2011.
12. HERNANDEZ, Elizabeth; RIVERA, Felipe. Revista Mexicana de Pediatría, 68 (3): 86-91, May 2001.
13. CASADO, Roberto M.D; MELLO, María M.D. Crit Care Med, 39 (8):1968-1973, 2011.