

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**COSTO DE LA NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR EN
LA UNIDAD TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

PRESENTA

DR. JORGE ADONÁI VALDEZ ROMERO

TUTORA

DRA HILDA G. HERNÁNDEZ OROZCO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



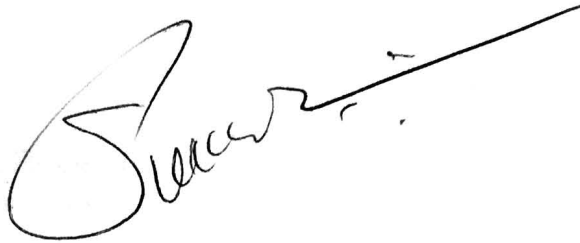
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**COSTO DE LA NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR EN LA UNIDAD
TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE
PEDIATRÍA**



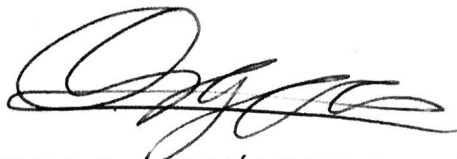
DR. ALEJANDRO SERRANO SIERRA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
ESPECIALIZACION EN PEDIATRÍA



DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. MANUEL ENRIQUE FLORES LANDERO
JEFE DE DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DRA. HILDA G. HERNÁNDEZ OROZCO
TUTOR DE TESIS

**COSTO DE LA NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR EN LA UNIDAD
TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE
PEDIATRÍA**

TESISTA

Dr. Jorge Adoná Valdez Romero
Médico Residente de Pediatría

TUTOR DE TESIS

Dra. Hilda G. Hernández Orozco
Médico Adscrito Depto. Infectología

ASESORES METODOLÓGICOS

Dra. Patricia Cravioto
Físico Matemático Fernando Galván

INVESTIGADOR ASOCIADO

Dr. José Luis Castañeda

ÍNDICE

Resumen.....	5
Antecedentes.....	7
<i>Definición del problema de salud</i>	7
<i>Epidemiología</i>	7
<i>Fisiopatología</i>	8
<i>Diagnóstico</i>	8
<i>Tratamiento</i>	10
Planteamiento del problema	13
Justificación	13
Objetivos	14
Material y métodos	15
Procedimiento del estudio.....	15
Definición de variables	17
Análisis estadístico	21
Consideraciones éticas	21
Resultados.....	22
Discusión	24
Conclusión	25
Bibliografía	26
Anexos.....	29

RESUMEN

Introducción

La neumonía asociada a ventilador (NAV) es la complicación infecciosa más frecuente dentro de todas las unidades de terapia intensiva. En el Instituto Nacional de Pediatría actualmente representa la segunda causa de infección asociada a la atención de la salud, con una incidencia del 37%, provocando un aumento significativo en la morbilidad y los costos sociales y económicos. Ésta repercute de forma directa en la economía hospitalaria, con mayor impacto en las instituciones públicas como el Instituto Nacional de Pediatría, en donde debido al estatus socioeconómico de los pacientes, un alto porcentaje de los pacientes no pueden retribuir económicamente al hospital. Por lo que un estudio de costos informa de manera precisa el impacto económico de la patología y la ventaja de implementar estrategias de prevención.

Objetivo

Estimar los costos directos de los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador, en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo entre 2009 a 2014, para poder determinar el impacto económico que representa la enfermedad hacia el Instituto documentando la importancia del problema en este ámbito.

Material y métodos

Estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Se analizaron los expedientes de los pacientes menores de 18 años y de ambos géneros, con más de 48 horas bajo ventilación mecánica invasiva con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva pediátrica.

Resultados

Según el cálculo de la media aritmética del total de servicios y productos otorgados entre el número de pacientes, se encontró que el costo promedio de la neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva del Instituto

Nacional de Pediatría durante el periodo de 2009 a 2014 fue de \$107,443.07 pesos mexicanos (\$7,289.21 dólares estadounidenses) por cada paciente.

Conclusión

Los resultados de este estudio documentan el elevado costo de las infecciones asociadas a la atención de la salud para la institución, proporcionando una herramienta para mostrar la importancia de implementar las diversas medidas preventivas descritas actualmente, con el resultado del ahorro de gastos institucionales, así como evitar el desvío de recursos proporcionado al hospital para sus funciones.

ANTECEDENTES

Definición del problema de salud

La neumonía asociada a ventilador (NAV) es la complicación infecciosa más frecuente dentro de todas las unidades de terapia intensiva a nivel mundial, provocando un aumento significativo en la morbilidad y los costos sociales y económicos. Según la Sociedad Americana de Tórax y la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América, la NAV se define como la neumonía asociada a la atención de la salud que se desarrolla en un tiempo de 48 a 72 horas después de la intubación orotraqueal (1-2).

Epidemiología

Actualmente la NAV representa un problema serio dentro de las unidades de terapia intensiva a nivel mundial, con una incidencia que se estima entre el 8 y 28% de los pacientes que requieren ventilación mecánica, con una mortalidad de hasta el 50% (2). Además, provoca un incremento global de los días de estancia hospitalaria y de los días de necesidad de ventilación mecánica.

En México, según reportes del Instituto Mexicano del Seguro Social, la frecuencia de presentación varía según el tipo de hospital y de unidad de terapia intensiva, informándose de hasta 16.8 casos de NAV/1000 días de ventilación en Hospitales de alta especialidad pediátrica (3). En 2009 en el Instituto Nacional de Pediatría, representó la segunda causa de infección asociada a la atención de la salud, con una frecuencia del 37%, solo superada por la infección sistémica asociada a catéter (4). El Comité de Infecciones en su informe anual reporta la disminución de tasas de neumonías asociadas a ventilador a través del tiempo presentando de 18 NAV en 2009 a 3 NAV por 1,000 días ventilador en 2014 (5).

La aplicación de recursos para la prevención de neumonía asociada a ventilador es una necesidad no sentida, por ello es necesaria la evaluación de los costos de

este tipo de infecciones, que permitan determinar la conveniencia de realizar programas específicos de prevención.

Sin tomar en cuenta la intubación orotraqueal, los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de esta patología son el sexo masculino, ingreso por trauma y la presencia de severidad de la patología de base. Además, en un estudio multicéntrico en 2012 en los Estados Unidos de América, se observó que los pacientes con NAV tenían mayor duración de ventilación mecánica 14.3 días vs 4.7 días $p < 0.001$, mayor duración en unidad de terapia intensiva 11.7 vs 5.6 $p < 0.001$ y mayor estancia en el hospital 25.5 vs 14.6 días $p < 0.001$, en comparación a aquellos que no desarrollaron NAV (6).

Fisiopatología

Las bacterias pueden ingresar a la vía aérea inferior mediante microaspiración durante el proceso de intubación, colonizando el tracto respiratorio, además se ha descrito la formación de una biopelícula bacteriana alrededor de la cánula, lo cual es otra puerta potencial de entrada de bacterias hacia las vías respiratorias, junto con la alteración del aclaramiento mucociliar de las secreciones, la cual es dependiente de la gravedad y del flujo del moco a través de la vía aérea (7), lo que provoca la inoculación directa y la consiguiente neumonía.

La interacción entre la cánula orotraqueal, la presencia de factores de riesgo, la virulencia e inóculo del microorganismo causante y los defectos en la respuesta inmunológica del huésped, determinan el desarrollo de la neumonía asociada a ventilador (2).

Diagnóstico

El diagnóstico debe de realizarse de forma temprana debido a que el tratamiento oportuno puede salvar la vida del paciente. En muchas ocasiones representa un reto para el médico ya que, en la mayoría de los casos, el paciente bajo ventilación mecánica se encuentra sedado, situación que lo hace incapaz de

expresar los síntomas hacia los cuidadores de la salud, enmascarando un cuadro típico de neumonía.

El diagnóstico es clínico, radiológico y microbiológico; porque en muchas ocasiones los signos son inespecíficos y pueden deberse a otra patología infecciosa (8).

Los signos de la neumonía asociada a ventilador pueden aparecer de manera brusca o gradual, pero típicamente se presenta como un infiltrado nuevo en la radiografía de tórax (o incremento de un infiltrado previo) y aparición de uno o más de los siguientes hallazgos: fiebre, presencia de secreciones traqueobronquiales purulentas, leucocitosis, aumento de la necesidad de parámetros de ventilación mecánica y disminución de la oxigenación (9).

A la exploración física, pueden encontrarse datos de respuesta inflamatoria sistémica, estertores que previamente no se auscultaban, secreciones con sangre o pus, broncoespasmo, datos hipoperfusión tisular y choque séptico. Además, la NAV debe sospecharse ante el deterioro ventilatorio súbito de un paciente bajo ventilación mecánica invasiva (disminución de la oximetría de pulso y de la presión parcial de oxígeno y/o aumento de la presión parcial de CO₂ que no sea secundaria a obstrucción de la cánula), con necesidad de aumento de los parámetros ventilatorios (presión inspiratoria, volumen Tidal, fracción inspirada de oxígeno, cambio de moda ventilatoria o necesidad de modas no convencionales) para lograr una adecuada ventilación y oxigenación. No es raro que esta patología se presente como un choque séptico con deterioro hemodinámico progresivo y necesidad de apoyo de inotrópicos y drogas vasoactivas.

Cuando se sospecha de esta patología, se deben tener en cuenta los diagnósticos diferenciales, dentro de los cuales se encuentran el síndrome de dificultad respiratoria aguda, la bronquiolitis obliterante, neumonitis por aspiración,

hemorragia pulmonar, embolismo pulmonar, atelectasia y en menor medida, un efecto adverso a medicamentos (10).

Tratamiento

Ante la sospecha de una neumonía asociada a ventilador, se deben tomar decisiones de forma inmediata, para en primera instancia confirmar el diagnóstico, y posteriormente iniciarse un tratamiento eficaz. Esto se traduce en la necesidad de utilización de recursos hospitalarios que no se tenían contemplados previamente, entre los que se encuentran la toma de una nueva radiografía de tórax, dispositivos de aspiración para cultivo de secreciones traqueobronquiales, medios de cultivo (hemocultivo, secreciones), toma de muestras sanguíneas y administración de nuevos antibióticos de manera empírica. Además de la necesidad de otros medicamentos como aerosoles, esteroides, antipiréticos, nutrición parenteral, aminos, etc., aumentando de forma significativa los costos para el hospital y para el paciente, el tiempo de estancia intrahospitalaria y la morbimortalidad (11,12).

Esta patología repercute de forma directa en la economía hospitalaria, de mayor medida en instituciones de salud pública, como nuestro Instituto, en donde las cuotas de recuperación que se asignan dependen del estudio socioeconómico realizado al paciente, en gran número de los casos sin obtenerse retribución económica para el hospital.

Los estudios de costos determinan los costos directos de la atención médica referente a productos y servicios médicos proporcionados al paciente, los costos no médicos como transporte, comida, alojamiento y rehabilitación, los costos indirectos relativos a pérdida de productividad y los costos intangibles referentes a la calidad de vida, los últimos dos son referentes al paciente y los familiares. Los costos directos a su vez, pueden dividirse en costos fijos, que son aquellos que no varían con el número de unidades del bien o servicio producido, y costos variables que por definición aumentan a medida que el número de recipientes de una

intervención crece. Dentro de los costos fijos se encuentran los de infraestructura, los costos de capital (equipo médico, instrumental, mobiliario, cama y blancos, equipo de monitorización), los costos por servicio (electricidad, agua, predial y mantenimiento), y los costos correspondientes a recursos humanos (salarios del personal). Los costos variables son aquellos que pueden modificarse según la evolución del paciente, como los medicamentos, la nutrición parenteral, las interconsultas, insumos y material necesario para la atención médica, dispositivos intravasculares, instrumental médico y de enfermería y estudios de laboratorio y gabinete (13,14,15).

El análisis de costos puede ser de varios tipos. La minimización de costos calcula los costos relacionados con una enfermedad o con los servicios médicos utilizados para su tratamiento conociendo la carga económica de una enfermedad. El análisis de costo efectividad se basa en métodos de optimización, compara los costos de diferentes métodos para alcanzar la misma efectividad; mide tanto costo neto (gastos menos ahorro) de una intervención en salud como los beneficios producidos por ella. El análisis de costo beneficio valora los beneficios de salud en unidades monetarias y los compara con los costos de la intervención; los resultados se interpretan como costo beneficio de una intervención.

Un estudio realizado en Ecuador determinó el exceso de costo ocasionado por la neumonía asociada a ventilador mediante un estudio de casos y controles de enero de 1999 a diciembre de 2000. Se estudiaron 10 casos de neumonía y los resultados obtenidos fue un exceso de costo de \$439 dólares estadounidenses por caso, sobre el costo para tratar a los controles. Se calculó el costo de días hospitalización, el consumo de antimicrobianos, los cultivos y cirugías.(16)

Otro estudio realizado en El Salvador determinó el costo de neumonía en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom en el período de enero a diciembre de 2000, se consideraron 138 casos de neumonía asociada a ventilador en neonatos y 64 casos en población pediátrica, el costo en esta población fue de \$7,185

dólares estadounidenses por caso, con un costo anual de \$459,840 dólares; en el periodo neonatal el costo se incrementó a \$9,020 dólares por caso, con un costo total de \$1,244,760 dólares anuales (16).

Por lo mencionado anteriormente, es necesario determinar el impacto económico que representa la neumonía asociada a ventilador, como una herramienta para lograr el apoyo administrativo de recursos necesarios para iniciar estrategias y medidas de prevención contra la enfermedad aplicables en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La neumonía asociada a ventilador, al igual que otras patologías asociadas a la atención de la salud, repercute de forma directa en la economía hospitalaria, esto sucede en mayor medida en las instituciones públicas, como es el caso de nuestro Instituto, en donde debido al estatus socioeconómico de los pacientes, un alto porcentaje de los pacientes no pueden retribuir económicamente al hospital.

Como ya se mencionó en los antecedentes, a través de los estudios de costos se pueden determinar los costos de la carga de la enfermedad, lo que permite conocer el impacto económico que representa la neumonía asociada a ventilador, para así, poder usarlo como una herramienta ante las autoridades del hospital y lograr que se gestionen los recursos para iniciar estrategias y medidas aplicables de prevención contra la enfermedad en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría.

JUSTIFICACIÓN

La neumonía asociada a ventilador representa un problema que abarca diferentes ámbitos de la salud, por ejemplo, ocupa la segunda causa de infección asociada a métodos invasivos en las unidades de terapia intensiva tanto a nivel mundial como en el INP; lo que incrementa los días de estancia hospitalaria, los días de necesidad de ventilación mecánica y el consumo de recursos, incrementando el costo de la atención al paciente por este evento adverso no esperado, lo que ocasiona el desvío de recursos hospitalarios para el tratamiento de esta patología.

El contar con estudios que permitan estimar los costos de la neumonía asociada a la ventilación mecánica permitirían contar con los parámetros específicos para determinar la magnitud del problema económico para el instituto y determinar las ventajas que trae el hecho de implementar estrategias de prevención para este problema de salud, para así poder gestionar los recursos para ello.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estimar los costos directos de los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva pediátrica del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de enero 2009 a diciembre 2014.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los costos directos – fijos de los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador como son: el uso del inmueble hospitalario, el equipo y el costo por día de estancia intrahospitalaria en la unidad de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2014.
- Identificar los costos directos – variables de los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador como son: los medicamentos (antibióticos), dispositivos intravasculares (catéter venoso central), instrumental médico y de enfermería y pruebas de laboratorio, en la unidad de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de tipo observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

Se revisaron los expedientes clínicos de los pacientes reportados con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia Intensiva pediátrica, durante el periodo entre enero 2009 a diciembre 2014.

Se identificaron las variables que conforman los costos directos (fijos y variables) mediante la identificación del costo promedio de días estancia hospitalaria, estudios de laboratorio y gabinete y medicamentos de los pacientes con diagnóstico de neumonía asociada a ventilador hospitalizados en la unidad de terapia intensiva pediátrica.

Los costos de la neumonía se describen tomando en cuenta los costos fijos y los costos variables, calculando un promedio de las variables en los casos de neumonía asociada a ventilador y multiplicando esto por los costos según el costo que se establece en el nivel 6 de cobros del tabulador de cuotas de recuperación 2015, el cual corresponde al costo real de los productos y servicios otorgados al paciente.

Población Elegible: expedientes de pacientes hospitalizados en la unidad de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de enero 2009 a diciembre 2014.

Criterios de inclusión

1. Expedientes de los pacientes con neumonía asociada a ventilador, menores de 18 años y de ambos géneros.

2. Expedientes de pacientes con más de 48 horas bajo ventilación mecánica invasiva con diagnóstico de neumonía en la unidad de terapia intensiva pediátrica.

Criterios de Exclusión

1. Expedientes de los pacientes de las unidades de terapia intensiva pediátrica que no cuenten con los siguientes datos:
 - Días de estancia hospitalaria
 - Radiografías de tórax
 - Exámenes de laboratorio (biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos, bacteriología y virología)
 - Medicamentos (antibióticos)

Criterios de Eliminación

1. Expedientes de los pacientes con diagnóstico de neumonía no asociada a ventilador.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Variable	Conceptual	Tipo	Escala de Medición
Edad	Es el tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha de ingreso a la UTIP. La importancia de esta variable es que a menor edad, es más grave y representa más utilización de recursos.	Cuantitativa Intervalo	Meses
Género	De acuerdo a los genitales externos del paciente, importante para determinar la frecuencia por género.	Cualitativa Nominal	1: Femenino 2: Masculino
Días de estancia en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica	Es el tiempo desde el ingreso del paciente a UTIP hasta su egreso, importante ya que es un costo directo fijo.	Cuantitativa Intervalo	Días
Días de ventilación mecánica	Es el tiempo desde la intubación orotraqueal hasta la extubación, esta variable es indispensable para el diagnóstico de la enfermedad.	Cuantitativa Intervalo	Días
Diagnóstico de ingreso	Diagnóstico nosológico el cual fue el motivo del ingreso del paciente a la UTIP, importante para determinar características del paciente.	Cualitativa Nominal	1: Cardiopatía 2: Padecimiento oncológico 3:

			Padecimiento Quirúrgico 4: Nefropatía 5: Enfermedad neurológica 6: Sepsis 7: Trauma 8: Insuficiencia respiratoria 9: Inmunocompromiso 10: Trastorno metabólico
Número de hemocultivos	Número de estudios de hemocultivos registrados en el laboratorio de bacteriología y micología desde el diagnóstico de NAV hasta su resolución importante para determinar el costo.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1000
Número de cultivo de secreciones	Número de estudios de hemocultivos registrados en el laboratorio de bacteriología y micología desde el diagnóstico de NAV hasta su resolución importante para determinar el costo.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1000
Número de radiografías de	Número de radiografías de tórax registrados en el servicio de	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1000

tórax	radiología e imagen desde el diagnóstico de NAV hasta su resolución importante para determinar el costo.		
Catéter venoso central	Informe sobre si se colocó un catéter venoso central al paciente como consecuencia del diagnóstico de NAV, importante para determinar costo.	Cualitativa Nominal	1: Si 2: NO
Número de Biometrías Hemáticas	Número de estudios de laboratorio (biometría hemática) necesarios para el diagnóstico y el seguimiento de la evolución de NAV, importante porque es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000
Número de Gasometrías arteriales	Número de gasometrías arteriales tomadas durante el tiempo de intubación y a la extubación. Es relevante porque son necesarias para determinar evolución del paciente secundario a la neumonía. Es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000
Número de Químicas Sanguíneas	Número de químicas sanguíneas que incluyen, glucosa, BUN y creatinina, necesarias para seguimiento de los pacientes críticamente enfermos. Es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000

Número de Electrolitos séricos	Número de electrolitos séricos que incluyen Na, K, Cl, Ca, P y Mg, necesarios para monitorización del estado electrolítico de los pacientes intubados. Es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000
Número de Proteína C Reactiva	Número de PCR sérico tomados durante el transcurso de la NAV, necesarios para seguimiento y determinar evolución del proceso infeccioso. Es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000
Tratamiento antimicrobiano	Número de dosis de antibiótico recibidas desde el diagnóstico, para el tratamiento de NAV, importante porque es un costo directo variable.	Cuantitativa Continua	0, 1, 2, 3...1,000,000
Eventos NAV	Nª eventos de neumonía asociada a ventilador	Cuantitativa Continua	0,1,2,....
Costos	Se determinan los costos de cada uno de las elementos de interés.	Cuantitativa Continua	Pesos Mexicanos
Costos de NAV	Se determinan los costos directos de los eventos de neumonía asociada a ventilador.	Cuantitativa Continua	Pesos Dólares estadounidenses

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizaron frecuencias simples para determinar los casos de neumonía asociada a ventilador, variables demográficas y epidemiológicas. Se determina un análisis de minimización de costos, calculando los costos relacionados con la atención de la neumonía asociada a ventilador en la población estudiada.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Se trata de un estudio observacional y descriptivo por lo que no fue sometido a un comité de ética; sin embargo, está basado sobre la declaración de los derechos para individuos sometidos a protocolos de investigación clínica de Helsinki, garantizando los principios de no maleficencia, privacidad de la identidad de los participantes y respeto a su ideología.

RESULTADOS

Durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2014 se encontraron 92 expedientes de pacientes hospitalizados en la unidad de terapia intensiva que cumplieran con los criterios diagnósticos para neumonía asociada a ventilador. No se excluyeron expedientes.

En 2009 se diagnosticaron diecinueve neumonías asociadas a ventilador, en 2010 diecisiete, en 2011 se reportan veintiuno, en 2012 y 2013 trece NAV en cada uno respectivamente y en 2014 nueve casos (Gráfica1).

La edad promedio de presentación fue de 68 meses (5 años 8 meses), de los cuales un paciente (1%) tenía menos de 1 mes de vida, veintisiete pacientes (29%) se encontraban en el grupo etario de 1 mes a 1 año, veintiséis pacientes (28%) tenían de 1 año a 5 años, veinticuatro pacientes (26%) de 5 años a 14 años, y catorce pacientes (15%) eran mayores de 14 años (Cuadro1). Del total de expedientes de pacientes con el diagnóstico de NAV, cuarenta y nueve pacientes (53%) eran mujeres y cuarenta y tres eran hombres (49%) (Gráfica 2).

El promedio de la estancia intrahospitalaria en la unidad de terapia intensiva pediátrica fue de 19.1 días, con una media de 13.4 días de ventilador.

El motivo de ingreso más frecuente fue el de padecimientos hemato-oncológicos 37% (34 pacientes), seguido de padecimientos neurológicos 21% (20 pacientes), sepsis en tercer lugar con un 11% (10 pacientes), trauma 10% (9 pacientes), quirúrgicos 8% (7 pacientes), cardiopatías 7% (6 pacientes), inmunocomprometidos y metabólicos 4% cada uno (4 pacientes) y 2% por descompensación de nefropatía, el menos frecuente (2 pacientes) (Gráfica 3).

Se requirieron en promedio 15.4 radiografías de tórax por cada paciente. Se realizaron en total 162 biometrías hemáticas desde el diagnóstico, lo que

corresponde a 1.8 estudios por paciente tras el diagnóstico de NAV; además se tomaron en promedio 3.9 hemocultivos por paciente y en el 56% de los casos se tomó cultivo de secreción o de aspirado bronquial (96 cultivos diversos en total).

En cuanto a estudios de laboratorios, en total se tomaron 2622 gasometrías arteriales (28.5 gasometrías por paciente), 1189 químicas sanguíneas que incluían glucosa, BUN y creatinina (12.9 por paciente), 1961 estudios de electrolitos séricos Na, K, Cl, Ca, P y Mg (21.3 por paciente) y 231 estudios de Proteína C Reactiva sérica (2.5 por paciente desde el diagnóstico hasta la remisión de la enfermedad).

Casi la totalidad de los pacientes (98%) requirieron la colocación de un catéter venoso central, y en promedio, cada paciente requirió un total de 36 dosis de antimicrobianos diversos durante el tiempo de enfermedad, entre los que se encuentran antibióticos, antivirales y antifúngicos.

En cuanto a los costos, obteniendo los datos del Tabulador de Cuotas de Recuperación 2015 (documento que determina el costo directo del servicio o producto otorgado según el nivel de clasificación de cada paciente), se encontró lo siguiente: el día de estancia en la unidad de cuidados intensivos tiene un costo de \$1,674 pesos, el paquete de ventilación mecánica por día \$1,538 pesos, el hemocultivo \$468 pesos, el cultivo de secreciones diversas (líquidos, aspirados) \$538 pesos, la radiografía de tórax \$210 pesos, la colocación de catéter venoso central agudo \$8,286 pesos y la biometría hemática completa \$99 pesos. (17)

En total se administraron 3352 dosis de antimicrobianos, con un costo promedio de \$419 pesos por dosis.

Tomando en cuenta los datos anteriores, y calculando la media aritmética del total de servicios y productos otorgados entre el número de pacientes para determinar los recursos utilizados en un evento de neumonía y calcular el costo de estos, se

encontró que el costo promedio de la neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva del Instituto Nacional de Pediatría durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2014 por caso de NAV fue de \$107,443.07 pesos por cada caso de neumonía asociada a ventilador (Cuadro 2).

Del costo total, el 53% (\$57,608.33 pesos) corresponde a los costos fijos (costo de estancia en la terapia intensiva y de uso de ventilación mecánica), y el 47% (\$49,834.75 pesos) son los costos variables (estudios de laboratorio, imagen y procedimientos) (Grafica 4 y 5).

El costo total por cada caso de neumonía asociada a ventilador al tipo de cambio del 31 de diciembre de 2014 (\$14.74 pesos mexicanos por cada dólar estadounidense) es de \$7,289.21 dólares. Si consideramos los 92 casos el costo total de NAV sería de \$9, 884,762.44 pesos en el período ó \$670,608.03 dólares.

Haciendo el cálculo anual, considerando el año con mayor número de casos 2011 (21 eventos de NAV) y el de menor número de casos 2014 (9 eventos de NAV), el costo en el año con mayor número de NAV sería de \$2,256,304.47 pesos, lo que corresponde a \$153,073 dólares, y el costo en el año con menor número de NAV sería \$966,987.63 pesos, lo que corresponde a 65,602.95 dólares (Cuadro 3). El costo promedio tomando el periodo de estudio sería de \$1,647,460.21 pesos por cada año, lo que corresponde a \$111,768 dólares.

DISCUSIÓN

Las infecciones asociadas a la atención en salud representan un costo importante para cada hospital a nivel mundial. El Instituto Nacional de Pediatría es un hospital de tercer nivel de atención que recibe pacientes con padecimientos complejos y factores de riesgo para desarrollar neumonía asociada a ventilador. Este trabajo trató de documentar la repercusión económica de la neumonía asociada a ventilador en la institución, costos que son absorbidos por la misma e implican el

desvío de los recursos asignados al hospital para el desarrollo de las actividades de atención de la salud de acuerdo a la política de salud gubernamentales y a las metas del propio instituto. La consecuencia de esta patología puede ser disminuir la calidad de la atención a los pacientes.

En el estudio se encontró que en un periodo de 6 años el costo total de las 92 neumonías asociadas a ventilador fue de \$9,884,762.44 pesos (\$670,608.03 dólares); considerando únicamente las que se atendieron en el servicio de terapia intensiva pediátrica, sin tomar en cuenta otras terapias intensiva (neonatología, urgencias y la unidad de terapia intensiva cardiovascular) y servicios de hospitalización, lo que denota la importancia de este problema.

El costo por evento de neumonía asociada a ventilador fue de \$7,280.21 dólares estadounidenses, similar a lo que se refiere en un estudio realizado en El Salvador, en donde se encontró un costo de \$7,185.00 dólares (16).

El costo total de las neumonías suponen un 4.4% del total de recursos propios del Instituto, según lo reportado el Programa de Calidad, Trabajo y Seguridad 2015 (18). Para la familia promedio, el costo de una neumonía asociada a ventilador supone el 67.6% del ingreso total anual (\$158,876 pesos), según las cifras del INEGI en 2014 (19), lo que traduce que una familia promedio en el país no es capaz de solventar este gasto.

CONCLUSIÓN

Los resultados de este estudio muestran el elevado costo de la neumonía asociada a ventilador, evento adverso secundario a la atención en salud, así como el ahorro que supondría la disminución de estos eventos según lo mostrado en el gasto realizado en 2011 y 2014 para cubrir la atención de la NAV en la institución. Por lo cual es importante implementar las diversas medidas preventivas para disminuir el riesgo de generación de NAV.

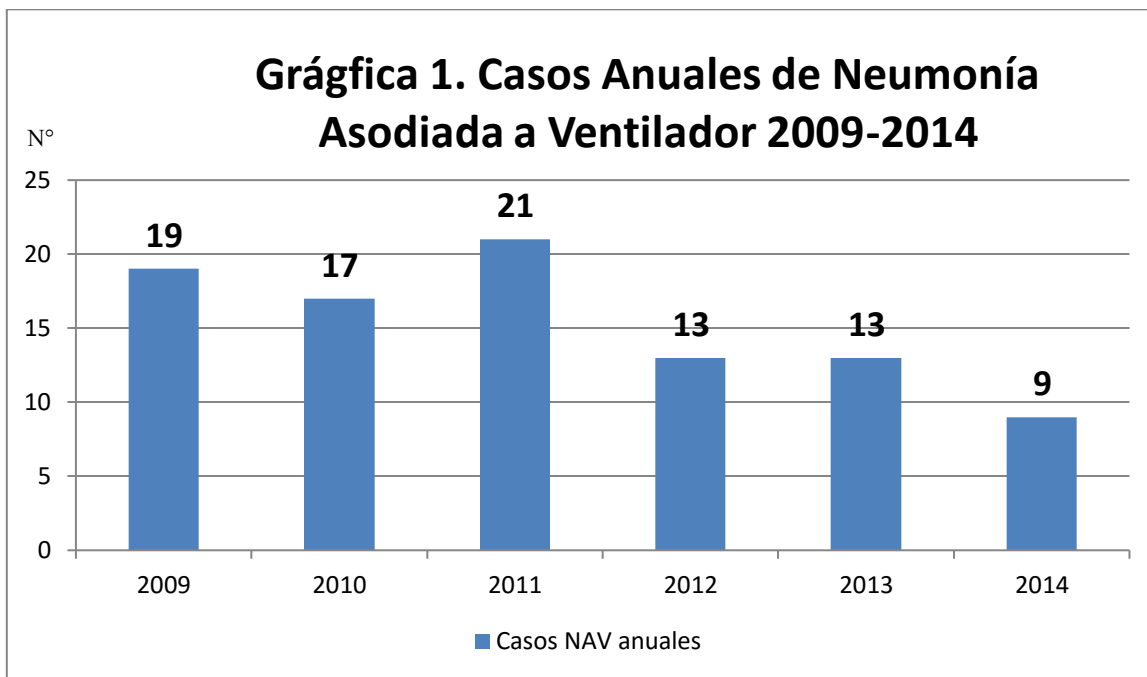
BIBLIOGRAFÍA

1. American Thoracic Society, Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(4):388.
2. Chastre J1, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Apr 1;165(7):867-903.
3. Guía de práctica clínica Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica. México: Secretaría de Salud, 2013.
4. Hernández OHG, Castañeda NJL, González SN. Infecciones nosocomiales asociadas a métodos invasivos en un hospital pediátrico de alta especialidad. *Rev Enfer Infec Pediatr* 2009; 22.23 (88).
5. Informes internos del Comité de Infecciones del Instituto Nacional de Pediatría. Datos no publicados.
6. Rello J, Ollendorf D, Oster G, Vera-Llonch M, Bellm L, Redman R, Kollef MH, VAP Outcomes Scientific Advisory Group: Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest* 2002, 122:2115–2121.
7. Zolfaghari PS, Wyncoll DL: The tracheal tube: gateway to ventilator- associated pneumonia. *Crit Care* 2011, 15:310–317.
8. CDC. Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and non-ventilator-associated Pneumonia [PNEU]) Event. Disponible en: <http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/6pscVAPcurrent.pdf> Consultado en Junio 2015.

9. Meduri GU. Diagnosis and differential diagnosis of ventilator-associated pneumonia. Clin Chest Med. 1995;16(1):61.
10. Rotstein C, Evans G, Born A, Grossman R, Light B, Magder S, et al. Clinical practice guidelines for hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia in adults. Can J Infect Dis Med Microbiol 2008;19(1):19-53.
11. Koenig SM, Truitt JD. Ventilator associated pneumonia: diagnosis, treatment and prevention. Clin Microbiol Rev 2006Oct;19(4):637-57.
12. Charles P, Kali A, Easow JM, Joseph NM, Ravishankar M, Sirinivasan S, et al. Ventilator associated pneumonia. Australas Med J 2014Aug;7(8):334-44.
13. Haddix AC, Shaffer PA. Prevention Effectiveness: A guide to decision analysis and economic evaluation. New York, USA; Oxford University Press, 2013.
14. SSA. Catálogo de Beneficios Médicos (CABEME) 2002. p. 35 -48.
15. Pinto D. Estudios de análisis económico. En Ruiz MA, Morillo ZLE. Epidemiología clínica. Investigación clínica aplicada. Bogotá, Colombia; Editorial Médica Panamericana 2004. p.309-25.
16. Salvatierra-González MR. Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. Washington DC; OPS, 2003;p.63-84.
17. Instituto Nacional de Pediatría. Tabulador de cuotas Disponible en: Consultado <http://www.pediatria.gob.mx/tc.pdf> Consultado: Diciembre 2015.
18. Instituto Nacional de Pediatría, Programa de trabajo 2015 Disponible en: http://www.pediatria.gob.mx/progra_2015.pdf Consultado: Diciembre 2015.

19. INEGI. Ingresos y gastos en los hogares Disponible en:
http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2015/especiales/especiales2015_07_3.pdf Consultado: Diciembre 2015.

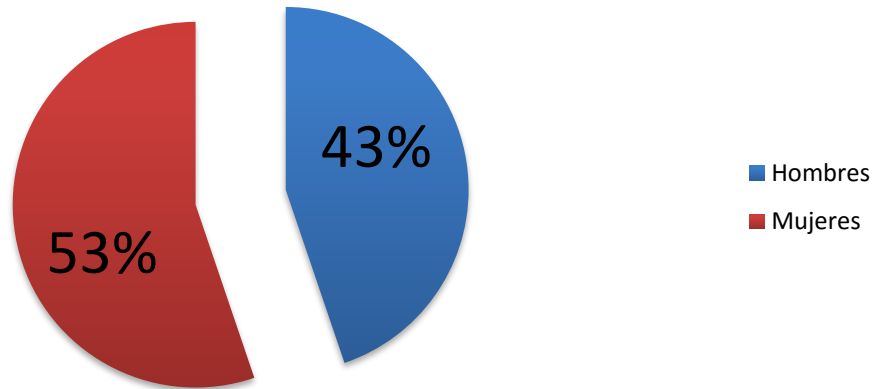
ANEXOS



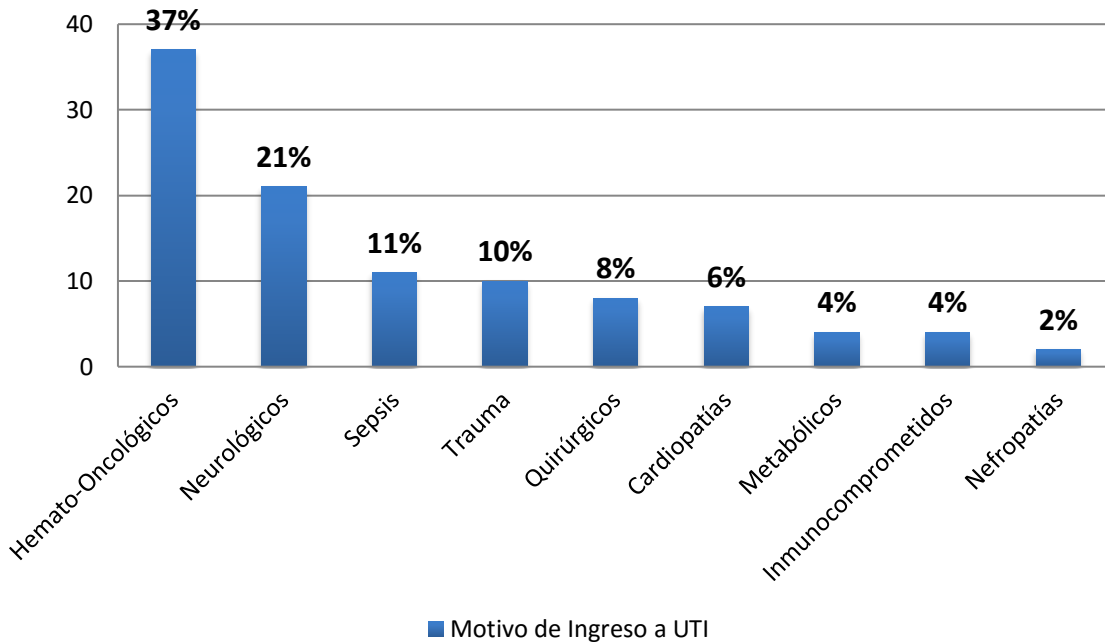
Cuadro 1. Frecuencia de NAV de acuerdo a edad del paciente

Intervalo de edad	N° pacientes	%
1 día a 1mes	1	1%
>1 mes a 1año	27	29%
>1 año a 5 años	26	28%
>5 años a 14 años	24	26%
>14 años	14	15%
Población total	92	100%

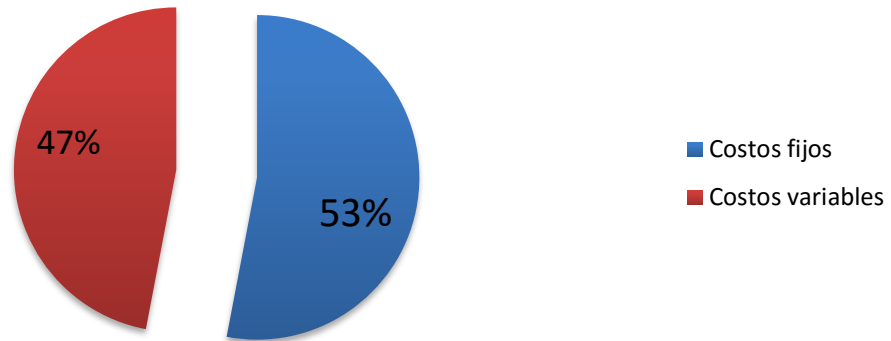
Gráfica 2. Frecuencia de NAV por género



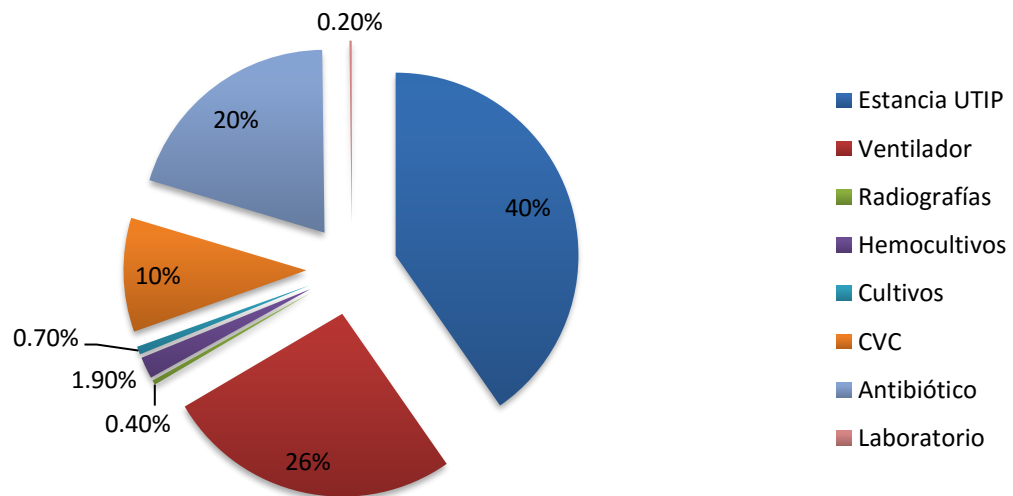
Gráfica 3. Motivo de Ingreso a UTI de pacientes con NAV



Gráfica 4. Distribución por tipo de costos en NAV



Gráfica 5. Distribución de costos por variable



Cuadro 2. Costo promedio por caso de NAV.				
Variables	No. total por variable	Promedio de variable por paciente	Costo Unitario	Costo promedio por caso NAV
Día UTIP	1753	19.1	\$1,674.00	\$31,896.98
Día paquete de ventilación	1538	16.7	\$1,538.00	\$25,711.35
Hemocultivo	358	3.9	\$468.00	\$1,821.13
Cultivos diversos	96	1.0	\$538.00	\$561.39
Radiografía de tórax	1423	15.5	\$210.00	\$3,248.15
Colocación de catéter venoso central agudo	86	0.9	\$8,268.00	\$7,728.78
Biometría Hemática	1145	12.4	\$99.00	\$1,232.12
Dosis de antibiótico	3352	36.4	\$418.92	\$15,263.26
Gasometría arterial	2622	28.5	\$201.00	\$5,728.50
Química sanguínea	1189	12.9	\$288.00	\$3,722.09
Electrolitos séricos	1961	21.3	\$488.00	\$10,401.83
PCR	230	2.5	\$51.00	\$127.50
Total				\$107,443.07

Cuadro 3. Costo Anual por cada caso de Neumonía Asociada a Ventilador (NAV) 2009-2014				
Años	N° NAV	Costo por evento de NAV	Costo total de NAV Anual	Costo en US dólares
2009	19	\$107,443.07	\$2,041,418.33	\$138,418.33
2010	17	\$107,443.07	\$1,826,532.19	\$123,916.70
2011	21	\$107,443.07	\$2,256,304.47	\$153,073.57
2012	13	\$107,443.07	\$1,396,759.91	\$94,759.83
2013	13	\$107,443.07	\$1,396,759.91	\$94,759.83
2014	9	\$107,443.07	\$966,987.63	\$65,602.95
Todos los años	92	\$107,443.07	\$9,884,762.44	\$670,608.03