



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**UNAN-MANAGUA**

**HOSPITAL MILITAR ESCUELA “DR. ALEJANDRO DAVILA BOLAÑOS”**

Tema para optar al título de Médico Especialista en Pediatría

***INCIDENCIA, MORTALIDAD y EXCESO DE COSTOS DERIVADOS DE LAS  
INFECCIONES INTRAHOSPITALARIA EN LA UNIDAD DE TERAPIA  
INTENSIVA NEONATAL DEL HOSPITAL MILITAR ESCUELA  
“DR ALEJANDRO DávILA BOLAÑOS” EN EL AÑO 2013.***

**Autor:** Dr. Oscar Alejandro Guido Rodríguez

Residente de III año de Pediatría

**Tutor:** Dr. Lester José Aguirre Romero

Infectología Pediátrica

## **Dedicatoria**

A Dios por darme fe y guiarme todos los días.

A mis padres que me han apoyado en mis sueños y juntos hemos alcanzado una nueva meta.

A mis docentes, por sus aporte a mi formación profesional y humana.

## **Agradecimiento**

A mi tutor, Dr. Lester Aguirre por su tutoría durante todo el proceso de elaboración del estudio.

A la subdirección médica, por facilitarme el acceso de los datos financieros de una forma fluida.

Y a todas las personas de estadística, finanzas, laboratorio que de manera directa estuvieron aportando para la elaboración del estudio.

## **Opinión del tutor**

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) actualmente constituyen un problema de salud pública, estas incrementan la morbilidad, la mortalidad y los costos de atención médica; en países en vías desarrollo como el nuestro esto resulta aún más grave.

Las infecciones asociadas a catéter venoso central y las neumonías asociadas a ventilador son las IIH más frecuentes y contribuyen con la mayor mortalidad, siendo por esta razón las que se vigilan en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños.

En el trabajo del Dr. Oscar Guido, se realizó un esfuerzo muy grande para lograr una vigilancia estricta de las IIH y de esta forma tener estadísticas correctas las que nos brindaron un diagnóstico preciso de las IIH.

Este proyecto constituye además el primer estudio de costos, en Nicaragua, donde se analiza la incidencia de las IIH con base a días dispositivo; la metodología empleada nos permite compararnos con otros países del mundo y con otras unidades de salud con características similares a la nuestra.

El eje central del trabajo se enfocó en los costos, este tipo de estudios son de alta complejidad, muy laboriosos, sensibles para las instituciones, permiten a los administradores y clínicos crear políticas de prevención, además puede servir de base para ver la efectividad de acciones futuras.

Felicito al Dr. Guido por culminar su tesis, la cual constituye un estudio novedoso, complejo, sensible y útil para nuestra institución, y la niñez nicaragüense, por estas razones recomiendo sea aprobada.

**Teniente Primero (CMM)  
Dr. Lester José Aguirre Romero  
Pediatra – Infectólogo**

## Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>3. Justificación</b>	<b>4</b>
<b>4. Planteamiento del problema</b>	<b>5</b>
<b>5. Objetivo general y específicos</b>	<b>6</b>
<b>6. Marco teórico</b>	<b>7</b>
<b>7. Material y recursos</b>	<b>16</b>
<b>8. Resultados</b>	<b>22</b>
<b>9. Discusión de los resultados</b>	<b>24</b>
<b>10. Conclusiones</b>	<b>26</b>
<b>11. Recomendaciones</b>	<b>27</b>
<b>12. Bibliografía</b>	<b>28</b>
<b>13. Anexos</b>	<b>32</b>

## Introducción

Las infecciones intrahospitalarias constituyen un problema de salud pública, puesto que incrementan la morbilidad y mortalidad, así como los costos de la atención. Sin embargo, ya se comprobó que por lo menos un tercio de los casos de infecciones nosocomiales es prevenible.<sup>1</sup>

Una encuesta de prevalencia realizada bajo los auspicios de la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de 4 Regiones de dicho organismo (Europa, Mediterráneo Oriental, Asia Sudoriental y Pacífico Occidental<sup>1</sup>, mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones intrahospitalarias. En un momento dado, más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital.

La neumonía asociada a ventilador es una de las causas de morbilidad sustancial y en excesos de costos. Es la principal causa de infecciones intrahospitalaria en las unidades de cuidados intensivos (UCI), ya que representa casi un tercio de todas las infecciones intrahospitalaria y responsable de más de la mitad en uso de antibiótico en las UCI<sup>2</sup>. En Estados Unidos la incidencia varía desde 2 por cada 1000 días ventilador hasta 11 por cada 1000 día ventilador.<sup>3</sup>

La adherencia a normas y la aplicación irrestricta de la evidencia acumulada en los estudios de prevención parecen constituir el mejor camino para disminuir la morbimortalidad de nuestros pacientes hospitalizados en las unidades de cuidados intensivos y de forma directa disminuir costos de la atención médica<sup>4</sup>.

La mayoría de las infecciones graves están asociadas con catéteres venosos centrales (CVC), especialmente con aquellos que se colocan a los pacientes en las unidades de cuidado intensivo. Las tasas de infección asociado con catéter sanguíneo con rango de 6,4 a 8,3 episodios por 1,000 días paciente en el UCIN (Unidad de cuidados intensivos neonatales), con los bebés más pequeños y más inmaduros estar en mayor riesgo. Se estima hasta un 70% de las infecciones del torrente sanguíneo adquiridas en el hospital son en recién nacidos prematuros. Los costos de atención de una infección van desde US\$34,508 hasta US\$ 56,000 dólares, en EEUU y de US\$1,728 a 46,750 dólares en Nicaragua, Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, El Salvador y Guatemala<sup>5</sup>. En Bolivia se encontró que en tres hospitales el mayor componente de costo adicional fue el de días de estancia hospitalaria, seguido por el de los antibióticos administrados<sup>3</sup>.

Numerosos estudios han examinado las intervenciones para reducir las infecciones hospitalarias más comunes: infección del torrente sanguíneo asociada al catéter (IRaCVC), la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV), estas estrategias han demostrado éxito, y los contribuyentes han respondido utilizando incentivos financieros para alentar a los hospitales a adoptarlas.

## Antecedentes

Según Palomino y col.<sup>6</sup> estas infecciones han existido desde la aparición de los hospitales, sin embargo cobran atención hasta la mitad del siglo XIX, con las propuestas de Florence Nightingale.

El estudio clásico de Semmelweis de fiebre puerperal en un Hospital de Viena a mediados del siglo XIX, Semmelweis notó que los recién nacidos y sus madres en la primera división del Hospital (lugar donde llegaban los estudiantes de medicina procedentes de la sala de autopsia y atendían a las madres en trabajo de parto) tenían mayor porcentaje de infecciones que los pacientes de la segunda división (lugar donde las madres eran atendidas por parteras). En la era de Semmelweis el *Streptococcus beta hemolítico del grupo A (SBGA)* era el causante de la mayoría de las infecciones nosocomiales. Durante los próximos 50 a 60 años los cocos Gram positivos como SBGA y *Staphylococcus aureus* fueron los causantes de la mayoría de las infecciones nosocomiales.

Fue hasta principios del siglo XX cuando se empezaron a implementar diferentes intervenciones para disminuir las infecciones nosocomiales. El control de infecciones nosocomiales quedó formalmente establecido en los Estados Unidos en la década de los 1950´ durante el brote de infección por *Staphylococcus aureus* en neonatos hospitalizados. Palomino y col.<sup>6</sup>

En el 2011, en Michigan<sup>2</sup> se realizó un estudio en donde se implementaron medidas preventivas para reducir la incidencia de las infecciones intrahospitalarias. Un estudio de Bovadma en Paris se redujo de 22 por 1000 días catéter a 13 días catéter al implementar medidas de prevención.

Rosenthal<sup>7</sup> en un estudio internacional “International Nosocomial Infection Control Consortium” (INICC) en el año 2014, se realizó en 43 países que comprendían países en desarrollo de Asia, América, Europa y África en el periodo 2007-2012. Se encontró una mortalidad de 17.6%. En donde se encontró una incidencia de IRaCVC de 5.17 por 1000 días catéter y 9.54 por 1000 días ventilador.<sup>8</sup>

En Estados Unidos en el año 2013 el sistema nacional de salud y seguridad (NHSN) junto con el Centro de control de enfermedades y prevención C.D.C.; realizó un estudio en 3854 hospitales de 53 estados, de éstos, 62 hospitales eran pediátricos<sup>9</sup>, encontrándose una incidencia de IRaCVC de 1.5 por 1000 días catéter y en la NAV de 4.9 por días ventilador.

En el 2015 realizaron un nuevo estudio en el que se vigiló 4567 hospitales de 53 estados, de los cuales 76 fueron pediátricos. En donde las tasas disminuyeron las infecciones relacionadas a catéter venoso central a 1.1 por 1000 días catéter y en las neumonías asociadas al ventilador a 1.2 por días ventilador, esto gracias a intervenciones de prevención de las infecciones intrahospitalarias.

En Argentina se encontraron tasas de incidencia del periodo de 1999-2001, en IRaCVC de 10.3 por 1000 días catéter y en NAV de 43.2 por 1000 días ventilador. Con excesos de costos de US\$ 2,619 relacionados a catéter venoso central y de US\$ 2,050 asociados a ventilación mecánica.

En Bolivia en el año 2000, se estudiaron tres hospitales, en donde se encontraron que los excesos de costos por IRaCVC fue de US\$ 5,566; llama la atención que ellos valoraron que los días hospitalizaciones significaron el 96% de los costos.

En Ecuador se estima que las infecciones intrahospitalarias andan cerca de 36 por 1000 días dispositivos,

En El Salvador, los excesos de costos se aproximan a US\$ 3,654 en las IRaCVC y las NAV fueron de US\$ 7,185.

En nuestro país se han hecho varios estudios sobre los costos de las infecciones intrahospitalarias, pero la mayoría carece de las medidas internacionales de las tasas por 1000 días dispositivos por lo cual no se pudieron comparar con nuestro estudio. <sup>7</sup>En el año 2001 se realizó en dos hospitales Manuel de Jesús Rivera y Hospital Bertha Calderón; en donde se encontró que las neumonías asociadas al ventilador tuvo un costo de US\$ 1,545 en pediatría y de US\$ 1,948 en neonatología. Y en las infecciones relacionadas a catéter venoso central fue de 1,728, cabe señalar que el 95% de los excesos de costos correspondía a días de hospitalización.

## **Justificación**

Las infecciones intrahospitalarias constituyen un problema de salud de extraordinaria importancia, susceptible de controlarse con medidas sencillas cuya eficacia ya ha sido demostrada.

Las infecciones intrahospitalarias (IIH) son unas de las patologías más frecuentes a nivel mundial. Más de 1.4 millones de personas en todo el mundo contraen infecciones en el hospital y de esos aproximadamente 90 mil fallece. Entre el 5% y el 10% de los pacientes que ingresan a hospitales modernos del mundo desarrollado contraen una o más infecciones. En los países en desarrollo, el riesgo de infección relacionado con la atención sanitaria es de 2 a 20 veces mayor que en los países desarrollados. Palomino y col.<sup>6</sup>

La inversión realizada para prevenir la infección intrahospitalaria debería reducir estos costos, además de generar beneficios para la salud y bienestar del paciente y disminuir las repercusiones económicas de dichas infecciones para el individuo y la sociedad.

El presente estudio pretende servir para demostrar que las IIH estudiadas tienen alta incidencia, incrementan la mortalidad y elevan los costos de atención médica y esto justificaría el establecimiento de programas preventivos y estrategias para reducir las complicaciones dentro de las unidades de cuidados intensivos.

## **Planteamiento del problema**

¿Cuál es la incidencia, mortalidad y el exceso de costos atribuidos a las infecciones intrahospitalarias (infección del torrente sanguíneo asociado a catéter venoso central y neumonías asociadas al ventilador) en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” del 1 de enero al 31 de diciembre 2013?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Estimar la incidencia, mortalidad y exceso de costos asociados a infecciones intrahospitalarias en la unidad de terapia intensiva neonatal del Hospital Militar Escuela "Dr. Alejandro Dávila Bolaños" en el año 2013.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar las tasas de infecciones relacionadas a catéter venoso central y neumonía asociada al ventilador.
2. Calcular exceso de costos derivados de la atención médica de los pacientes con infecciones relacionadas a catéter venoso central.
3. Estimar los excesos de costos derivados de la atención médica de los pacientes con neumonía asociada al ventilador.
4. Conocer la mortalidad asociada a las infecciones intrahospitalarias en estudio. (IRaCVC y NAV)

## Marco teórico

### Neumonía asociada al ventilador mecánico (NAVVM)

<sup>10</sup> La neumonía nosocomial se adquiere a través de tres mecanismos: la aspiración, la inhalación de aerosoles y la diseminación hematológica a partir de otro foco de sepsis. Sin embargo, la microaspiración de bacterias que colonizan la orofaringe y/o están presentes en el estómago se considera el mecanismo más importante. La flora orofaríngea normal está formada principalmente por cocos Gram positivos. La colonización de la orofaringe por bacilos Gram negativos nosocomiales y cocos Gram positivos multirresistentes se incrementa en forma directamente proporcional al tiempo de hospitalización y alcanzaría una prevalencia del 60%-75% en enfermos críticos ingresados en unidades especiales.

El manejo adecuado de las Neumonía Nosocomial requiere de una colaboración estrecha entre intensivistas y especialistas en enfermedades infecciosas. El retraso en la instauración de un tratamiento antibiótico adecuado se acompaña de mal pronóstico además de prolongación de la estancia hospitalaria y, por tanto, de un incremento de los costos. Por otra parte, en el caso de las NAVVM, la modificación de una terapia antibiótica inicialmente inadecuada una vez se ha aislado el microorganismo causante de la infección puede no mejorar significativamente la mala evolución inicial. Esto implica que la adecuada elección del antibiótico terapia inicial es uno de los pocos factores en los que se podría intervenir para disminuir la mortalidad de la Neumonía Nosocomial una vez que esta se ha desarrollado. Sin embargo, el uso indiscriminado de antibióticos y la excesiva duración de los tratamientos pueden acompañarse de aparición de una flora multirresistente con consecuencias imprevisibles.

### Epidemiología

La neumonía asociada a ventilador mecánico es la infección nosocomial más frecuente de las infecciones nosocomiales que se presentan en las UCI. Los pacientes que tienen períodos de estancia más prolongados son los que tienen mayor riesgo de adquirirla. La incidencia va de 4.7 casos por cada 1000 días ventilador en EEUU a 43-63 casos por cada 1000 días ventilador en varios países incluyendo 5 países de Latinoamérica (México, Colombia, Perú, Brasil y Argentina). La mortalidad es de 20-45%. La estancia en las UCI suele prolongarse 4-15 días y los costos suelen ser US\$ 2,000-40,000 por paciente<sup>11</sup>.

### Clasificación

Las neumonías asociadas a ventilador mecánico se dividen en:

1. Neumonías de apareamiento temprano: cuando aparecen < 96 horas de instalado el ventilador.
2. Neumonías de apareamiento tardío: cuando aparecen después de 96 horas de instalado el ventilador mecánico.

## **Etiología bacteriana**

El tipo de microorganismo causal tiene relación directa con el momento del inicio de la neumonía. Los principales agentes causales son bacterias:

1. Neumonía de aparecimiento temprano (EOP por sus siglas inglés):

a. *Escherichia coli*

b. *Klebsiella pneumoniae*

c. *Proteus* spp

d. *Streptococcus pneumoniae*

e. *Haemophilus influenzae*

f. *Staphylococcus aureus* sensibles a la oxacilina

2. Neumonía de aparecimiento tardío (LOP por sus siglas en inglés):

a. *Pseudomonas aeruginosa*

b. *Staphylococcus aureus* resistentes a la oxacilina

c. *Acinetobacter* spp

En las neumonías de aparecimiento tardío es común la multiresistencia a los antimicrobianos en los bacilos gramnegativos aislados, principalmente con la presencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEEs) incluyendo carbapenemasas, lo cual limita el empleo de esquemas de tratamiento empírico basados en monoterapia o doble terapia inicial si no se cuenta con una muestra que pueda aislar la bacteria para posterior corrección del esquema terapéutico basado en los resultados del cultivo.

## **CRITERIOS DIAGNOSTICOS DE NEUMONIA NOSOCOMIAL**

A continuación se mencionan los criterios clínicos, laboratoriales y radiológicos en los que debe basarse el diagnóstico de neumonía nosocomial.

Criterios diagnósticos radiológicos, clínicos y laboratoriales de neumonía nosocomial en general.

a. Radiología: 2 o más radiografías seriadas con al menos uno de los siguientes hallazgos:

- Infiltrado nuevo, progresivo o persistente
- Consolidación
- Cavitación
- Neumatoceles en menores de 1 año de edad

b. Signos, síntomas y datos de laboratorio: Para cualquier paciente, al menos uno de los siguientes hallazgos (uno de los componentes de los criterios de definición de Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica)

- Temperatura central  $> 38.5^{\circ}\text{C}$  o  $< 36^{\circ}\text{C}$  (o temperatura rectal  $>38^{\circ}\text{C}$  por al menos 30 minutos habiéndose descartado causa de sobrecalentamiento extrínseco, ej., arropamiento exagerado)
- Taquicardia (sin causa clínica evidente) definida como una frecuencia cardíaca arriba de 2DS para la edad y persistente (por lo menos durante 30 a 60 minutos) o bradicardia en niños  $< 1$  año (sin causa clínica evidente) definida como una frecuencia cardíaca  $<$ percentil 10 para la edad (en ausencia de estímulo vagal,  $\beta$ -bloqueadores o cardiopatía congénita)
- Taquipnea definida como una frecuencia respiratoria  $>2\text{DS}$  para la edad o requerimiento de ventilación mecánica por un proceso agudo no relacionado a enfermedad neuromuscular subyacente o secundaria a anestesia general
- Leucocitosis (o bandemia  $> 10\%$ ) o leucopenia para la edad
- Y al menos 2 de los siguientes hallazgos:
  - Expectoración purulenta de inicio reciente, o cambios en las características del esputo, o aumento en las secreciones respiratorias, o incremento en las necesidades de aspiraciones endotraqueal.
  - Inicio o empeoramiento de la tos, o de los datos de dificultad respiratoria.
  - Estertores.
  - Empeoramiento del intercambio de gases sanguíneos: Índice de Oxigenación  $> 3$  o caída del mismo con relación a mediciones previas y/o Índice de Kirby  $< 300$  o caída del mismo con relaciones a determinaciones previas. Ambas determinaciones indican un empeoramiento de la función respiratoria.

#### Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica (NNAVM)

Se considera a esta entidad como la 2ª en frecuencia dentro de las infecciones nosocomiales que ocurren en unidades de cuidados intensivos pediátricos, afectando al 20% de esta población aproximadamente, con una tasa de mortalidad del 10%. Por concepto general es aquella que se presenta con por lo menos 48 horas de intubación endotraqueal o con cánula de traqueotomía, en un paciente sometido a algún tipo de apoyo ventilatorio.

Se consideran factores de riesgo para desarrollar una neumonía todas aquellas situaciones que favorecen la aspiración de secreciones en la vía aérea, aumentan la cantidad y patogenicidad de los microorganismos inoculados y disminuyen las defensas locales del tracto respiratorio y la inmunidad sistémica. Entre ellas se incluyen, pero no se limitan a, las siguientes:

Duración de la ventilación mecánica	Duración de la ventilación mecánica
Enfermedad pulmonar crónica	Enfermedad pulmonar crónica
Gravedad de la enfermedad	Gravedad de la enfermedad
Edades extremas	Edades extremas
Traumatismo craneal grave o presencia de monitorización de la PIC	Traumatismo craneal grave o presencia de monitorización de la PIC
Re intubación o autoextubación	Traumatismo craneal grave o presencia de monitorización de la PIC
Cirugía torácica o abdominal alta	Tratamiento de barbitúricos después de trauma craneal
Cambios de los circuitos del respirador en intervalos < 48 horas	Tratamiento con inhibidores H <sub>2</sub> o elevación del pH gástrico
Cabeza en decúbito supino (<30°) en la primeras 24 h de la ventilación	Aspiración masiva de contenido gástrico
Otoño o invierno	Broncoscopia
Utilización previa de antibióticos	Shock
Utilización de sonda nasogástrica	Intubación urgente después de un trauma
Hemorragia por úlceras de estrés	

Las neumonías asociadas a ventilación mecánica (NAVVM) se clasifican según el momento de aparición, según la presencia o no de factores de riesgo y la gravedad. Según el momento de aparición se clasifican en tempranas (entre el 2º y el 6º día de ventilación mecánica asistida) o tardías (7 o más días de ventilación mecánica asistida).

### **Infección relacionada a catéter venoso central (IRaCVC)**

Las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéteres centrales están sustancialmente asociadas a mayores costos y morbilidades. La mayoría de estas infecciones están relacionadas al mantenimiento del catéter más que a su colocación. La desinfección de los conectores sin aguja es uno de los puntos críticos en la prevención de dichas infecciones.

**Catéter venoso central:**

Son objetos de plástico insertados en las venas tanto por un acceso periférico (vena cefálica, basílica o yugular externa) como central (venas yugular interna, subclavia, axilar o femoral) para infusión de soluciones y medicamentos. Según su duración son de corta estancia cuando se fijan para uso por no más de 30 días y permanentes cuando se utilizan por más de 30 días.

### **Bacteriemia o fungemia relacionada a catéter:**

Con retiro del catéter: aislamiento del mismo microorganismo (misma especie e idéntico antibiograma) en hemocultivo de vena periférica y en cultivo semicuantitativo de punta de catéter, en un paciente con cuadro clínico de sepsis, y sin otro foco aparente de infección.

Sin retiro del catéter: episodio de sepsis sin otro foco aparente, en el que se aísla en hemocultivos simultáneos (uno extraído a través del catéter y otro a través de vena periférica) el mismo microorganismo, con una diferencia en el tiempo de positividad (crecimiento) del hemocultivo extraído a través del catéter de al menos 2 horas antes que el extraído por venopunción (tiempo diferencial  $\leq 2$  horas).

Probablemente relacionada a catéter: en ausencia de cultivo de catéter, episodio de bacteriemia cuya sintomatología desaparece a las 48 horas de retirada la línea venosa y sin que exista otro foco aparente de infección.

### **Cultivo semicuantitativo de la punta de catéter:**

Este método cultiva la superficie externa de la punta del catéter, segmento intravascular del catéter (de 3 a 5 cm. de longitud dependiendo de la longitud del catéter dentro de la vena y de la edad del paciente), por rodamiento en agar sangre. Cuando en el cultivo crecen igual o más de 15 UFC, se considera un recuento significativo y se interpreta que el catéter está colonizado.

#### Diagnostico

El diagnóstico de la infección relacionada a catéter venoso central se basa en la sospecha clínica ante presencia de signos locales o sistémicos de infección. Desafortunadamente estos datos son inespecíficos por lo que siempre debemos apoyarnos en el diagnóstico microbiológico.

1. Si se retira el catéter, el cultivo de la punta positivo con técnica adecuada ya descrita en un paciente con signos de sepsis y/o infección local sin otro foco infeccioso evidente es altamente sugestivo de bacteriemia relacionada a catéter venoso central.
2. Siempre que exista la sospecha de BRCVC se deben tomar un hemocultivo por el catéter (hemocultivo central) y otro a través de una vena periférica. El volumen obtenido en ambos cultivos debe ser igual. De no ser posible tomar un hemocultivo central por disfunción del catéter se deben realizar dos hemocultivos periféricos. Los cultivos se toman simultáneamente.
3. Se colocan guantes estériles dos en cada mano el primer par para la asepsia y el segundo para la toma de productos. La asepsia de la piel para el hemocultivo periférico se realiza con Yodo Povidona espuma y se retira el exceso con alcohol isopropílico al 70%. Para el cultivo central se lavan los

conectores solo con Yodo Povidona. Se colocan campos estériles y se toma la muestra para inocular los frascos con la misma cantidad de sangre en ambos cultivos. Se escribe directamente en la etiqueta del frasco la ficha de identificación, la hora en que se tomó el cultivo y el sitio de la toma. Y se llevan inmediatamente al laboratorio para su procesamiento.

4. Se considera positivo para bacteriemia relacionada a catéter venoso central cuando el tiempo diferencial en el crecimiento entre CVC/Vena periférica (VP)  $\leq 2$  horas.
5. En caso de infección del sitio de entrada se debe realizar cultivo por punción aspiración de la región eritematosa y el aislamiento obtenido debe correlacionarse con los datos clínicos.
6. Los catéteres que se retiran por mejoría del paciente, por indicación no infecciosa o porque ya no son necesarios **NO** se envía la punta a cultivo.
7. Si el paciente está estable, sin evidencia de complicaciones sépticas, se puede optar por mantener el catéter hasta obtener los resultados microbiológicos por 24h – 48h.
8. Se debe esperar 72 horas entre el retiro de un catéter en un paciente con bacteriemia relacionada y la colocación de un nuevo dispositivo, excepto cuando las condiciones clínicas ameriten la colocación urgente de un nuevo dispositivo previa impregnación de antibióticos.

Las medidas preventivas son altamente efectivas si se llevan a cabo adecuadamente y bajo estricta supervisión. Siendo la más importante el lavado de manos y la práctica de adecuadas medidas de asepsia y antisepsia al colocar el catéter venoso central.

Una forma de conocer el estado actual del problema en un hospital, con respecto a la incidencia de bacteriemias relacionadas a catéteres venosos centrales (BRCVC), es utilizar un indicador que muestre la utilidad del programa de prevención de BRCVC implementado. A nivel mundial uno de esos indicadores es la determinación del número de bacteriemias por 1000 días catéter.

Si los indicadores en el hospital sobrepasan los recomendados por la CDC, es necesario buscar fallas en las técnicas o en las estrategias preventivas implementadas.<sup>11</sup>

## **Costos de las infecciones intrahospitalarias (IH)**

En general, se estudia el costo promedio de un caso, que luego se multiplica por el total de casos que se presenta en la institución o país; por lo tanto, es necesario conocer el costo promedio de un caso de IH y el número total de casos de IH.

Estos datos pueden obtenerse para el total de las IH o desglosados por cada tipo de infección intrahospitalaria en particular.

Se han propuesto dos grandes tipos de diseños para evaluar el costo promedio de un caso. En uno, se atribuye un cierto costo de acuerdo a la opinión de especialistas; en el segundo, se calcula el costo por medio de una “comparación” de distintos grupos de pacientes, generalmente aquellos con infecciones y los sin ellas. El objetivo final es calcular el exceso de costo que se puede atribuir a la infección intrahospitalaria, es decir, cuánto del costo del paciente con ese tipo de afección se debe a la infección intrahospitalaria propiamente tal.

Los estudios que atribuyen el costo consisten en analizar los casos de IIH y todas las atenciones y recursos que se utilizaron en la atención de cada paciente, para luego decidir cuánto de cada rubro de la atención (días de hospitalización, antimicrobianos, otros insumos) se utilizó como consecuencia de la IIH. Estos estudios son fáciles de realizar, pero no se prestan para hacer comparaciones, ya que distintos grupos de analistas obtienen distintos resultados para las mismas infecciones intrahospitalarias. Además, cuando se analizan junto con estudios comparativos, se observa que los estudios que atribuyen el costo subestiman el costo real de la atención. Estos estudios deben ser considerados los de peor calidad para estudiar costos y solo deben utilizarse en el caso de infecciones muy poco frecuentes.

<sup>12</sup>Por otra parte, los estudios comparativos consisten en determinar el costo generado por el uso de recursos de los pacientes con IIH con el de otros grupos de pacientes. Para llevar a cabo esta comparación se utilizan tres grupos de pacientes:

1. Todos los pacientes (con IIH y sin ella) en el servicio en que se encuentran los casos de IIH del estudio. En esta situación, los datos son más o menos fáciles de obtener, pero se subestima el costo de las IIH al incluir pacientes infectados en el grupo de comparación.

2. Pacientes sin IIH, en que los datos son medianamente fáciles de obtener. Sin embargo, en estos se sobrestima el costo de las IIH pues, en general, los pacientes que se infectan son pacientes más graves, que tienen otros motivos que aumentan el costo de la hospitalización.

3. Pacientes con IIH (casos) pareados con pacientes sin IIH (controles) por edad, sexo y algún indicador de gravedad de la enfermedad de los casos. En este caso, los datos son más o menos difíciles de obtener, pues el proceso de parear es laborioso, aun cuando se cuente con sistemas computarizados de almacenaje de las historias clínicas de los pacientes. Los resultados de estos estudios son los más precisos y se consideran el estándar de oro.

Identificación de los costos.

Costos directos: Costos generados al paciente y familiares directamente relacionados con el proceso de búsqueda y obtención de la atención a la salud, incluyendo costos de la atención médica y del tratamiento de la enfermedad. Médicos: Atención hospitalaria y ambulatoria, servicios médicos, medicamentos, pruebas diagnósticas, etc.

Costos indirectos: costos relacionados con pérdidas de productividad causadas por la enfermedad, para el individuo, familia, sociedad, o el empleador.

Costos según la perspectiva

Beneficiario o paciente: costos en que incurre el individuo y/o sus familiares por la intervención. Ej. costos de transporte, costo de oportunidad para la familia, etc.

Proveedor: costos en que incurre el prestador de servicios. Ej. costos asociados al tratamiento y estancia hospitalaria.

Financiado: los costos en que incurre quien aporta el dinero para implementar la intervención (ej. gobierno, fondo público, aseguradora, empresa, agencia bilateral...)

Social: todos los costos, independiente de quién o qué lo paga, incluyendo externalidades positivas y negativas (trabajo no compensado, cambios en productividad, etc.)

Identificación de los costos.

Dos estrategias alternativas se utilizan para la recolección de los datos: Estrategia de la incidencia: se costean los casos desde su aparición hasta la cura o muerte. (Más precisa y se usa en enfermedades de corta duración. Ej. Enfermedades infecciosas)

Estrategia de la prevalencia: se costean todos los casos en un período corto independientemente del estadio en el que se encuentren. (Se basa más en supuestos pero es la única estrategia posible cuando se costean enfermedades crónicas)

Factores de Riesgo de Infecciones Intrahospitalaria<sup>13</sup>

Factores ecológicos: La colonización bacteriana ocurre en el canal del parto y continúa en el niño nacido. Lo ideal sería conseguir una colonización por gérmenes saprofitos que inhiban el crecimiento de otros gérmenes patógenos.

Factores Intrínsecos: El recién nacido es inmunológicamente frágil por las deficiencias propias de su inmadurez las cuales incrementan cuanto menor es su

edad gestacional. Asimismo el paso de Inmunoglobulina G de la madre al hijo se da en los dos últimos meses de gestación alcanzando niveles protectores a partir de la semana 36 semanas de gestación. Antes de la semana 32 semanas de gestación, el nivel de la Inmunoglobulina G es menor del 50% de los valores maternos y se incrementa conforme se acerca al término (40 semanas). El riesgo de infección disminuye en 15%.

El sistema retículo-endotelial en especial el bazo se caracteriza por una actividad deficiente, todos estos fenómenos dificultan la fagocitosis y depuración de las bacterias por los macrófagos. La escasa reserva de leucocitos polimorfo nucleares y la quimiotaxis deficientes condiciona una reacción inflamatoria deficiente.

La edad gestacional y bajo peso al nacer son inversamente proporcionales a la incidencia de la infección. González, N (2005) afirma que los recién nacidos con un peso menor a 1.500 gr. tienen 2,69 veces más riesgos de infección que los mayores y cerca del 50% de las infecciones nosocomiales en neonatos se presentan en este grupo de pacientes.

#### Factores Extrínsecos

Los catéteres umbilicales o centrales son un factor de riesgo de infección nosocomial, así como los trocares (de toracentesis o paracentesis), las sondas, etc. La intubación endotraqueal está demostrada que incrementa la tasa de colonización en las vías respiratorias bajas, dando lugar a mayor incidencia de neumonías y sepsis.

La ventilación mecánica produce alteraciones en el tracto pulmonar que se correlacionan con la presencia posterior de infección. La administración de fluidos y nutrición parenteral son factores de riesgo por sí mismos, por la presencia de catéter y por la adición de lípidos. En cuanto a tratamientos, al surfactante, se le asoció en los primeros trabajos con infección nosocomial, pero en la actualidad según Saldaña, N (2000) esta eventualidad está en entredicho. Recientemente se está confirmando que la dexametasona incrementa las infecciones en los niños de muy bajo peso. No se ha encontrado diferencias significativas en la incidencia de Enterocolitis necrotizante y/o sepsis entre los pacientes que reciben indometacina y los que no la reciben.

#### **Mortalidad de las infecciones intrahospitalarias**

Los efectos más significativos de las infecciones intrahospitalarias son las muertes, las cuales son irreversibles. Se compararon dos estudios sobre la mortalidad en neonatos. <sup>8</sup>En el primer estudio la mortalidad fue de 17.6%, *the International Nosocomial Infection Control Consortiu INICC (2007-2012)* que se realizó en 43 países en vías de desarrollo que comprendían: 3 países de África, 17 países de América, 12 países de Asia, 6 países de Europa. La mortalidad de catéter venoso central fue de *OR IC 95% 4.8 (11.4-2.83)* y la mortalidad asociada a ventilación mecánica fue de *10.7 IC 95% (8.4-13.4)*. en cambio en el estudio National Healthcare

Safely Network, *U.S. NHSN (2012)*, en donde para el catéter venoso central fue de *OR: 0.6 IC 95% (0.5-0.8)* y en la neumonía asociadas al ventilador es de *OR: en INICC (2007-2012) y de OR: 0.2 IC: (0.1-0.5)*. Lo que hace la diferencia de los resultados es que una población es en vías de desarrollo y la otra población es desarrollada.

## **Material y Recursos**

### Tipo y diseño de investigación

Estudio de casos y controles, pareando pacientes con infecciones intrahospitalarias y pacientes sin infecciones intrahospitalarias. Con el fin de calcular el exceso de costo de las infecciones intrahospitalarias (catéter venoso central y neumonía asociada al ventilador)

En esta investigación los datos fueron recabados por el autor de esta investigación directamente del expediente de pacientes ingresados, en la Unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en el año 2013.

### **Población y muestra**

El universo en estudio fue todos los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN). La muestra fueron 28 casos que representaron el 100% de las infecciones intrahospitalarias. Se tomaron 13 casos de neumonía asociada al ventilador y se tomaron 15 controles, además 15 casos de infección relacionada a catéter venoso central y 15 controles, del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en el año 2013.

Los controles fueron escogidos similares a los casos, en peso  $\pm 500g$  y en edad gestacional  $\pm 2$  semanas de gestación.

#### Criterios de inclusión y exclusión

##### Inclusión:

- Ingresados a sala de unidad de cuidados intensivos neonatales en el año 2013
- Sin malformaciones congénitas mayores
- Requerir ventilación mecánica invasiva orotraqueal.
- Requerir catéter venoso central.
- Casos con infecciones intrahospitalaria (neumonía asociada a ventilador/infección relacionada a catéter venoso central) del 1 de enero del 2013 hasta el 31 de diciembre del 2013.
- Se incluyeron 2 controles de diciembre del 2012 y dos controles enero del 2014, ya que en los controles del 2013 restantes no cumplían con peso  $\pm 500g$  y/o  $\pm 2$  semanas de gestación.

##### Exclusión:

- Casos con más de una IIH
- Los controles solo podían ser de un solo caso, es decir no se podía utilizar con otro caso de IIH.
- Ventilación mecánica no invasiva (nasal, CPAP)
- Ventilación mecánica invasiva menor de 3 días.
- Uso de catéter venoso central menos de 5 días

## Fuentes para obtener la información

Revisión de expedientes y el registro epidemiológico de las infecciones intrahospitalaria (infecciones relacionadas a catéter venoso central y neumonía asociada al ventilador) de la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Militar Escuela “Dr. Alejandro Dávila Bolaños” en el año 2013.

Proformas de los costos de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos neonatales, de estudios de imágenes, de estudios de laboratorio, de antibióticos, de interconsulta a especialidades (cardiología, Infectología, nefrología, neumología, oftalmología, cirugía y neonatología), costos de fármacos y otros.

La variable de otros fármacos y tratamiento comprende los medicamentos farmacológicos (endovenosos, orales o tópicos) que no son antibióticos, a los materiales de reposición periódica utilizados en la sala, al derecho a sala de operaciones, derecho a uso de broncoscopio, derecho a anestesia)

Los materiales de reposición se calcularon los utilizados a diario por paciente y se obtuvo el promedio por día.

La moneda utilizada para totalizar los costos de cada paciente en el estudio fue dólar estadounidense, se calculó la tasa de cambio promedio de cada mes del año 2013 y de esta el promedio del año que fue de 24.72 córdobas por cada dólar estadounidense.

## Técnica de recolección de la información

- Para obtener los costos de materiales de reposición periódica, fármacos, estudios de imágenes, interconsultas, etc., se solicitó permiso a la dirección del hospital, para que el departamento de finanzas nos proporcionara las sabanas de los costos de los pacientes de las unidades de cuidados intensivos pediátricos.
- Se calculó los promedios del material de reposición que se utilizan por pacientes en la UCIN por día de estancia, entre estos están guantes estériles, guates descartables, jeringas, esparadrapo, guías de suero, gasas, etc.(ver anexo)
- Utilizando el expediente clínico, se cuantificó desde su día de ingreso hasta el día de egreso (vivo o fallecido) los gastos y se clasifico en ocho subgrupos. Los cuales fueron:
  - Gastos por días de hospitalización cuidados intermedios y mínimos: se multiplico el costo por cada día de estancia en dicha sala.
  - Gastos por días de hospitalización en la UCIN: se multiplicó el costo por cada día de estancia en dicha sala.
  - Costos de estudios de imágenes: se sacaron el total de radiografías, ultrasonido, tomografías, resonancia, etc. Y se multiplicó por el costo de cada uno.
  - Gastos de laboratorio: se cuantificó todos los exámenes de laboratorio como química sanguínea, hemoderivados, pruebas serológicas, hemograma, estudios en orina, líquido cefalorraquídeo, liquido pleural.

Que se encontraron en el pleural, multiplicándose por el costo de cada uno.

- Costos de antibióticos: se tomó los esquemas de antibióticos y se cuantificaron los costos. Cabe señalar que con un frasco de antibióticos podía dar para varias dosis de tratamiento.
- Costos de interconsultas: se sumaron todas las interconsultas de cada uno de los días. Contabilidad nos proporcionó el costo de cada interconsulta según la especialidad en base al salario que ganaba cada uno.
- Material de deposición periódica y otros: el material de reposición periódica se sacó un promedio de gastos por día.  
Y en otros se incluyó todo tratamiento no antibiótico, endovenoso, oral, endotraqueal, tópico (inmunoglobulinas, surfactante pulmonar. Además todos los procedimientos en sala de operaciones (derecho a anestesia, derecho a sala de operaciones, broncoscopio, cirugías)
- Total de los costos: sumatoria de todos los gastos
- Una vez que se totalizo los gastos por cada subgrupo se procedió a llenar la ficha de recolección, las cuales de elaboraron una para cada caso de NAV o IRaCVC, y otra para cada control de NAV o IRaCVC.
- La base de datos fue ingresada en los programas estadísticos IBM SPSS versión 18 y el EPI info 7.
- La suma de los costos se hizo en la moneda nacional, pero los totales de los excesos de costos se pasaron a dólares americanos para comparar con los costos internacionales.

#### Aspectos éticos

El presente estudio se catalogó como categoría I (sin riesgo), ya que no se realizaron cambios en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales en los pacientes, y se realizó revisando los expedientes. La información revisada fue de manera confidencial respetando de esta manera el secreto profesional y la integridad de la persona. No hay intereses de conflictos.<sup>14</sup>

#### Alcance y limitaciones de la investigación

Factores que limitaron el estudio, se encontraron que los trámites burocráticos para el acceso de la información de los costos fueron exhaustivos y prolongados. Fue necesario la autorización de la subdirección médica, subdirección docente y el Teniente Coronel Dr. Ernesto López, la facilitación de los costos de manera fluida.

## Variables

1. Edad
2. Sexo
3. Peso
4. Malformación congénita
5. IRCVC
6. NAV
7. Vía de nacimiento
8. Cobertura
9. Días ventilador
10. Días catéter venoso central
11. Días de hospitalización en UCIN
12. Días de hospitalización total
13. Costo total
14. Costo de estudios de imágenes
15. Costos de estudios de laboratorio
16. Costos de antibióticos
17. Costos de sala UCIN e Intermedios
18. Mortalidad
19. Otros costos (material de reposición periódica)
20. Tasas mortalidad

## Operacionalización de las variables

Variable	Definición	Valor/ Escala	Codificación
Edad gestacional	Es el número de días o semanas completas. La edad al momento del nacimiento debe de valorarse por Capurro o Ballard modificado.	Nº de semana de gestación.	
Sexo	Condición de tipo orgánica que diferencia al masculino del femenino.	Masculino Femenino	1 2

Variable	Definición	Valor/ Escala	Codificación
Peso	Es la primera medida del peso del feto o recién nacido hecha después del nacimiento.	Gramos	
Infección Intrahospitalaria	Infección que se origina en un hospital o establecimiento hospitalario en un paciente hospitalizado que no la padecía ni la estaba incubando en el momento de la hospitalización o es el efecto residual de una infección adquirida durante una administración previa.	Neumonía asociada al ventilador / Infección relacionada a catéter venoso central.	Si No
Vía de nacimiento cesaria	Salida del producto del vientre de la madre mediante la incisión en la pared abdominal y uterina o la salida del producto por el canal vaginal	Parto Cesaria	1 2
Categoría	Condición del asegurado ante la institución.	INSS Cobertura PAME	1 2 3
Días ventilador	Periodo en días que paciente tuvo expuesto a ventilación mecánica		
Días catéter venoso central	Periodo en días que paciente tuvo expuesto a dispositivo de catéter venoso central.		

Días de hospitalización UCIN	Periodo en días de estancia en la UCIN		
Variable	Definición	Valor/ Escala	Codificación
Días de hospitalización total	Periodo en días de estancia de hospitalización Total		
Costos de imágenes	Cantidad de dinero invertida en estudios de imágenes (radiografía, tomografía, ultrasonido, resonancia magnética)		
Costos de laboratorio	Cantidad de dinero invertida en estudios de laboratorio		
Costos de antibióticos	Cantidad de dinero invertida en administración de antibióticos		
Costos de sala de UCIN	Cantidad de dinero por la estancia de los días por el derecho a UCIN		
Material de reposición y otros	Cantidad de dinero invertida en materiales de reposición y otros fármaco (eritropoyetina, albuminas, surfactante pulmonar)		
Costos de interconsultas	Cantidad de dinero invertida en las valoraciones por los interconsultantes		

Mortalidad	Es la muerte de un nacido vivo igual o mayor de 500 gramos.		
Total de costos	Sumatoria de los costos de antibióticos, estudio de imágenes, estudios de laboratorios, interconsultas, material de reposición y otros y Días de estancia en la UCIN.		

## Resultados

Las tasas de incidencia de la neumonía asociada al ventilador fueron de 20 por 1000 días ventilador.

Las características demográficas de los pacientes de los pacientes fueron con una edad promedio de 30 5/7 SG los casos de NAV y 32 6/7 SG en los controles.

Con un peso promedio de 1403g en los pacientes con NAV contra un peso de 1026 en los controles. El sexo masculino fue el más predominante con 62% en los controles. El 100% de los pacientes en estudio, tanto casos como controles su vía de nacimiento fue la vía cesaria.

Los pacientes con más de 10 días en ventilación mecánica, tienen mayor riesgo de desarrollar neumonía asociada al ventilador, OR: 66 IC 95%: (5.2-833) p: 0.000084. Los pacientes que pasaron más de 10 días de estancia en UCIN es un factor de riesgo de 40 veces más desarrollar neumonía asociada al ventilado, IC: 95% (3.5-447).

El peso menos de 1500g, es factor de riesgo 2.5 veces más para desarrollar neumonía OR: 2.5 IC 95% (0.52-12.4). Y el tener una EG menos de 32 SG aumenta 3.8 veces más la probabilidades de desarrollar neumonía OR: 3.8 IC 95% (0.71-21).

Los pacientes en ventilación mecánica que desarrollaron la neumonía asociada a ventilador pasaron promedio 34 días en comparación con los que no desarrollaron neumonía fue de 7 días. La estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales fue un promedio de 42 días en comparación a los controles que solo tuvieron 8 días. Los días de hospitalización total en los casos fue de 43 días en cambio en los controles fue de 10 días.

Los exceso de costos de los antibióticos fue de US\$ 341.3; los estudios de imágenes US\$1193.19; las interconsultas fue de US\$1364.45; la estancia en la UCIN fue de US\$ 1734.38; los costos de laboratorio fueron los segundo más altos con US\$ 2356 y el exceso total de los costos por neumonía asociada al ventilador fue de US\$ 8644.26.

La mortalidad en la neumonía asociada al ventilador fue del 61.5% con un OR de 3.6; IC 95% (0.70-18.2); p: 0.11

En relación a las infecciones relacionadas a catéter venoso central, la tasa estuvo en 26.45 por 1000 días dispositivos.

Las características demográficas de estos pacientes estuvieron en una edad promedio de 33 SG y con un peso de 2029 g los controles El sexo masculino es el más frecuente con 73%. Y la vía de nacimiento fue de cesaria en todos.

Dentro de los factores que influyeron para desarrollar una infección relacionadas a catéter estuvo cuando los dispositivos duraron más de 7 días OR: 1.4; IC 95% (0.26-

8) La estancia en la UCIN por más de siete días con un OR: 1.4; IC 95% (0.26-8), el peso menos de 1500 g aumento 2.5 veces más el riesgo de desarrollar la infección relacionada a catéter venoso central con OR: 2.5; IC 95% (0.52-12.4). El tener menos de 32 SG fue factor de riesgo de 3.8 veces más, OR: 3.8; IC 95% (0.71-21).

La media de días catéter de los casos fue de 17.3 días en comparación con los controles que fue de 9.4 días. La estancia en la UCIN fue de 26.4 días más del doble de la estancia de los controles (12.6 días). El total de días hospitalizado fue de 28 la media en comparación a los que no desarrollaron la infección de 16.9 días de estancia.

Los excesos de costos de antibióticos, fue de US\$ 100.92. Los estudios de imágenes de US\$ 465.55, las interconsultas de US\$ 727.7, los costos en exceso por días de hospitalización fueron de US\$ 699.5, los de laboratorio fueron de US\$ 867.09, los de material de reposición periódica y otros fue US\$ 1312.4 y los excesos de costos totales fueron de US\$ 4,173.19.

La mortalidad de en los pacientes con IRaCVC aumentó 4.1 veces más que en los que no desarrollaron la infección intrahospitalaria, OR: 4.1; IC 95% (0.88-19.2).

Los excesos de costos de la neumonía asociada al ventilador fueron de US\$ 8,644.2 y de las infecciones relacionadas a catéter venoso central de 4,173.2; el costo anual de las NAV fue de US\$ 112,374.6 y las IRaCVC anual fue de US\$ 62,598; y entre las dos infecciones estudiadas fue de US\$ 174, 972.6.

## Discusión

La tasa de las infecciones intrahospitalaria asociadas a neumonía del ventilador fue de 20 por 1000 días ventilador, esto es 20 veces más que en los Estados Unidos.<sup>8</sup> En América Latina, Colombia se realizó vigilancia de las infecciones intrahospitalarias en el año 2006 y las tasas de incidencias fueron en las IRaCVC de 13.6 por 1000 días catéter y en NAV de 21 por 1000 días ventilador.<sup>14</sup> Lo que nos indica lo mal que estamos en comparación al mundo, ya que tenemos las mismas tasas que Colombia tuvo hace 10 años, y 20 veces más las tasas de Estados Unidos. La incidencia en América Latina es alta, pero no lo podemos comparar en la mayoría de los estudios porque utilizaron porcentajes para describir su incidencia y nuestro estudio utilizó días dispositivo.<sup>19</sup> La incidencia de NAV en pacientes pediátricos ha sido entre 16 y 53 casos por 1.000 días de ventilación en los hospitales Nicaragua. Esto es más alta que la 10 por 1.000 días de ventilación en Taiwán y el 3,7 por 1.000 días de ventilación en los EE.UU.<sup>23</sup>

Dentro de los factores de riesgos que se encontraron para desarrollar neumonía asociada al ventilador fueron sobrepasar 10 días de ventilación mecánica. El tener un peso menor de 1500 g, el cual las tasas de incidencia se aumentan.<sup>15</sup> En neonatos menores de 750g la incidencia fue de 0.46 mientras que en los neonatos de término fue de 0.15, es decir se aumentó tres veces más.<sup>16</sup> Esto producirá un aumento en los costos directamente proporcional a los días de estancia.<sup>18</sup>

El adquirir una neumonía asociada al ventilador aumenta casi 27 días más la estancia de dicho paciente en comparación a aquellos que no desarrollaron la infección. Y la estancia en la UCIN aumenta 33 días en comparación a los controles. Existen medidas como la posición de la cama en 45 grados, aspiración con circuito cerrado entre otras medidas para disminuir la incidencia.<sup>20</sup> hasta el 55% de los casos de NAV se pueden reducir al implementar estas medidas.<sup>21</sup>

Se obtuvo un exceso de costo de US\$ 8644.26, llama la atención que los excesos de costos de los antibióticos representa apenas el 3.9% de los costos totales, es decir que una neumonía asociada al ventilador implica más que solo los antimicrobianos. Los costos de hospitalización de la UCIN representan el 20% de los excesos de costos totales. Los costos de laboratorio y los materiales de reposición periódica y otros fármacos que no fueron antibióticos representaron casi la mitad del exceso de costo total.

La mortalidad al adquirir una neumonía asociada al ventilador aumenta 3.6 veces más que si no la adquirimos. En nuestro estudio la mortalidad en pacientes que adquirieron NAV fue del 60. En los neonatos hubo un estudio en el 2011 en donde se incluyeron 62 hospitales de pediatría en donde se encontró una mortalidad de 0.2 IC 95% (0.1-0.5).<sup>17</sup>

Con estos datos podemos estimar que al disminuir las NAV disminuiríamos los gastos en salud y este ahorro se dirigiría a otros sectores o a fortalecer la prevención, también se disminuiría la mortalidad ya que el tener NAV incrementa el riesgo de muerte.

Dentro de la incidencia de las infecciones relacionadas a catéter venoso central fue de 26.4 por 1000 días catéter. Las características demográficas de estos pacientes fueron de 33 SG los casos y los controles de 33 3/7 SG, con un peso promedio de 2029 gramos para los casos y 2066 gramos para los controles. El sexo masculino fue el que predominó con un 73%, siendo el sexo masculino un factor de riesgo para sobrevida de los pacientes de bajo peso al nacer.

Los excesos de costos de las infecciones relacionadas al catéter venoso central, fueron de US\$ 4173.19; la proporción de los excesos de costos entre las IRaCVC y las NAV es mayor en el segundo, esto se relaciona con estudios internacionales en donde los excesos de costos de la NAV son mayores. Solo el 2.4% del total de exceso de costos de las NAV fue por antibióticos y por estancia hospitalaria en la UCIN fue el 16.7% en donde se demuestra que hay otros gastos que son difícil de percibir, y estos incluyen costos de laboratorio, imagenología, materiales de reposición periódica, interconsultas médicas y eso sin contar los costos que incurren los familiares. En un estudio en México los excesos de costos de antibióticos y de días de estancias se prolongaban de forma similar.<sup>24</sup>

Los pacientes con infección relacionada a CVC requirieron vía central 8 días más que los pacientes sin esta infección intrahospitalaria, la estancia intrahospitalaria en la UCIN se aumenta casi 2 semanas más en los que sufren dicha infección. Y la estancia total de hospitalización se incrementa casi el doble de los que no desarrollaron infección relacionada a catéter venoso central. Se han realizados estudios en donde se comparan medidas como el uso de alcohol con clorexidina para disminuir la infecciones de los CVC de larga duración.<sup>25</sup>

Los excesos de costos totales fue de US\$ 4173.1 y de estos el 2.4% correspondió al uso de antibióticos. Los costos del laboratorio corresponden al 20%. Del total de los costos.

Los excesos de costos totales anuales de las neumonías asociadas a ventilador fueron de US\$ 112,375.38; mientras que los excesos de costos de las infecciones relacionadas a catéter venoso central fueron de US\$ 62,597.55. Si sumamos ambas infecciones intrahospitalarias es un total anual de **US\$ 174,972.93** en excesos de costos en el año 2013 en la UCIN.

## Conclusiones

1. La incidencia de las neumonías asociadas al ventilador y las infecciones relacionadas a catéter venoso central en nuestro país están altas en comparación con las tasas internacionales.
2. Las tasas en la mayoría de los estudios latinoamericanos y nacionales se calculan en porcentajes y no en días dispositivo; al utilizar tasas por días dispositivo permite compararnos con hospitales de países desarrollados y en vías de desarrollo.
3. Los gastos adicionales en que se incurre debido a las infecciones intrahospitalarias estudiadas representan una cantidad monetaria considerable. Buena parte de estos recursos podrían invertirse en la prevención de estas infecciones, por ende disminuir costos y lo más importante salvar vidas humanas.
4. Las tasa de mortalidad de las infecciones intrahospitalarias se encuentran dentro de las más altas a nivel internacional, se observó que a mayor días expuestos a los dispositivos (ventilación mecánica o catéter venoso central) mayor riesgo de fallecer.

## Recomendaciones

1. Mejorar el sistema de vigilancia de las infecciones relacionada a catéter venoso central y neumonía asociada al ventilador para hacer un diagnóstico preciso de la epidemiología de las IIH, ya que de esta forma evaluar la eficacia de futuras intervenciones.
2. Coordinar con el apoyo de la sub dirección médica la implementación de paquetes de cuidados para prevenir las IIH (IRaCVC/NAV) lo que contribuirá a disminuir la incidencia, mortalidad y costos.
3. Realizar estudios de costos en otras salas de riesgos (Unidad de cuidados Intensivos, Unidad de Cuidados Coronarios, Hemodiálisis) en nuestro hospital.
4. Reuniones periódicas de los comité de infecciones intrahospitalarias y los jefes de salas con mayor incidencia de IIH.
5. Manejo multidisciplinario con el servicio de Ginecología para la disminución de nacimientos prematuros, ya que a menor semanas de gestación mayor días de catéter venoso central y mayor días ventilación mecánica y esto nos lleva a incrementar las IIH (IRaCVC y NAV).
6. Valorar las indicaciones de la colocación y del retiro de los catéteres venosos centrales y de la ventilación mecánica invasiva de manera conjunta entre pediatría, neonatología y cirugía pediátrica; según normas y protocolos establecidos.

## Bibliografía

1. Duce, Fundación Hygie, Ginebra, Suiza. Fabry, Universidad Claude Bernard, Lyon, Francia L. Nicolle, Prevención de las infecciones nosocomiales. Universidad de Manitoba, Winnipeg, Canadá. Organización Mundial de la Salud, 2003. pag. 48
2. Zilberberg, Marya D. et al. Ventilator-associated pneumonia as a model for approaching cost-effectiveness and infection prevention in the ICU. University of Massachusetts, Amherst, 2011. pag. 2-4
3. O.P.S. Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. Editora Rosana Salvatierra. 2003. pag. 10, 26, 48, 62, 93, 126.
4. Calvo A, Mario et al. Actualización Consenso Neumonía asociada a ventilación mecánica, Prevención. XXVI Congreso Chileno de Infectología, Viña del Mar, octubre de 2009. pag. 14.
5. Ministerio de salud. Guía clínica para la atención del neonato, marzo 2013. pag. 297.
6. Palomino, Maria y col. Incidencia de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud en una unidad neonatal de segundo nivel. International Journal of Pediatrics. Volume 2012, Article ID 359430, page 6.
7. Broughton, Sergio R. López. Et al. Economic Analysis of a Pediatric Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Initiative in Nicaragua. International Journal of Pediatrics. Volume 2012, Article ID 359430, 6 pages
8. Rosenthal MD, MSc, Victor Daniel et al. International Nosocomial Infection Control Consortiu (INICC) report, data summary of 43 countries for 2007-2012. Device-associated module. 42. 2014. pag. 6.
9. Dudeck, Margaret A. National Healthcare Safety Network Report Data Summary for 2011, device-associated module. American Journal of Infection Control. 41. 2013. pag. 14
10. Cashat CM, Silva, et al. Infección nosocomial en pediatría: un problema actual. Boletín Med. Hosp. Infan, Mex 1997. 45. pag. 3.
11. Guías para el tratamiento de la neumonía nosocomial, departamento de infectología, Hosp. Infant. Mex, Federico Gomez, sep, 2011. pag. 2-11
12. Reyes, y col. Estudios de costos y su aplicación en las infecciones nosocomiales, centro de estudios económicos y sociales de la salud pública. Mexico. pag. 2-4
13. Corriols Marianela, Metodología de investigación en salud aplicada a la elaboración de trabajos monográficos. 2012, pag, 81
14. Bizzarro, MD Health Care-Associated Infections in the Neonatal Intensive Care Unit: Barriers to Continued Success. Division of Perinatal Medicine, Department of Pediatrics, Yale University School of Medicine, New Haven, CT. 2012. pag.2
15. Contreras, GA. Nosocomial Infection Surveillance in a Colombian Neonatal Intensive Care Unit. Publication Number 21-188, junio 2006. pag. 1,2.
16. Rosenthal MD, MSc, CIC, Carlos Álvarez-Moreno MD. Effectiveness of a multidimensional approach to reduce ventilator-associated pneumonia in

- pediatric intensive care units of 5 developing countries: International Nosocomial Infection Control Consortium findings. 10.1016/j.ajic.2011. pag. 2.
17. Espinoza Román, Infecciones nosocomiales: Historia y evolución, México, diciembre 2010. pag. 1-3
  18. Wilke GmbH, "Actualización sobre las opciones de gestión en el tratamiento de la neumonía nosocomial y asistido ventilador: revisión de las directrices actuales y los aspectos económicos de la terapia". Munich, Alemania. 2013. pag. 2
  19. Bolis, Mónica – coord. Infecciones hospitalarias. Legislación en América Latina. Washington, D.C.: OPS, © 2007. Documento Técnico HDM/CD/A/500-07 pag. 3
  20. Consenso colombiano de neumonía nosocomial 2013. Asociación Colombiana de medicina crítica y cuidados intensivos. Mayo 2013, vol. 13 supl. 3. pag. 26.
  21. Craig A. Umscheid, MD, MSCE; Matthew D. Mitchell, PhD; Jalpa A Doshi, PhD; Rajender Agarwal, MD, MPH; Kendal. Estimating the Proportion of Healthcare - Associated Infections That Are Reasonably Preventable and the Related Mortality and Costs. Center for Evidence-Based Practice, University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, 2010.pag.3
  22. Francisco Higuera , MD;y col., Attributable Cost and Length of Stay for Patients With Central Venous Catheter–Associated Bloodstream Infection in Mexico City Intensive Care Units: A Prospective, Matched Analysis Francisco Infection Control and Hospital Epidemiology, Vol. 28, No. 1 (January 2007), pp. 31-35 pag. 2
  23. Haeyeon Hong BA, Debra Forbes Morrow RN, BSN, Thomas J. Sandora MD, MPH, Gregory P. Priebe MD. Disinfection of needleless connectors with chlorhexidine-alcohol provides long-lasting residual disinfectant activity. 2013. pag. 2.

## Anexos

### Materiales de reposición de la UCIN

<ul style="list-style-type: none"><li>• Cánulas nasales neonatales</li><li>• Catéter para oxígeno con mascarilla</li><li>• Catéter umbilical No. 5</li><li>• Catéter umbilical No. 3.5</li><li>• Caterer certofix duo ped. 4F x3x8</li><li>• Cateter certtofix trio ped 3F x3x8</li><li>• Conector clave sencillo</li><li>• Conector clave doble</li><li>• Esparadrapo 3x10 durapore</li><li>• Frasco estéril con tapa para muestra</li><li>• Guías para bomba de infusión</li><li>• Protector de ojo para fototerapia</li><li>• Punta nasal prematuro para CPAP</li><li>• Punta nasal CPAP M</li><li>• Recolector de orina pediátrico</li><li>• Seda negra 2.0</li><li>• Tegaderm</li><li>• Trampas de lee</li><li>• Tubo endotraqueal 2.5</li><li>• Tubo endotraqueal 3</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tubo endotraqueal 3.5</li><li>• Venda gasa simple 4x10</li><li>• Sonda de aspiración No 8</li><li>• Sonda de aspiración No 5</li><li>• Jeringas de 1cc</li><li>• Jeringas de 3cc</li><li>• Jeringas de 5cc</li><li>• Jeringas de 10cc</li><li>• Jeringas de 50cc</li><li>• Oxígeno</li><li>• Derecho a ventilador</li><li>• Branulas # 20</li><li>• Branulas # 22</li><li>• Branulas # 24</li><li>• Solución salina 0.9% 1000cc</li><li>• Hartman 1000cc</li><li>• Dw10% 1000cc</li><li>• Dw50% 50cc</li><li>• Sonda orogástrica # 10</li><li>• Sonda orogástrica # 8</li><li>• Microgotero graduado</li><li>• Sello de heparina</li><li>• Guantes estériles</li></ul>
---	--

**Recolección de datos caso de infección intrahospitalaria**

Expediente:  
 Fecha de ingreso:  
 Semanas de gestación:  
 Vía de nacimiento:  
 Días de hospitalización:  
 Egreso:  
 • Vivo  
 • fallecido  
 Días catéter venoso central o ventilación mecánica:

**Medicamentos**

Fármaco	Días	Costos
Penicilina cristalina		
Amikacina		
Gentamicina		
Cefotaxima		
Cefepime		
Meropenem		
Vancomicina		
Piperacilina/ Tazobactam		
Caspofungina		
Metronidazol		
Clindamicina		
Anfotericina b		
Ciprofloxacina		
Linezolid		
Ampicilina		
Oxacilina		
Otro antibiótico especificar		

**Otros:**

	Días	Costos
Aminas		
Dopamina		
Dobutamina		
Norepinefrina		
Adrenalina		
Otros		
Levamin 8.5% sin electrolitos		
Lipofundin 20%		
Albumina humana 20%		
Formula de inicio		
Formula del prematuro		
Oxigeno por hora		
Surfactante pulmonar		

## Laboratorios

<b>Examen</b>	Numero	Costo	<b>Consultas</b>		
Biometría hemática completa			<b>Sub Especialidad</b>	<b>Numero</b>	<b>Costos</b>
Proteína reactiva c			Cardiología		
TGO			Infectología		
TGP			Nefrología		
Creatinina			Neumología		
Bilirrubinas totales y fraccionadas			Endocrinología		
Albuminas			Neurología		
Glicemia			Oftalmología		
Examen general de orina			Neonatología		
TP					
TPT					
Fibrinógeno					
Calcio sérico					
Potasio sérico					
Sodio sérico					
Magnesio sérico					
Fosforo sérico					
Cloro sérico					
<b>Cultivos</b>					
Hemocultivos					
Urocultivos					
Cultivo de LCR					
<b>Imagen</b>					
Radiografía de tórax					
Tomografía de tórax					
Ultrasonido transfontanelal					
RMN					



## Ficha de recolección de Infección Relacionada a Cateter venoso central

1. Expediente:
2. Edad gestacional:
3. Sexo: masculino ( ) femenino ( )
4. Peso(g):
5. Malformacion congenita: si ( ) no ( )
6. Infeccion nosocomial: si ( ) no ( )
7. Via de nacimiento: Vaginal ( ) Cesaria ( )
8. Categoria: INSS ( ) Cobertura militar ( ) PAME ( )
9. Dias de cateter:
10. Dias hospitalizacion UCIN:
11. Dias total hospitalizacion:
12. Costos estudios de imagen:
13. Costos estudios de laboratorio:
14. Costos de antibioticos:
15. Costos sala de UCIN:
16. Costos otros farmacos y tratamientos:
17. Costos interconsultas:
18. Mortalidad:

## Ficha de recolección de Neumonía Asociada al Ventilador

1. Expediente:
2. Edad gestacional:
3. Sexo: masculino ( ) femenino ( )
4. Peso(g):
5. Malformacion congenita: si ( ) no ( )
6. Infeccion nosocomial: si ( ) no ( )
7. Via de nacimiento: Vaginal ( ) Cesaria ( )
8. Categoria: INSS ( ) Cobertura militar ( ) PAME ( )
9. Dias de ventilador:
10. Dias hospitalizacion UCIN:
11. Dias total hospitalizacion:
12. Costos estudios de imagen:
13. Costos estudios de laboratorio:
14. Costos de antibioticos:
15. Costos sala de UCIN:
16. Costos otros farmacos y tratamientos:
17. Costos interconsultas:
18. Mortalidad:

## NEUMONIA ASOCIADA A VENTILADOR

TABLA 1

Tasas de las IH de las Neumonía asociada al ventilador

NAV*	Numero	Tasa x 1000 días ventilador
Casos	13	20
Días Ventilador	650	

Fuente: Estadística del comité de infecciones intrahospitalaria

\*NAV: neumonía asociada al ventilador

TABLA 2

Características demográficas

NAV		Caso n=13	Control n=13
Edad (SG*)	$\bar{x}$	30 5/7	32 6/7
Peso (g)**	$\bar{x}$	1403	1926
Sexo M***	Nº (%)	8 (62)	7 (54)
Vía nacimiento (C****)	Nº (%)	13 (100)	13 (100)

Fuente: fichas de recolección\*\*

\*SG: semanas de gestación, \*\*g: gramos, \*\*\*M: masculino, C\*\*\*\*

TABLA 3

Factores de riesgos para desarrollar Neumonía asociada al ventilador

Factor de riesgo para desarrollar NAV	NAV		OR*, IC 95%	Valor p
	Si n=13	No n=13		
>10 días Ventilación Nº	12	2	66 (5.2-833.5)	0.000084
>10 días UCIN Nº	12	3	40 (3.5-447)	0.00035
Peso <1500 g Nº	8	5	2.5 (0.52-12.4)	0.23
≤ 32 SG Nº	10	6	3.8 (0.71-21)	0.10

Fuente: fichas de recolección

\*OR: odds ratio

TABLA 4

Días ventilación mecánica y estancia en días de los pacientes de la UCIN

Estancia en días	NAV	
	SI	NO
Ventilación Mecánica $\bar{x}$	34.8	7.1
UCIN $\bar{x}$	42.3	8.9
Hospitalización Total $\bar{x}$	43.1	10.7

Fuente: fichas de recolección

TABLA 5

Exceso de costos derivados de la atención de pacientes con NAV

NAV	Caso	Control	Exceso de costos
<b>Antibióticos</b>	403.2	61.88	<b>US\$ 341.3</b>
Imagen	1483.5	290.3	US\$ 1193.19
Interconsultas	1804.36	439.90	US\$ 1364.45
<b>UCIN</b>	2172.86	438.48	<b>US\$ 1734.38</b>
Laboratorio	2895.08	538.37	US\$ 2356.7
Material de reposición periódica y otros	3336.39	1682.2	US\$ 1654.26
<b>Total</b>	<b>12071.99</b>	<b>2872.08</b>	<b>US\$ 8,644.26</b>
		<i>Excesos Anuales</i>	<i>US\$ 112,375.38</i>

Fuente: fichas de recolección

TABLA 6

Mortalidad NAV

NAV	MORTALIDAD		OR, IC 95%	Valor p
	SI Nº (%)	Nº (%)		
SI	8 (61.5)	5 (38.5)	3.6 (0.70-18.2)	0.11

Fuente: fichas de recolección

## INFECCION RELACIONADA A CATETER VENOSO CENTRAL

TABLA 7

Tasas de las infecciones intrahospitalarias relacionada a catéter central.

IRaCVC	Numero	Tasa x 1000 días catéter
Casos	15	26.45
Días Catéter	567	

Fuente: Estadística del comité de infecciones intrahospitalaria

TABLA 8

Características demográficas

IRaCVC*		Caso n=15	Control n=15
Edad (SG)	$\bar{x}$	33.03	33.57
Peso (g)	$\bar{x}$	2029.33	2066
Sexo M	Nº (%)	11 (73)	7 (47)
Vía nacimiento, cesaría	Nº (%)	15 (100)	15 (100)

Fuente: fichas de recolección

\*IRaCVC: infección relacionada a catéter venoso central.

TABLA 9

Factor de riesgo para desarrollar infección relacionada a CVC

Factor de riesgo para desarrollar CVC	IRaCVC		OR, IC 95%	Valor p
	SI n=15	NO n=15		
>7 días catéter venoso	12	11	1.4 (0.26-8)	0.66
>7 días UCIN	12	11	1.4 (0.26-8)	0.66
Peso <1500 g	7	6	2.5 (0.52-12.4)	0.23
≤ 32 SG Nº	6	6	3.8 (0.71-21)	0.10

Fuente: fichas de recolección

TABLA 10

Estancia en días de los pacientes

Estancia en días		IRaCVC	
		SI	NO
CVC	$\bar{x}$	<b>17.3</b>	9.4
UCIN	$\bar{x}$	<b>26.4</b>	12.6
Hospitalización Total	$\bar{x}$	<b>28</b>	16.9

Fuente: fichas de recolección

TABLA 11

Exceso de costos derivados de la atención de pacientes con IRaCVC

IRaCVC	Caso n=15	Control n=15	Exceso de costos
<b>Antibióticos</b>	<b>205.02</b>	<b>104.10</b>	<b>US\$ 100.92</b>
Imagen	891.16	425.61	US\$ 465.55
Interconsultas	1344.34	616.64	US\$ 727.7
<b>UCIN</b>	<b>1335.1</b>	<b>635.6</b>	<b>US\$ 699.5</b>
Laboratorio	1668.4	801.31	US\$ 867.09
Material de reposición periódica y otros	2246.8	934.38	US\$ 1312.41
Total	7690.86	3517.66	<b>US\$ 4,173.19</b>
		<i>Excesos Anuales</i>	<i>US\$ 62,597.55</i>

Fuente: fichas de recolección

TABLA 12

Mortalidad IRaCVC

IRaCVC	MORTALIDAD		OR, IC 95%	Valor p
	SI Nº (%)	Nº (%)		
SI	9 (60)	6 (40)	4.1 (0.88-19.2)	0.06
NO	4 (26.6)	11 (73.4)		

Fuente: fichas de recolección