

# Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina

Editora

Roxane Salvatierra-González



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**



*Oficina Regional de la  
Organización Mundial de la Salud*

**Misión de la  
Oficina Sanitaria Panamericana**

Liderar esfuerzos colaborativos estratégicos entre los Estados Miembros y otros aliados, para promover la equidad en salud, combatir la enfermedad, y mejorar la calidad y prolongar la duración de la vida de los pueblos de las Américas.

La publicación de este libro fue posible gracias al aporte financiero recibido de la Oficina de Desarrollo Regional Sostenible, Oficina para América Latina y el Caribe, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) por medio del subsidio Lac-G-00-99-00008-05.

# Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina

Editora

Roxane Salvatierra-González



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**



*Oficina Regional de la*  
Organización Mundial de la Salud

Unidad de Enfermedades Transmisibles  
Área de Prevención y Control de Enfermedades  
525 Twenty-third Street, N.W.  
Washington, D.C. 20037

[www.paho.org](http://www.paho.org)

Biblioteca Sede OPS - Catalogación en la fuente  
Salvatierra-González, M. Roxane -- ed.  
Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina.  
Washington, D.C: OPS, © 2003.  
181p.

ISBN 92 75 32477 8

I. Autor II. Título  
1. INFECCIÓN HOSPITALARIA -- economía  
2. COSTOS DE HOSPITAL  
3. ECONOMÍA DE HOSPITAL  
4. CONTROL DE INFECCIONES  
5. AMÉRICA LATINA  
NLM WC195.S182c

La Organización Panamericana de la Salud (OMS) dará consideración muy favorable a las solicitudes de autorización para reproducir o traducir, íntegramente o en parte, alguna de sus publicaciones. Las solicitudes y peticiones de información deberán dirigirse a la Unidad de Enfermedades Transmisibles, Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., Estados Unidos de América.

© Organización Panamericana de la Salud, 2003

Las publicaciones de la Organización Panamericana de la Salud están acogidas a la protección prevista por las disposiciones sobre reproducción del Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derecho de Autor. Reservados todos los derechos.

La mención de determinadas sociedades mercantiles o de nombres comerciales de ciertos productos no implica que la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud los apruebe o recomiende con preferencia a otros análogos que no se mencionan. Salvo error u omisión, las denominaciones de productos patentados llevan en las publicaciones de la OMS letra inicial mayúscula.

Las opiniones expresadas en esta obra por autores cuyo nombre se cita son de la responsabilidad exclusiva de dichos autores.

# CONTENIDO



Prólogo .....	v
Costo de las infecciones nosocomiales en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina .....	1
Costo de las infecciones nosocomiales en tres hospitales de Bolivia .....	17
Exceso y estructura de costos de las infecciones intrahospitalarias en un hospital de nivel terciario de Valparaíso, Chile .....	39
Costo de tres tipos de infección nosocomial en un hospital militar de Quito, Ecuador .....	51
Costo de la neumonía nosocomial y bacteriemia asociada a catéter venoso central en un hospital de Quito, Ecuador .....	63
Costo de la neumonía nosocomial y bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en un hospital de niños de El Salvador .....	75
Costo de las infecciones intrahospitalarias en áreas de cuidado materno-infantil de un hospital de la Ciudad de Guatemala .....	85
Impacto económico de las infecciones nosocomiales en un hospital universitario de la Ciudad de Guatemala .....	99
Costo de las dos infecciones intrahospitalarias más frecuentes en un hospital infantil de tercer nivel de Managua, Nicaragua .....	113
Costos originados por dos tipos de infección nosocomial en un hospital universitario de Asunción, Paraguay .....	121
Costo de infecciones asociadas al uso de asistencia respiratoria mecánica y catéter urinario permanente en un hospital del Paraguay .....	131
Costo de infecciones asociadas a cesárea y al uso de ventilación mecánica en un hospital de Lima, Perú .....	141
Anexo 1. Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria ..	157

# AGRADECIMIENTO



La Organización Panamericana de la Salud (OPS) agradece el apoyo financiero recibido para este trabajo de la Oficina de Desarrollo Regional Sostenible, Oficina para América Latina y el Caribe, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) por medio del subsidio Lac-G-00-99-00008-05.

La OPS también agradece la contribución de los investigadores nacionales y autores de los artículos aquí presentados, a la Sra. Edna N. Roberts por la revisión y edición de los artículos y a los miembros del Comité de Expertos que elaboró el *Protocolo para determinar el costo de la infección intrahospitalaria* (Anexo 1), a saber: Lic. Pola Brenner, Ministerio de Salud, Santiago, Chile; Dr. Julio Castro, Hospital Vargas, Caracas, Venezuela; Dra. Liliana Clara, Hospital Italiano, Buenos Aires, Argentina; Dr. Sergio López Cruz, Centro Nacional de Diagnóstico y Referencia, Ministerio de Salud, Managua, Nicaragua; Dr. Patricio Nercelles, Hospital Carlos Van Buren, Servicio de Salud de Valparaíso, Valparaíso, Chile; Dr. Fernando Otaíza, Ministerio de Salud, Santiago, Chile; Dr. Sigfrido Rangel, Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, México D.F., México; Dra. Enilda Vega, Hospital Nacional, Ministerio de Salud, Asunción, Paraguay; Dr. Martín Yagui, Oficina General de Epidemiología, Ministerio de Salud, Lima, Perú

# PRÓLOGO



**E**n respuesta a la amenaza para la salud pública planteada por la creciente resistencia de ciertos agentes infecciosos a los fármacos antimicrobianos, la Unidad de Enfermedades Transmisibles de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), a partir de mediados del decenio de 1990, ha asignado recursos significativos a cooperar con los países de la Región de las Américas en el fortalecimiento de la infraestructura epidemiológica y de detección microbiológica. El objeto de estas acciones ha sido desarrollar métodos para contener la diseminación de las infecciones resistentes a los antimicrobianos y hacer el seguimiento epidemiológico del problema. También se consideró imprescindible observar las tendencias predominantes de la resistencia a los antimicrobianos entre los microorganismos causantes de infecciones tanto en la comunidad como en el ámbito hospitalario. Con ese fin, se han elaborado y puesto en práctica programas de adiestramiento a corto y largo plazo y se han diseñado y aplicado procedimientos estandarizados para mejorar los procesos de garantía de la calidad y evaluación del desempeño en relación con las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos de los agentes patógenos bajo vigilancia. En esos programas de capacitación participa tanto el personal de los laboratorios nacionales de referencia como el de los centros centinela de la red nacional de laboratorios de cada país.

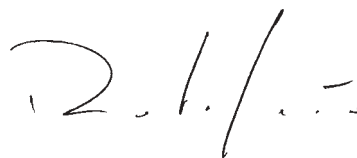
Las infecciones nosocomiales son causa importante de morbimortalidad en pacientes hospitalizados y constituyen una carga social y económica significativa para el paciente y el sistema de salud. Muchas de esas infecciones son causadas por microorganismos resistentes a varios antimicrobianos. Por ello y con el fin de complementar la información generada por el seguimiento epidemiológico ya mencionado y para desarrollar acciones locales de contención de la resistencia en el ámbito nosocomial, la OPS convocó un Grupo de Expertos para elaborar un protocolo de investigación que pudiera aplicarse en diversos hospitales de la Región. Este protocolo serviría para determinar los costos de la infección nosocomial, incluidos los relacionados con la prescripción y el consumo de fármacos antimicrobianos.

Los trabajos presentados en esta publicación son el resultado de la aplicación de ese protocolo (Anexo 1) en hospitales de nueve países de la Región (Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay y Perú).

Los costos de la infección hospitalaria en esta muestra de hospitales de la Región cuantificados por este protocolo fueron variables, dependiendo, entre otros factores, de la incidencia de las infecciones intrahospitalarias seleccionadas para el estudio, y la disponibilidad y el costo local de la atención. No obstante, todos los estudios demostraron que la prevención de la infección nosocomial redundó en el mejoramiento de la atención médica y en una reducción significativa de sus costos. Por ejemplo, en un hospital de Guatemala, el costo de un caso de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica generó un costo en exceso de US\$ 1.758 por caso o 2,5 veces el costo de la atención de un paciente sin esa infección. Si ese costo individual se multiplica por los 116 casos de la misma infección notificados durante el año del estudio, el costo en exceso sólo por este tipo de infección llega a \$203,928, aproximadamente 160 veces el salario mínimo anual en Guatemala en 2002. La inversión realizada para prevenir la infección nosocomial 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.

Para suplementar las actividades de vigilancia de la resistencia a los antibióticos y como una forma de contribuir a contener sus repercusiones sociales, sanitarias y económicas, la Organización Panamericana de la Salud ha elaborado e impreso un *Modelo de Guía Clínica y Formulario para el Tratamiento de las Enfermedades Infecciosas*. Esta Guía está a disposición de los países, donde debe adaptarse a la situación nacional e institucional para conducir a un uso más racional de los medicamentos antimicrobianos.

Esperamos que la información presentada en esta publicación sirva de estímulo para generar acciones y tomar medidas eficaces para contener la diseminación de la resistencia a los fármacos antimicrobianos y disminuir los costos humanos y económicos de la infección nosocomial.



Renato d'A. Gusmão  
Jefe, Unidad de Enfermedades Transmisibles



# COSTO DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN DOS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS DE UN HOSPITAL PRIVADO DE LA ARGENTINA

V.D. Rosenthal,<sup>1</sup> S. Guzmán<sup>1</sup> y O. Migone<sup>1</sup>



## RESUMEN

*No hay información disponible sobre el impacto económico de las infecciones nosocomiales en unidades de cuidados intensivos de la Argentina. Con el fin de calcular el costo de esas infecciones, se analizó una cohorte prospectiva en dos unidades de cuidados intensivos de adultos en un centro médico de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, pareando pacientes con ciertas infecciones y pacientes sin infección. El período de estudio fue de marzo de 1999 a noviembre de 2001.*

*Se seleccionaron 27 casos de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter vascular central, 69 casos de neumonía asociada a respirador mecánico y 77 casos de infección del tracto urinario asociada a catéter urinario, y el mismo número de controles, pareados por año de internación, procedimiento invasivo de interés para la infección asociada al mismo, unidad de internación, sexo, edad ( $\pm 10$  años), diagnóstico de ingreso y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Se recogió información sobre el tiempo de estancia hospitalaria, consumo de antibióticos, uso de medios de cultivo y costos respectivos.*

*Al comparar los casos de infección del torrente sanguíneo con sus controles, se determinó que, en promedio, la estancia hospitalaria fue 15 días más larga para los casos; asimismo, recibieron 1,1 cultivos adicionales y 54 dosis diarias definidas (DDD) más de antibióticos que los controles. En total, el costo adicional por caso de este tipo de infección fue de US\$ 2.619. Para la neumonía, el promedio de días cama adicionales de los casos fue, 11, el número de cultivos adicionales, 2,1, las DDD adicionales de antibióticos, 46. El costo total adicional fue de US\$ 2.050 por caso de neumonía. Para la infección del tracto urinario, en promedio la estancia hospitalaria de los casos fue 13 días más que la de los controles, se les hizo 1,1 más cultivos y recibieron 48 DDD adicionales de antibióticos. El costo promedio de atender cada caso superó en US\$ 1.970 el de los controles.*

---

<sup>1</sup> Centro Médico Bernal, Departamento de Control de Infecciones y Epidemiología Hospitalaria, Buenos Aires, Argentina.

*Es bien conocido que las infecciones nosocomiales generan un gran costo adicional de atención de salud. El presente estudio muestra la magnitud de ese exceso de costo, que es potencialmente evitable si se adoptan medidas de control adecuadas en las instituciones de salud y normativas de carácter nacional.*

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales son una causa importante de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos (1), tanto las infecciones del torrente sanguíneo (2-10) y las neumonías (1, 11-21), como las infecciones del tracto urinario (22). El factor de riesgo más importante está dado por el uso de dispositivos invasivos (23-30). Una vez estas infecciones se establecen, ellas se asocian con un aumento importante de la morbilidad y de los costos (5, 8, 31-41). Los programas de control de infecciones proporcionan medidas de importancia demostrada para prevenir la infección nosocomial (42-46).

Muchos países de América Latina, entre ellos la Argentina, carecen de programas nacionales obligatorios de vigilancia y control de las infecciones nosocomiales. Como resultado, a diario surgen muchas infecciones nosocomiales debido a la falta de capacitación suficiente del personal sobre las prácticas elementales de prevención.

En el presente artículo se informan los resultados de un estudio de casos de infección nosocomial en una cohorte prospectiva de pacientes internados en dos unidades de cuidados intensivos. El objetivo del estudio fue determinar el costo de algunas infecciones nosocomiales; se utilizó un protocolo elaborado por un grupo de expertos, bajo el patrocinio de la Organización Panamericana de la Salud, para un estudio de casos y controles con pareo por múltiples características (47).

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en dos unidades de cuidados intensivos de un centro médico privado de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Ese centro médico cuenta con un programa de control de infecciones, coordinado por un médico con capacitación formal en medicina interna, enfermedades infecciosas, control de infecciones y epidemiología hospitalaria. Presta apoyo al programa una enfermera profesional, capacitada en vigilancia y control de infecciones, a la que se denomina enfermera de control de infecciones (48).

El centro médico tiene 150 camas, 15 de ellas en una unidad de cuidados intensivos coronarios y para atención de pacientes después de cirugía cardíaca, y 17 en una unidad de cuidados intensivos médico-quirúrgicos. En dichas unidades se atienden pacientes sometidos a cirugía a corazón abierto, ortopédica, general y otras dolencias clínicas.

El comité de investigación de la institución aprobó el desarrollo del presente estudio. El período de estudio fue de marzo de 1999 a noviembre de 2001. Todos los pacientes con infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter vascular

central, neumonía asociada al uso de respirador mecánico, o infección del tracto urinario asociada a catéter urinario, adquirida durante la internación en dicho período, fueron captados para el estudio y constituyeron los casos.

El investigador principal adiestró a la enfermera de control de infecciones para recolectar los datos y además validó cada diagnóstico de infección nosocomial. Los datos fueron extraídos de las historias clínicas en forma prospectiva, a diferencia del protocolo anteriormente citado (47), en el que los datos se recogen retrospectivamente. Se recogió la edad, sexo, fecha de internación y alta, uso de dispositivos invasivos (catéter vascular central, respirador mecánico y catéter urinario), consumo de antibióticos, uso de medios de cultivo y los costos. Se vigilaron solamente los pacientes con catéter vascular central, respirador mecánico y catéter urinario hospitalizados entre marzo de 1999 y noviembre de 2001 (49). De esta manera, se realizó vigilancia activa y selectiva.

La definición de infección nosocomial fue tomada del Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos de América (NNIS-CDC) (50).

La decisión de tomar muestras para cultivo fue del médico tratante. Los especímenes no cultivados de inmediato fueron refrigerados a 4°C, con excepción de los hemocultivos, que se mantuvieron a temperatura ambiental. Se usaron métodos estándar de laboratorio para identificar los microorganismos (51-53).

### ***Criterios de pareo***

Cada caso fue pareado con un control. Los pacientes con catéter vascular central, con infección del torrente sanguíneo y sin ella; los pacientes con respirador mecánico, con neumonía y sin ella, y los pacientes con catéter urinario, con infección del tracto urinario y sin ella, fueron pareados por año de internación, procedimiento invasivo de interés para la infección asociada al mismo, unidad de internación, sexo, edad ( $\pm 10$  años), diagnóstico de ingreso y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Los procedimientos invasivos de interés fueron: catéter vascular central para las infecciones del torrente sanguíneo, respirador mecánico para las neumonías y catéter urinario para las infecciones del tracto urinario.

### ***Análisis de costos***

El departamento de finanzas del centro médico suministró el costo del día cama y de los cultivos, y la farmacia suministró el costo y las dosis diarias definidas (DDD) correspondientes a los antibióticos (54). Los costos se establecieron en dólares de los Estados Unidos de América, usando la tasa de cambio de noviembre de 2001.

Para obtener los costos directos fijos y variables por cada día cama y paciente, por sector o unidad de internación, se determinaron los centros de costos (área física donde se generó el costo), subcentros (especialidad médica u otra especialidad no médica que generó el costo) y productos (prácticas y procedimientos), así como las áreas productivas (de donde egresa el paciente: pisos generales, guardia, otros), inter-

medias (las que aportan a las áreas productivas: cuidados intensivos, quirófano, laboratorio, centros de diagnóstico) y administrativas. Además se determinaron los gastos de funcionamiento (luz, gas, impuesto, servicios, mantenimiento, alimentos, oxígeno, seguros, librería) en las distintas áreas (productivas, intermedias y administrativas), y estos se clasificaron en gastos fijos y variables (sin incluir medicamentos, materiales desechables ni honorarios profesionales).

Entonces se apropiaron los gastos de funcionamiento a cada área, por sectores, usando un parámetro estándar (metros cuadrados de superficie) o apropiación fija (consumo directo). Los gastos del personal se determinaron por nómina, por sector o área. Los gastos de funcionamiento de las áreas administrativas, así como los gastos de personal, se apropiaron a las áreas productivas e intermedias.

Finalmente, se hizo la recopilación de los gastos de medicamentos y desechables por paciente, los costos en prácticas por paciente y los honorarios del profesional tratante por paciente. Asimismo, se analizaron los costos básicos por producto (práctica, procedimiento), por área, por profesional tratante, por especialidad, por diagnóstico, por día cama global y por día cama por unidad de internación.

### **Análisis estadístico**

Se usó “Epi-Info” versión 6.04b para el análisis de datos. Las diferencias de base entre los grupos fueron analizadas usando  $\chi^2$  para las variables dicotómicas. Para las variables continuas se usó la distribución t de Student (t-test) y, cuando se justificaba, la prueba exacta de Fisher. Se determinó el valor de p y se consideró que había diferencia significativa cuando p estaba por debajo de 0,05.

## **RESULTADOS**

Durante el período de estudio se internaron 3.768 pacientes, quienes utilizaron 19.265 días cama, 3.977 días de catéter vascular central, 1.688 días de respirador mecánico y 8.532 días de catéter urinario. De estos 3.768 pacientes, 173 presentaron al menos una infección nosocomial (4,6%); hubo 27 casos de infección del torrente sanguíneo, 69 casos de neumonía y 77 casos de infección del tracto urinario (Cuadro 1).

La tasa de incidencia de infección del torrente sanguíneo correspondiente al período completo de marzo 1999 a noviembre 2001 fue de 10,3 por 1.000 días de catéter vascular central, la de neumonía, 43,2 por 1.000 días de respirador mecánico y la de infección del tracto urinario, 16,8 por 1.000 días de catéter urinario. Para los tres tipos de infección hubo una tendencia significativa al descenso de las tasas de incidencia durante el período de casi tres años de vigilancia epidemiológica e intervenciones de control de las infecciones nosocomiales.

La densidad del uso de dispositivos en las unidades de cuidados intensivos fue de 0,2 días de catéter vascular central por día cama ocupado, 0,08 días de respirador mecánico por día cama ocupado y 0,44 días de catéter urinario por día cama ocupado.

**Cuadro 1. Algunas características de los grupos de casos y controles, por tipo de infección, en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable	Infección del torrente sanguíneo		Neumonía		Infección del tracto urinario	
	Casos	Controles	Casos	Controles	Casos	Controles
Número de pacientes	27	27	69	69	77	77
- mujeres	12	12	31	31	34	34
- hombres	15	15	38	38	43	43
Edad (años)						
- promedio	72,9	70,1	73,9	73,5	74,3	74,4
- (d. e.)	(10,6)	(12,8)	(11,6)	(10,2)	(13,7)	(13,7)

d.e. = desviación estándar

En promedio, los casos de infección del torrente sanguíneo estuvieron hospitalizados 15,3 días más que los controles (0,9 día adicional en piso general y 14,4 días adicionales en la unidad de cuidados intensivos); asimismo, se le hizo 1,1 cultivos más a cada caso y se le administraron 53,6 DDD más de antibióticos (Cuadro 2). El exceso de costo por antibióticos fue de \$263,<sup>2</sup> por cultivos, \$6,80 y por días de estancia en el hospital, \$2.349 (Cuadro 3). En total, el exceso de costo fue de \$2.619 por caso.

**CUADRO 2. Bacteriemia asociada al uso de catéter vascular central. Comparación de días de estancia, número de cultivos y uso de antimicrobianos (DDD) para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable (promedios)	Casos (n = 27) (a)	Controles (n = 27) (b)	Exceso (a - b)
Días de estancia*	23,0	7,7	15,3
- en piso general	3,5	2,6	0,9
- en cuidados intensivos	19,5	5,1	14,4
Cultivos*	1,15	0,04	1,1
Antimicrobianos (DDD)*	68,7	15,1	53,6

\* p < 0,05

DDD: dosis diarias definidas

<sup>2</sup> Todos los costos se indican en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

**CUADRO 3. Bacteriemia asociada al uso de catéter vascular central. Comparación del costo promedio (US\$) por días de estancia, cultivos y antimicrobianos para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable	Costo promedio (US\$)		
	Casos (n = 27) (a)	Controles (n = 27) (b)	Exceso (a - b)
Días de estancia	3.378	1.029	2.349
- en piso general	304	230	74
- en cuidados intensivos	3.074	799	2.275
Cultivos	7,00	0,23	6,80
Antimicrobianos (DDD)	285	22	263
Total	3.670	1.051	2.619

DDD: dosis diarias definidas

Al comparar los casos de neumonía con los controles se obtuvo que, en promedio, los primeros estuvieron hospitalizados 11,3 días más que los segundos (0,2 días adicionales en piso general y 11,1 adicionales en cuidados intensivos), utilizaron 2,1 más cultivos, y recibieron 46 DDD más de antimicrobianos (Cuadro 4). El costo promedio adicional por caso fue de \$276 por antibióticos, \$13 por cultivos y \$1.761 por días de estancia. En total, este costo adicional alcanzó \$2.050 por caso (Cuadro 5).

**CUADRO 4. Neumonía asociada al uso de asistencia respiratoria mecánica. Comparación del promedio de días de estancia, número de cultivos y uso de antimicrobianos (DDD) para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable (promedios)	Casos (n = 69) (a)	Controles (n = 69) (b)	Exceso (a - b)
Días de estancia*	19,3	8,0	11,3
- en piso general	2,9	2,7	0,23
- en cuidados intensivos	16,4	5,3	11,1
Cultivos*	3,5	1,4	2,1
Antimicrobianos (DDD)*	62,1	16,1	46,0

\* p < 0,05

DDD: dosis diarias definidas

**CUADRO 5. Neumonía asociada al uso de asistencia respiratoria mecánica. Comparación del costo promedio (US\$) por días de estancia, cultivos y antimicrobianos para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable (promedios)	Costo promedio (US\$)		
	Casos (n = 69) (a)	Controles (n = 69) (b)	Exceso (a - b)
Días de estancia	2.492	731	1.761
- en piso general	133	113	20
- en cuidados intensivos	2.359	618	1.741
Cultivos	14	1,5	12,5
Antimicrobianos (DDD)	303	27	276
Total	2.809	759	2.050

DDD: dosis diarias definidas

Los casos de infección del tracto urinario estuvieron internados, en promedio, 12,8 días más que los controles (2,1 días adicionales en piso general, 10,7 en cuidados intensivos), se les hizo 1,1 cultivos más y recibieron 47,7 DDD más de antimicrobianos (Cuadro 6). Al comparar los costos se obtuvo una diferencia de \$153 por antibióticos, \$7 por cultivos y \$1.810 por internación. En promedio, el total de costos para cada caso fue de \$1.970 por arriba del total para cada control (Cuadro 7).

**CUADRO 6. Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario. Comparación del promedio de días de estancia, número de cultivos y uso de antimicrobianos (DDD) para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable (promedios)	Casos (n = 77) (a)	Controles (n = 77) (b)	Exceso (a-b)
Días de estancia*	18,8	6,0	12,8
- en piso general	4,1	2,0	2,1
- en cuidados intensivos	14,7	4,0	10,7
Cultivos*	1,2	0,03	1,1
Antimicrobianos (DDD)*	59,2	11,5	47,7

\* p < 0,05

DDD: dosis diarias definidas

**CUADRO 7. Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario. Comparación del costo promedio (US\$) por días de estancia, cultivos y antimicrobianos para casos y controles en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Variable	Costo promedio (US\$)		
	Casos (n = 77) (a)	Controles (n = 77) (b)	Exceso (a - b)
Días de estancia	2.606	796	1.810
- en piso general	356	174	182
- en cuidados intensivos	2.250	622	1.628
Cultivos	7,00	0,16	6,8
Antimicrobianos	175	22	153
Total	2.788	818	1.970

DDD: dosis diarias definidas

En un análisis de los tres tipos de infección nosocomial estudiados, se observa que la infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter vascular central es la de más alto costo por caso, seguida por la neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica y, por último, la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario (Cuadros 8 y 9). Sin embargo, el mayor número de casos detectados durante el período de estudio correspondió a la infección del tracto urinario, seguida por la neumonía y, finalmente, la infección del torrente sanguíneo.

**CUADRO 8. Cantidad adicional de días cama, antimicrobianos (DDD) y cultivos por caso, por tipo de infección, en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Tipo de infección	Cantidad adicional por caso		
	Días cama	Antimicrobianos (DDD)	Cultivos
Bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central (n = 27)	15,3	53,6	1,1
Neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica (n = 69)	11,3	46,0	2,1
Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario (n = 77)	12,8	47,7	1,1



**CUADRO 9. Costo adicional promedio (US\$) por caso, por días cama, antimicrobianos y cultivos, por tipo de infección, en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Tipo de infección	Costo adicional por caso (US\$)			Total (US\$)
	Días cama	Antimicrobianos	Cultivos	
Bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central (n = 27)	2.349	263	7	2.619
Neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica (n = 69)	1.761	276	13	2.050
Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario (n = 77)	1.810	153	7	1.970

Para los tres tipos de infección, el indicador que acumula los mayores costos es el de días cama; en segundo lugar figura el costo de los antimicrobianos administrados y, en un tercer lugar muy distante, el costo de los cultivos. El costo de los días cama representó el 89,7% del costo adicional originado por cada caso de infección del torrente sanguíneo; para neumonía representó 85,9%, y para la infección del tracto urinario, 91,9%. Los costos adicionales por antimicrobianos administrados fluctuaron entre 7% y 14% del costo adicional por cada caso de los tres tipos de infección nosocomial estudiados, y los costos debido a cultivos fueron siempre menos de 1% de esa diferencia (Cuadro 10).

**CUADRO 10. Distribución porcentual del costo promedio adicional por caso según tipo de costo, por tipo de infección, en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital privado de la Argentina, marzo 1999 a noviembre 2001**

Tipo de infección	Distribución del costo promedio adicional por caso (%)		
	Días cama	Antimicrobianos	Cultivos
Bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central (n = 27)	89,7	10,0	0,26
Neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica (n = 69)	85,9	13,5	0,61
Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario (n = 77)	91,9	7,8	0,35

## DISCUSIÓN

El factor de riesgo más importante para la infección del torrente sanguíneo es el uso de catéter vascular central; para las neumonías el más importante es el uso de respirador mecánico, y para las infecciones del tracto urinario, el uso de catéter urinario. Los pacientes graves frecuentemente requieren uso prolongado de estos dispositivos, lo cual aumenta el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales.

En las unidades de cuidados intensivos las infecciones nosocomiales son una causa importante de muerte. Respecto a infecciones del torrente sanguíneo, Digiovine encontró una mortalidad de 5% (8), Miller, de 9% (2), Leibovici, 30% (9), y Jamulitrat, 37% (10). En relación con neumonía, Heyland encontró una mortalidad de 6% (21), Fagon, de 27% a 33% (1), y Bregeon, 41% (17); sin embargo, Papazian no encontró diferencia entre la mortalidad de casos con neumonía y controles sin esa infección (18).

Cuando se presenta una infección nosocomial se prolonga la estadía y aumentan los costos. En el presente estudio, el promedio de estancia adicional atribuible a infección del torrente sanguíneo fue de 15 días por caso; en comparación, Digiovine encontró 10 días adicionales por este tipo de infección (8), Pittet, 14 días adicionales (5), y Orsi, 19 (32). Para las neumonías, en el actual estudio se encontró un exceso promedio de 11 días de internación por caso, mientras que Kappstein encontró un exceso de 10 días (36) y Dietrich, 24 días (35). Para infecciones del tracto urinario el presente estudio encontró un exceso promedio de 13 días de internación.

Según los resultados del presente estudio, el costo adicional total por caso de infección del torrente sanguíneo fue, en promedio, de \$2.619. Por su parte, Digiovine encontró un exceso de costo que ascendió a \$34.508 (8) y Pittet, a \$40,000 (5). Para cada caso de neumonía, nuestro estudio encontró que el costo adicional fue, en promedio, \$2.050. Dietrich, en su estudio de casos y controles pareados, encontró un costo extra de \$14.890 (35), y Kappstein (36), de \$8.800. El costo adicional promedio debido a cada caso de infección del tracto urinario fue de \$1.970 en nuestro estudio, mientras que en el de Tambyah (40) fue de \$589.

En 1986, Guillermo Lossa (55) publicó el primer estudio de costos de infección nosocomial en Argentina. Posteriormente, en otro estudio en el país de casos y controles pareados, se analizaron los costos adicionales generados por infección de herida quirúrgica posterior a cirugía cardíaca, los que alcanzaron a \$22.024 (56).

En 2000, en un congreso latinoamericano de control de infecciones se presentó un estudio de costos de infección nosocomial asociada al uso de dispositivos invasivos en un hospital del país. Aunque los datos no se clasificaron por tipo de infección, en ese estudio se determinó un costo adicional de \$3.275 por cada caso de infección nosocomial (57). En otro estudio similar, realizado en un sanatorio privado, se obtuvo un exceso de costo de \$2.540 atribuible a la infección intrahospitalaria (58). Ambos estudios tienen la limitación de no haber discriminado los costos por tipo de infección y de no haber hecho el pareo por características múltiples.

En 2001, un estudio argentino de costos de la infección nosocomial asociada al uso de dispositivos invasivos encontró un exceso de costo de \$2.622 por caso de infección del torrente sanguíneo, \$2.494 por caso de neumonía y \$2.017 por caso de infección del tracto urinario (59). En este estudio se especificó el tipo de infección, pero no se hizo pareo por múltiples características, sino que solo se usaron controles sin infección.

Finalmente, otro estudio realizado en la Argentina encontró que, al clasificar a los pacientes en estratos de costo, en los estratos más altos la proporción de pacientes con infección nosocomial era mayor. Por el contrario, en los estratos de costos más bajos, la proporción de pacientes sin infección nosocomial fue mayor, de lo que se infiere que la diferencia adicional del costo de la atención se debe a la presencia de infección nosocomial (60).

### ***Extrapolación de los costos obtenidos***

El estudio actual permite establecer que en la institución se registraron 27 casos de infección intrahospitalaria del torrente sanguíneo en el período de estudio, con un costo adicional promedio de \$2.619 por caso. También se presentaron 69 casos de neumonía, cuyo costo adicional promedio fue de \$2.050, y 77 casos de infección del tracto urinario, con un costo adicional promedio de \$1.970. Al multiplicar el número de casos de infección por el costo adicional promedio de cada una, se obtiene que para el período del estudio ellas significaron un costo adicional de \$70.713 debido a infecciones del torrente sanguíneo, \$141.450 para las neumonías y \$151.690 para las infecciones del tracto urinario. En conjunto, estos tres tipos de infección nosocomial representaron un costo adicional de \$363.853 en un período de casi tres años, o sea, un costo adicional promedio por año de aproximadamente \$121.284.

Debido a que las diferencias entre los diversos planteles de atención de salud del país son muchas, no es posible extrapolar al país entero los resultados obtenidos en una sola institución, pero vale la pena preguntarse a cuánto podría llegar el costo total de las infecciones nosocomiales para el país, especialmente si se tiene en cuenta que en la Argentina hay alrededor de 9.000 centros de salud con internación y 700 unidades de cuidados intensivos. Por lo anterior, es necesario contar con programas obligatorios de prevención y control de las infecciones nosocomiales para reducir la mortalidad asociada a ellas y la erogación adicional para el sistema de salud.

## **REFERENCIAS**

1. Fagon JY, Chastre J, Vuagnat A, Trouillet JL, Novara A, Gibert C. Nosocomial pneumonia and mortality among patients in intensive care units. *Jama* 1996;275:866-9.
2. Miller PJ, Farr BM. Morbidity and mortality associated with multiple episodes of nosocomial bloodstream infection: A cohort study. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 1989;10:216-9.

3. Smith RL, Meixler SM, Simberkoff MS. Excess mortality in critically ill patients with nosocomial bloodstream infections. *Chest* 1991;100:164-7.
4. Vélez LA, Maki DG. Analysis of Risk Factors for Mortality in Nosocomial Bloodstream Infection. A Case-Control Study (Abstract), Programs and Abstracts of the 32nd Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy, American Society for Microbiology, Anaheim, Ca, 1992.
5. Pittet D, Tarara D, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infection in critically ill patients. Excess length of stay, extra costs, and attributable mortality. *Jama* 1994; 271:1598-601.
6. Pittet D, Wenzel R. Nosocomial bloodstream infections. Secular trends in rates, mortality, and contribution to total hospital deaths. *Archives of Internal Medicine* 1995;155:1177-84.
7. Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: Morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17:552-7.
8. Digiovine B, Chenoweth C, Watts C, Higgins M. The attributable mortality and costs of primary nosocomial bloodstream infections in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:976-81.
9. Leibovici L, Paul M, Weinberger M, et al. Excess mortality in women with hospital-acquired bloodstream infection. *American Journal of Medicine* 2001;111:120-125.
10. Jamulitrat S, Meknavin U, Thongpiyapoom S. Factors affecting mortality outcome and risk of developing nosocomial bloodstream infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:163-70.
11. Takano Y, Sakamoto O, Suga M, Muranaka H, Ando M. Prognostic factors of nosocomial pneumonia in general wards: A prospective multivariate analysis in Japan. *Respir Med* 2002;96:18-23.
12. Martínez B, Gómez J, Gómez Vargas J, et al. [Risk factors and prognosis of nosocomial pneumonia due to Gram-negative bacteria in a General Hospital]. *Rev Esp Quimioter* 2000;13:187-92.
13. Rello J, Quintana E, Ausina V, et al. Incidence, etiology, and outcome of nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Chest* 1991;100:439-44.
14. Pittet D. [Nosocomial pneumonia: Incidence, morbidity and mortality in the intubated-ventilated Patient]. *Schweiz Med Wochenschr* 1994;124:227-35.
15. Craig CP, Connelly S. Effect of Intensive Care Unit nosocomial pneumonia on duration of stay and mortality. *Am J Infect Control* 1984;12:233-8.
16. Bregeon F, Ciais V, Carret V, et al. Is ventilator-associated pneumonia an independent risk factor for death? *Anesthesiology* 2001;94:554-60.
17. Bregeon F, Papazian L, Visconti A, Gregoire R, Thirion X, Gouin F. Relationship of microbiologic diagnostic criteria to morbidity and mortality in patients with ventilator-associated pneumonia. *Jama* 1997;277:655-62.
18. Papazian L, Bregeon F, Thirion X, et al. Effect of ventilator-associated pneumonia on mortality and morbidity. *Am J Respir Crit Care Med* 1996;154:91-7.

19. Moine P, Timsit JF, De Lassence A, et al. Mortality associated with late-onset pneumonia in the intensive care unit: Results of a multi-center cohort study. *Intensive Care Med* 2002;28:154-63.
20. Carlet J. Dying from or with a nosocomial pneumonia in the intensive care unit? *Crit Care Med* 2001;29:2392-4.
21. Heyland DD, Cook DJ, Griffith L, Keenan SP, Brun-Buisson C. The attributable morbidity and mortality of ventilator-associated pneumonia in the critically ill patient. The Canadian Critical Trials Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1249-56.
22. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: Incidence, morbidity, and economic costs. *Am J Med* 2002;113:5s-13s.
23. Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for prevention of intravascular device-related bloodstream infection, Part I: Short-term devices. *Clinical Infectious Diseases* 2002. En prensa.
24. Crnich CJ, Maki DG. The promise of novel technology for prevention of intravascular device-related bloodstream infection, Part II: Long-term devices. *Clinical Infectious Diseases* 2002. En prensa.
25. Crnich CJ, Maki DG. The role of intravascular devices in sepsis. *Curr Infect Dis Rep* 2001;3:496-506.
26. Nitenberg G, Blot F. [Prevention of infections transmitted by intravascular devices (Catheters, implanted sites)]. *Rev Pneumol Clin* 2001;57:101-12.
27. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. Nosocomial infection in the intensive care unit associated with invasive medical devices: The promise of new technology. *Current Infectious Disease Reports* 2001;3:487-95.
28. Crnich CJ, Maki DG. Infections caused by intravascular devices used for infusion therapy: Magnitude, pathogenesis, management and prevention. En: Hickman Ro, Herbst SL, eds. *Vascular Access Devices: A Clinician's Manual*. Boston, Toronto, London, Singapore: Jones And Bartlett; 2002. En prensa.
29. Crnich CJ, Safdar N, Maki DG. Infections of Implanted Medical Devices. En: Finch RG, Greenwood D, Norrby SR, Whitley RJ, eds. *Antibiotic and Chemotherapy: Anti-Infective Agents and their Use in Therapy*. New York, N.Y.: Churchill Livingstone; 2002. En prensa.
30. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. *Jama* 1998; 279:1605-6.
31. Dimick JB, Pelz RK, Consunji R, Swoboda SM, Hendrix CW, Lipsett PA. Increased resource use associated with catheter-related bloodstream infection in the Surgical Intensive Care Unit. *Archives of Surgery* 2001;136:229-34.
32. Orsi GB, Di Stefano L, Noah N. Hospital-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection: Increased hospital stay and direct costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:190-7.
33. Slonim AD, Singh N. Nosocomial bloodstream infection and cost. *Crit Care Med* 2001;29:1849.
34. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Dziobek L, Solomon SL. Nosocomial Pneumonia in

- Medicare Patients. Hospital Costs and Reimbursement Patterns Under the Prospective Payment System. *Arch Intern Med* 1991;151:1109-14.
35. Dietrich ES, Demmler M, Schulgen G, et al. Nosocomial Pneumonia: A Cost-Of-Illness Analysis. *Infection* 2002;30:61-7.
  36. Kappstein I, Schulgen G, Beyer U, Geiger K, Schumacher M, Daschner FD. Prolongation of hospital stay and extra costs due to ventilator-associated pneumonia in an Intensive Care Unit. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992;11:504-8.
  37. Kappstein I, Schulgen G, Richtmann R, et al. [Prolongation of hospital stay by nosocomial pneumonia and wound infection]. *Dtsch Med Wochenschr* 1991;116:281-7.
  38. Givens CD, Wenzel RP. Catheter-associated urinary tract infections in surgical patients: A controlled study on the excess morbidity and costs. *J Urol* 1980;124:646-8.
  39. Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Prevention of catheter-associated urinary tract infection: A cost-benefit analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:60-4.
  40. Tambyah PA, Knasinski V, Maki DG. The direct costs of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in the era of managed care. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:27-31.
  41. Cook D. Ventilator associated pneumonia: Perspectives on the burden of illness. *Intensive Care Med* 2000;26 Suppl 1:S31-7.
  42. Kollef MH. Epidemiology and risk factors for nosocomial pneumonia. Emphasis on prevention. *Clin Chest Med* 1999;20:653-70.
  43. Duffy KR. Cost-effective applications of the Centers for Disease Control Guidelines for prevention of nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1985;13:216-7.
  44. Epstein S. Cost-effective application of the Centers for Disease Control Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract Infections. *Am J Infect Control* 1985;13:272-5.
  45. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US Hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
  46. Haley RW, Morgan WM, Culver DH, et al. Update from the senic project. Hospital infection control: Recent progress and opportunities under prospective payment. *Am J Infect Control* 1985;13:97-108.
  47. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).
  48. Scheckler WE, Brimhall D, Buck AS, et al. Requirements for infrastructure and essential activities of infection control and epidemiology in hospitals: A consensus panel report. Society for Healthcare Epidemiology of America. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:114-24.
  49. Gaynes RP, Culver DH, Emori TG, et al. The National Nosocomial Infections Surveillance System: Plans for the 1990s and Beyond. *Am J Med* 1991; 91:116s-120s.
  50. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC Definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988;16:128-40.

51. Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *New England Journal of Medicine* 1977;296:1305-9.
52. Villanova P. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Minimum Inhibitory Concentration Interpretive Standards M7-A4. Vol. 2. National Committee for Clinical Laboratory Standards; 1997.
53. Balows A, Hausler WHS. Manual of Clinical Microbiology. Washington, D.C.: American Society for Microbiology; 1991.
54. Maxwell M, Heaney D, Howie JG, Noble S. General practice fundholding: observations on prescribing patterns and costs using the defined daily dose method. *Bmj* 1993;307:1190-4.
55. Lossa GR, Valzacchi B. [Estimation of the cost of hospital infections]. *Bol Oficina Sanit Panam* 1986;101:134-40.
56. Rosenthal VD. Evaluación de los costos extra atribuibles a infección de herida quirúrgica en cirugía cardíaca durante un brote en un hospital estatal de la Capital Federal. X Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria, Concepción, Chile, 2001.
57. Rosenthal VD, Maderna C, Pezzotto SM. Análisis de los costos extra de las infecciones intrahospitalarias en dos unidades de cuidados intensivos de un hospital público de la Provincia de Buenos Aires. IX Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria, Puerto Varas, Chile, 2000.
58. Rosenthal VD, Boggione W, Guzman S, Pezzotto SM. Análisis de los costos extra de las infecciones intrahospitalarias en dos unidades de cuidados intensivos de un sanatorio privado de la Provincia de Buenos Aires. IX Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria, Puerto Varas, Chile, 2000.
59. Rosenthal VD, Migone O, Guzmán S. Evaluación de los costos específicos de infecciones intra-hospitalarias en áreas de cuidados intensivos en un sanatorio privado. X Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria, Concepción, Chile, 2001.
60. Rosenthal VD, Migone O, Guzmán S. Proporción de los pacientes con infecciones intra-hospitalarias según estratos de costo de internación en áreas de cuidados intensivos en un sanatorio privado. X Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria, Concepción, Chile, 2001.





# COSTO DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN TRES HOSPITALES DE BOLIVIA

Autores\*



## RESUMEN

*Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles para obtener una estimación de los costos directos de las infecciones nosocomiales en tres hospitales de Bolivia: el Hospital Universitario Japonés, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, el Hospital Clínico Francisco de Viedma, en Cochabamba, y el Hospital San Gabriel, en La Paz. Se consideraron los costos adicionales de los casos, en comparación con los controles, por días de internación, antibióticos, cultivos y reintervenciones. En los tres hospitales se encontró que el mayor componente de costo adicional fue el de días de estancia hospitalaria, seguido por el de los antibióticos administrados.*

*El Hospital Universitario Japonés cuenta con un sistema de vigilancia epidemiológica establecido desde el año 1994. Se analizaron los costos adicionales debido a bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central en 20 niños, bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en 20 recién nacidos y neumonía asociada a ventilación mecánica en 23 pacientes adultos. Cada caso de bacteriemia nosocomial asociada a catéter venoso central en niños produjo un total de costo adicional de US\$ 5.566; 96% del mismo fue por exceso de días de estancia hospitalaria. Cada caso de bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en recién nacidos produjo un exceso de costo de US\$ 4.378 y 99% de este se debió a estancia hospitalaria adicional. Cada caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos tuvo un exceso de costos que ascendió a US\$ 8.109 y 93% de este se debió a estancia hospitalaria adicional.*

*Previo a la realización del estudio, el Hospital Clínico Francisco de Viedma no tenía un programa de vigilancia activa de las infecciones intrahospitalarias. Se analizaron los costos adicionales debido a neumonía asociada a ventilación mecánica en 12 pacientes adultos de neurocirugía, y los de infección de herida operatoria en 11 pacientes adultos de traumatología.*

---

\* Este artículo presenta los resultados de estudios realizados en tres hospitales de Bolivia: Hospital Universitario Japonés: María Estela Coleoni, Beatriz Tejerina, Jorge Salazar, Esther Damiani; Hospital Clínico Francisco de Viedma, Rosario Castro, Jorge Salazar, Esther Damiani; Hospital San Gabriel: Jorge Salazar, Esther Damiani

*gía. Se encontró que cada caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos de neurocirugía produjo un costo adicional de US\$ 2.743 debido a exceso de días de estancia, antibióticos y cultivos; 93% del exceso de costo fue por días de estancia. Este resultado se vio afectado por el reducido tamaño de la muestra y el hecho que dos casos tuvieron una estancia hospitalaria total que superó en varios meses la estancia del resto de los casos y controles. Cada caso de infección de herida operatoria en pacientes de traumatología produjo un exceso de costo de US\$ 2.170 y 90% del mismo se debió a días de estancia.*

*El Hospital San Gabriel tampoco tenía un programa de vigilancia de las infecciones intrahospitalarias previo a la realización del estudio. Se analizaron los costos adicionales debido a neumonía asociada a ventilación mecánica en 23 pacientes del servicio de neonatología, y los de infección de herida operatoria en 10 pacientes adultos. Se encontró que cada caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en recién nacidos produjo un costo adicional de US\$ 249 debido a exceso de días de estancia, antibióticos y cultivos, y cada caso de infección de herida operatoria en pacientes adultos produjo un exceso de costo de US\$ 259. Estos resultados no son comparables con los de los otros dos hospitales, ya que para el Hospital San Gabriel los costos de internación se calcularon a partir de las tarifas diarias establecidas, mientras que para los otros hospitales se estimaron con base en los costos (subsidiados) de funcionamiento del hospital y el número de camas disponibles.*

## INTRODUCCIÓN

En Bolivia, el Programa Nacional de Vigilancia de Infección Intrahospitalaria se encuentra en proceso de establecimiento y definición de políticas; sin embargo, se realizan esfuerzos al respecto en algunos nosocomios. Con frecuencia el control y vigilancia de las infecciones nosocomiales sigue el método de vigilancia pasiva, esperando que las salas informen sobre brotes o casos aislados.

Según información del Sistema Nacional de Información en Salud (1), en 1998 se registró una mortalidad hospitalaria del 0,6% del total de internaciones en los hospitales del Estado pertenecientes al primer nivel de atención. En menores de cinco años esta mortalidad fue de 4,9%. En hospitales del segundo nivel de atención la mortalidad ascendió a 1,8% del total de internaciones y 7,7% entre los niños menores de cinco años, y en los del tercer nivel de atención fue de 3,1% y, en menores de cinco años, 6,5%. Esta tendencia creciente de la mortalidad hospitalaria desde el primer nivel hasta el tercero se debe al tipo de patologías que maneja cada uno, ya que mientras más alto es el nivel de atención, mayores son los riesgos de muerte. Por esta razón, en lo que se refiere a infecciones nosocomiales, las camas hospitalarias usualmente son comparadas solo al interior de cada nivel de atención.

En la bibliografía sobre el tema se encontró que las salas de cirugía general, neonatología y la unidad de terapia intensiva son los sitios donde las infecciones intrahospitalarias se presentan con mayor frecuencia (2). Por otra parte, hay tres tipos de factores determinantes de estas infecciones: ciertas características del paciente que no son modi-

ficables, tal como la inmunosupresión; el ambiente hospitalario, que podría no tener tanta trascendencia y, tal vez el factor que tiene mayor importancia y puede ser modificado, las maniobras quirúrgicas y médicas que realiza el personal médico y de enfermería.

En Bolivia solo existen algunos estudios aislados sobre las infecciones nosocomiales. Un estudio sobre aislamiento de bacterias colonizantes en personal de salud del Hospital de Clínicas, realizado en La Paz en 1997, mostró la presencia de bacterias patógenas: *Staphylococcus aureus* y enterobacterias como *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter agglomerans* y *Xanthomonas maltophyla*, en muestras obtenidas mediante hisopados de manos y fosas nasales del personal, con un perfil alto de resistencia a los antimicrobianos usados comúnmente en la clínica (3). En un estudio de prevalencia de infecciones nosocomiales, realizado en la Clínica Petrolera de La Paz en 1999, se encontró que solo 1,8% de los pacientes internados desarrollaron infección nosocomial, aislándose *E. coli*, *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *Candida albicans* y *Pseudomonas aeruginosa* (4).

Estudios posteriores señalan la importancia del catéter en el desarrollo de flebitis; en ellos se encontró que mientras más fármacos fueron administrados por el catéter, más frecuente fue el desarrollo de flebitis (5). Asimismo, los estudios refuerzan el hecho de que, para el éxito de una terapia antimicrobiana empírica contra la infección hospitalaria, es importante el conocimiento de los patógenos más frecuentes y los patrones de resistencia antimicrobiana que estos desarrollan (6).

El presente estudio tuvo el objetivo de conocer el exceso de costo atribuible a las infecciones nosocomiales en tres hospitales del país, situados en las ciudades de Santa Cruz, La Paz y Cochabamba. Se utilizó un protocolo diseñado conjuntamente por varios investigadores latinoamericanos en una reunión realizada bajo el auspicio de la Organización Panamericana de la Salud (7). Si bien el protocolo exige como requisito de aplicación que el hospital realice vigilancia epidemiológica de infección intrahospitalaria a través de un comité establecido para este fin, y que hayan registros de los resultados de esta vigilancia, en Bolivia se decidió usarlo también para identificar las posibilidades de aplicación en hospitales que no cumplen con estos requisitos.

El Hospital Universitario Japonés, de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, cuenta con un Comité de Infecciones Intrahospitalarias desde el año 1994, conformado por subcomités en los cuatro departamentos de internación y en Terapia Intensiva de Adultos. En estos cinco departamentos se recoge la información para los casos de infección y las fichas de casos son analizadas posteriormente por el comité. Se hace vigilancia pasiva.

En el Hospital Clínico Francisco de Viedma, de la ciudad de Cochabamba, ya al comienzo del estudio se había conformado un comité de infecciones intrahospitalarias, pero este no había iniciado sus actividades.

El Hospital San Gabriel, de la ciudad de La Paz, no contaba con un comité de infecciones intrahospitalarias ni con un sistema de vigilancia de las mismas.

Los trabajos realizados en estos tres hospitales son de tipo retrospectivo.

## MATERIALES Y MÉTODO

### *Hospital Universitario Japonés*

El Hospital Universitario Japonés es un hospital de referencia de segundo nivel para los Distritos de Salud II, III y V de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, cubriendo allí una población de alrededor de 560.000 habitantes. Asimismo, constituye el sistema local de atención de salud del área este de la ciudad y es un hospital de referencia del tercer nivel para la ciudad y el departamento de Santa Cruz.

En su calidad de hospital general de segundo nivel, cuenta con cuatro departamentos básicos: medicina, cirugía, ginecoobstetricia y pediatría. Como hospital de tercer nivel tiene servicios en múltiples especialidades, tales como neurocirugía, traumatología, cardiología, cirugía cardiovascular, urología, neonatología, oftalmología. Además tiene dos unidades de terapia intensiva: una, de adultos y otra, pediátrica.

Cuenta con 186 camas, con un porcentaje de ocupación de 92% en el año 1999 y 98% en el año 2000. En el 2000 hubo 9.139 ingresos (Cuadro 1), excluidos los de la unidad de terapia intensiva pediátrica, ya que no se dispone de información para la misma.

**CUADRO 1. Número de camas, ingresos, defunciones, promedio de días de estancia y porcentaje de ocupación, por servicio, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2000**

Servicio	Camas	Ingresos	Defunciones	Promedio de días de estancia	Porcentaje de ocupación
Medicina interna	49	1.673	157	9,1	84
Ginecología-obstetricia	39	1.776	27	10,7	96
Cirugía	49	1.476	159	10,5	98
Pediatría	43	3.885	—	3,0	94
UTI adultos	6	329	134	5,8	87

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

No se dispone de información de la UTI pediátrica.

A través de vigilancia pasiva, en el año 2000 se detectó una incidencia global de infección nosocomial de 1,02% (93 pacientes) en el total de ingresos de ese año: 41 casos de neumonía (44% del total de casos de infección), con una tasa acumulada de 15,1 por cada 1.000 días de ventilador; 18 casos de bacteriemia asociada a catéter venoso central y periférico (19,4%); 17 casos de infección urinaria (18,3%); 7 casos de herida operatoria (7,5%), y 10 casos de otros tipos de infección.

### *Selección de eventos y pacientes*

El hospital cuenta con un Comité de Infecciones Intrahospitalarias y a partir de la vigilancia se mantiene un registro de casos. El estudio se focalizó en los tres tipos

de infección que ocurren con mayor frecuencia: neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos, bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en recién nacidos, y bacteriemia asociada a catéter venoso central en pacientes pediátricos.

La selección de casos se realizó a partir de la revisión de todas las fichas del registro de infecciones en el período desde enero 1999 hasta diciembre 2000. Se aplicaron definiciones internacionales de caso.

Después de identificar todos los casos de los tres tipos de infección, se intentó parear cada caso con un control hospitalizado durante el mismo año que el caso infectado. Los controles se obtuvieron de los registros de enfermería. El primer criterio aplicado para el pareo fue el diagnóstico de internación; el segundo fue el evento seleccionado, es decir, ventilación mecánica, catéter venoso central o catéter venoso periférico. Además se hizo todo lo posible por parear según edad ( $\pm 10$  años para adultos,  $\pm 6$  meses para pacientes de pediatría), sexo y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). En los pacientes pediátricos se buscó además que el pareo fuese dado por el peso de ingreso y, si se trataba de recién nacidos, peso ( $\pm 500$  g) y edad gestacional. Fueron excluidos todos los casos para los cuales no se pudo encontrar un control adecuado.

De esta forma se obtuvieron los siguientes números de casos, cada uno pareado con un control: bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central en paciente pediátrico, 20 casos; bacteriemia asociada al uso de catéter venoso periférico en recién nacidos, 20 casos, y neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos, 23 casos. Se excluyeron tres casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos y nueve casos de bacteriemia asociada a catéter venoso central en paciente pediátrico, debido a que no se pudo encontrar un control adecuado.

### **Cálculo de costos**

Se consideraron solamente los costos directos: días de estancia en la unidad de terapia intensiva y en otros servicios del hospital, antimicrobianos recetados, cultivos y reintervenciones. El costo por día de estancia en el hospital se calculó a partir del costo de funcionamiento del hospital por año y el número de camas, y el costo de terapia intensiva se estimó en cuatro veces el de internación en una cama común. El costo para los cultivos y antibiogramas fue el promedio de todos los cultivos aplicados a los casos y controles.

Los resultados de estos cálculos de costo son: costo diario promedio de una cama en los servicios del hospital, \$70;<sup>1</sup> estimación del costo por día de estancia en la unidad de terapia intensiva, \$280; costo promedio por cultivo realizado, \$15. Los costos de antimicrobianos se calcularon con base en unidades de presentación farmacológica, traducido a dosis diarias definidas (DDD), utilizando como registro la dosis médica. Solo se consideraron los antibióticos administrados desde que se presentó la infección. Se aplicó el precio de expendio de los antimicrobianos en la farmacia del hospital.

---

<sup>1</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

Los costos de reintervención considerados fueron los relacionados con la colocación de un nuevo catéter venoso central, siendo este un costo variable.

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de Wilcoxon (signed rank test) a dos colas, con nivel de significancia de 5%.

## RESULTADOS

### *Bacteriemia asociada a catéter venoso central en niños*

Se analizaron los datos de 20 pacientes y sus respectivos controles. Todos tuvieron el mismo diagnóstico de internación; fueron pareados por peso, edad y los demás criterios mencionados (Cuadro 2). El análisis del pareo muestra que los grupos fueron similares.

**CUADRO 2. Bacteriemia asociada a catéter venoso central en niños. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 20)	Controles (n = 20)
Edad (meses)		
- promedio	22,8	23,7
- (d.e.)	(38,2)	(39,1)
- [rango]	[0 – 174]	[0 – 144]
Peso promedio (kilos)		
- promedio	4,1	4,5
- (d.e.)	(0,97)	(0,94)
- [rango]	[1,5 – 8,5]	[1,9 – 9,0]
Sexo		
Mujeres	6	7
Hombres	14	13
Número de diagnósticos		
- promedio	2,3	2,9
- (d.e.)	(1,2)	(0,85)
- [rango]	[1 – 5]	[1 – 5]

d.e. = desviación estándar

Los costos de la infección asociada al uso de catéter venoso central en el servicio de pediatría fueron bastante altos. El costo total promedio de la estancia hospitalaria fue de \$5.360 más para los casos que para los controles; fue más prolongado el tiempo de internación no solo en la unidad de terapia intensiva sino en las otras salas (Cuadro 3). Además, el número de dosis diarias definidas (DDD) de antibióticos fue alto, posiblemente por el tipo de infección encontrada en este centro y la resistencia bacteriana propia de los gérmenes intrahospitalarios. El número de cultivos y reintervenciones también fue mayor en el grupo de casos que en el de controles.

**CUADRO 3. Bacteriemia asociada a catéter venoso central en niños. Comparación del promedio de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 20) (a)	Controles (n = 20) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	52,7	17,9	34,9	5.360
Sala*				
- promedio	30,3	9,3	21,0	1.470
- (d.e.)	(48,3)	(21,0)		
- [rango]	[0 - 163]	[0 - 185]		
Terapia intensiva*				
- promedio	22,4	8,6	13,9	3.890
- (d.e.)	(21,0)	(3,9)		
- [rango]	[2 - 87]	[1 - 150]		
Antimicrobianos (DDD)*	14,4	7,9	6,5	145
Cultivos*	4,3	1,1	3,2	48
Reintervenciones	1,3	-	1,3	13

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

DDD = dosis diarias definidas

***Bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en neonatología***

Se analizaron todos los casos de infección relacionada a catéter venoso periférico en la unidad de neonatología del Hospital Universitario Japonés de Santa Cruz en el período de estudio. Todos fueron pareados con un control con el mismo diagnóstico de internación. En el Cuadro 4 se presentan las características de los grupos de casos y controles respecto a las variables de pareo. El intento de pareo por edad y peso no tuvo resultados del todo satisfactorios, ya que la edad de ingreso a esta sala es muy variable e ingresan incluso niños de un mes a un año de edad, cuyo peso varía considerablemente.

En bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en recién nacidos, el número de días de estancia hospitalaria, dosis (DDD) de antibióticos y número de cultivos son más elevados entre los casos que entre los controles (Cuadro 5). En particular, el promedio de días en la unidad de terapia intensiva (33,3) de los casos fue casi el doble de los días que permanecieron los controles (17,9) (Cuadro 5). El uso de antibióticos por parte de los casos fue elevado, no solo en cuanto a las dosis diarias definidas sino en el número de antibióticos utilizados; además, con frecuencia se utilizaron asociaciones de antibióticos. Cada caso usó, en promedio, 3,7 DDD más de antibióticos que los controles. Se encontró un uso extremadamente frecuente de antibióticos de tercera generación. También fueron utilizados antibióticos en gotas y suspensión; el

**CUADRO 4. Bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en neonatos. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 20)	Controles (n = 20)
Edad (días)		
- promedio	0,25	20,5
- (d.e.)	(0,56)	(13,8)
- [rango]	[0 – 2,0]	[6 – 66]
Peso (kilos)		
- promedio	2,25	2,40
- (d.e.)	(750)	(725)
- [rango]	[1,2 – 3,6]	[1,5 – 4,0]
Sexo		
Mujeres	14	9
Hombres	6	11
Número de diagnósticos		
- promedio	3,4	3,3
- (d.e.)	(1,04)	(0,87)
- [rango]	[1 – 5]	[2 – 4]

d.e. = desviación estándar

**CUADRO 5. Bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en neonatos. Comparación del promedio de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 20) (a)	Controles (n = 20) (b)	Exceso (a – b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	34,1	18,3	15,8	4.337
Sala*				
- promedio	0,75	0,40	0,35	25
- (d.e.)	(1,5)	(1,8)		
- [rango]	[0 – 15]	[0 – 8]		
Terapia intensiva*				
- promedio	33,3	17,9	15,4	4.312
- (d.e.)	(7,2)	(2,6)		
- [rango]	[0 – 61]	[0 – 33]		
Antimicrobianos (DDD)*	9,8	6,1	3,7	18
Cultivos*	1,8	0,3	1,5	23
Reintervenciones	–	–	–	–

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

DDD = dosis diarias definidas



costo de estos se calculó por frasco utilizado por paciente. La cantidad promedio de antimicrobianos (DDD) que consumió cada caso fue de 9,8 DDD y la de los controles fue de 6,1 DDD, a un costo adicional promedio de \$18 por caso.

No se registraron reintervenciones en ninguno de los dos grupos estudiados, posiblemente por el tipo de patologías de los que fueron portadores.

### ***Neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos***

Se analizaron 23 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos y 23 controles. Los resultados del pareo por sexo, edad (con una diferencia no mayor de 10 años) y número de diagnósticos se presentan en el Cuadro 6. El número de mujeres fue menor en el grupo de casos (nueve) que en el de controles (12).

**CUADRO 6. Neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

<b>Variable</b>	<b>Casos (n = 23)</b>	<b>Controles (n = 23)</b>
Edad (años)		
- promedio	43,2	41,9
- (d.e.)	(18,4)	(18,9)
- [rango]	[17 – 82]	[13 – 76]
Sexo		
Mujeres	9	12
Hombres	14	12
Número de diagnósticos		
- promedio	2,7	2,5
- [rango]	[1 – 5]	[1 – 4]

d.e. = desviación estándar

El costo promedio de la neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos fue mucho mayor en los casos que en los controles, pues los casos requirieron mayor tiempo de internación, más antibióticos, más reintervenciones y más cultivos.

El tiempo promedio de internación de los casos fue significativamente mayor que el de los controles, más que todo en la unidad de terapia intensiva, donde cada caso permaneció 30,6 días en promedio. Esto representa más de cuatro veces el promedio de días que permanecieron los controles (6,5) y dio origen a un exceso de costo que ascendió a \$6.748 por caso (Cuadro 7).

La cantidad de antibióticos (DDD) utilizada fue muy alta en este grupo de pacientes; se utilizaron medicamentos de todo tipo para el manejo de la infección nosocomial. En promedio, los casos utilizaron mayor número de antibióticos que los controles. No obstante, vale la pena resaltar que la unidad de terapia intensiva recibe pacientes de otros hospitales, donde posiblemente ya se había iniciado la terapia

antibiótica y esta fue continuada en el Hospital Universitario Japonés. En promedio, cada caso consumió 80 DDD más de antimicrobianos que cada control. Este exceso tuvo un costo de \$519 por caso.

El promedio de cultivos realizados también fue mucho mayor en el grupo de casos: 5,4 cultivos por cada caso, en comparación con 0,26 cultivos por cada control.

**CUADRO 7. Neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos. Comparación del promedio de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Universitario Japonés, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 23) (a)	Controles (n = 23) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	43,7	8,7	35,0	7.511
Sala*	13,1	2,2	10,9	763
Terapia intensiva*	30,6	6,5	24,1	6.748
Antimicrobianos (DDD)*	92	12	80	519
Cultivos*	5,4	0,26	5,1	79

\* p < 0,05

DDD: dosis diarias definidas

## HOSPITAL CLÍNICO FRANCISCO DE VIEDMA

El Hospital Clínico Francisco de Viedma forma parte del Complejo Hospitalario Viedma, el cual también incluye el Hospital Maternoinfantil Germán Urquidí y el Instituto Gastroenterológico Bolivariano Japonés. Es un hospital de referencia de tercer nivel para toda la ciudad de Cochabamba, con una población aproximada de 600.000 habitantes. Depende del Ministerio de Salud y recibe ayuda económica de otras fuentes. Atiende una población de bajos recursos.

En su calidad de hospital de tercer nivel atiende en cuatro especialidades básicas: medicina, cirugía, ginecoobstetricia y pediatría. Como hospital de referencia de tercer nivel tiene servicios especializados en neurocirugía, traumatología, cardiología, cirugía cardiovascular, urología, neonatología y oftalmología, y tiene una unidad de terapia intensiva de adultos. Cuenta con 158 camas y el porcentaje de ocupación fue de 55% en el año 2001. Ese mismo año hubo 3.998 egresos.

Recién en el año 2002 se empezó a implementar un sistema de vigilancia de infección intrahospitalaria. Ya que no se disponía de fichas de casos de infección, para el presente estudio se decidió focalizarse en pacientes quirúrgicos, pues se disponía de un listado de pacientes de quirófano y además se conocía que las infecciones nosocomiales son frecuentes entre ellos.

### **Selección de casos y controles**

Para la selección de casos, en primer lugar se revisaron los listados de pacientes de quirófano en el período desde enero 2000 hasta diciembre 2001 a fin de obtener los números de las historias clínicas de todos los casos de traumatismo craneoencefálico. A partir de este grupo de historias clínicas y debido principalmente a las dificultades en el pareo de pacientes de cirugía general, el estudio se focalizó en los pacientes de traumatología y neurocirugía.

Según lo especificado en el protocolo, el primer criterio para el pareo fue el diagnóstico de internación y el segundo, el evento seleccionado. Para cada caso se eligió un control hospitalizado durante el mismo período, pareado por servicio, edad ( $\pm 5$  años), sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso) y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Los tipos de infección y número de casos seleccionados fueron: neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos, 12 casos; infección de sitio quirúrgico en cirugía traumatológica, 11 casos. Se aplicaron definiciones internacionales de caso.

### **Cálculo de costos**

Se consideraron solamente los costos directos: aquellos debido a días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y en otros servicios del hospital, antimicrobianos recetados, cultivos y reintervenciones. El costo por día de estancia en el hospital se calculó a partir del costo anual de funcionamiento del hospital y el número de camas, y el costo por día de estancia en terapia intensiva se estimó en cuatro veces el de internación en una cama común. El costo de los cultivos y antibiogramas considerado fue el promedio de todos los diferentes cultivos aplicados a los pacientes de ambos grupos, casos y controles.

Los resultados de estos cálculos fueron: costo diario promedio de una cama en los servicios del hospital, \$35; costo diario promedio en la unidad de terapia intensiva, \$140; costo promedio por cultivo realizado, \$10.

Los costos de antimicrobianos se calcularon con base en unidades de presentación farmacológica, traducido a dosis diarias definidas (DDD), utilizando como registro la dosis médica. Se aplicó el precio de expendio de los antimicrobianos en la farmacia del hospital.

Finalmente, se consideraron los costos de reintervención.

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de Wilcoxon (signed rank test) a dos colas, con un nivel de significancia de 5%. Solamente se tomaron en cuenta los costos por días cama (en terapia intensiva y el resto de los servicios), antimicrobianos y cultivos para estimar los costos directos de las infecciones nosocomiales.

## **RESULTADOS**

### **Neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos**

El grupo de casos, así como el de controles, se seleccionó entre los pacientes con traumatismo craneoencefálico. Este tipo de pacientes ingresa a la unidad de terapia intensiva

con compromiso severo del estado de conciencia y requiere ventilación mecánica. Los casos fueron pacientes que presentaron neumonía asociada al uso de ventilador.

Se identificaron 12 casos y se seleccionaron 12 controles con el mismo diagnóstico de internación, pareados por sexo, edad (con una diferencia no mayor a 10 años) y número de diagnósticos (Cuadro 8).

**CUADRO 8. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos de neurocirugía. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Clínico Francisco de Viedma, Cochabamba, Bolivia, enero 2000 a diciembre 2001**

<b>Variable</b>	<b>Casos (n = 12)</b>	<b>Controles (n = 12)</b>
Edad (años)*		
- promedio	29,8	31,0
- (d.e.)	(14,9)	(13,5)
[rango]	[15 – 70]	[18 – 64]
Sexo		
Mujeres	3	3
Hombres	9	9
Promedio de diagnósticos	1	1

d.e. = desviación estándar

Tanto el número de antibióticos utilizados en este grupo de pacientes como la cantidad de estos fueron muy altos. Se utilizaron medicamentos de todo tipo para el manejo de la infección nosocomial. El grupo de casos utilizó mayor número de antibióticos que el grupo de controles.

El tiempo de internación de los casos fue significativamente mayor que el de los controles, tanto en sala general como en terapia intensiva, lo cual elevó mucho el costo adicional por caso (Cuadro 9). El promedio de cultivos realizados también fue mayor en los casos. Hubo seis defunciones en el grupo de casos y ninguna en el grupo de controles. El costo adicional total debido a cada caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos de neurocirugía ascendió a \$2.743.

Al analizar la enorme diferencia entre el promedio de días de internación de los casos (64,4) y los controles (15,0) se hizo evidente la presencia de un problema de tamaño de muestra: dos de los casos tuvieron un elevado número de días de internación en sala, uno 151 días y otro, 128. Asimismo, la desviación estándar fue de 44,3 días para los casos y 5,8 días para los controles. Si estos dos casos se excluyeran, el promedio de días de internación en sala de los casos sería de 37,2 en vez de 54,3, con una reducción importante en la estimación del costo total adicional por internación de los casos. Al respecto, se revisaron las historias clínicas de los casos y se verificó que el caso que permaneció 151 días en sala quedó en estado vegetativo y solo una fracción de su estadía se debió a la neumonía nosocomial.

**CUADRO 9. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos de neurocirugía. Comparación del promedio de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Clínico Francisco de Viedma, Cochabamba, Bolivia, enero 2000 a diciembre 2001**

Variable	Casos (n = 12) (a)	Controles (n = 12) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	64,4	15,0	49,4	2.559
Sala*				
- promedio	54,3	12,8	41,5	1.453
- (d.e.)	(44,3)	(5,8)		
- [rango]	[18 - 151]	[2 - 23]		
Terapia intensiva*	10,1	2,2	7,9	1.106
Antimicrobianos (DDD)*	42	11	31	171
Cultivos*	1,3	-	1,3	13

\*  $p \leq 0,05$

d.e. = desviación estándar

DDD: dosis diarias definidas

***Infección del sitio quirúrgico en pacientes de traumatología***

Se analizaron los datos de 11 casos y sus respectivos controles. Todos los casos fueron pareados por diagnóstico de internación. Los resultados del pareo según los demás criterios mencionados se presentan en el Cuadro 10.

**CUADRO 10. Infección del sitio quirúrgico en pacientes adultos de traumatología. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Clínico Francisco de Viedma, Cochabamba, Bolivia, enero 2000 a diciembre 2001**

Variable	Casos (n = 11)	Controles (n = 11)
Edad (años)		
- promedio	40,9	42,3
- (d.e.)	(12,3)	(12,1)
- [rango]	[25 - 62]	[19 - 56]
Sexo		
Mujeres	4	7
Hombres	1	10
Número de diagnósticos	2	2

d.e. = desviación estándar

**Nota:** Todos los casos evolucionaron a osteomielitis.

El costo adicional de los casos debido a días de internación fue considerable (\$1.946 por caso), ya que su internación fue mucho más prolongada que la de los controles (Cuadro 11). En promedio, los casos consumieron una cantidad (DDD) mucho

mayor de antibióticos que los controles, con un costo adicional de \$214 por caso. El costo adicional debido a cultivos no fue alto, debido a la baja accesibilidad de este método de diagnóstico, ya que los pacientes deben pagar el costo.

**CUADRO 11. Infección del sitio quirúrgico en pacientes adultos de traumatología. Comparación del promedio de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Clínico Francisco de Viedma, Cochabamba, Bolivia, enero 2000 a diciembre 2001**

Variable	Casos (n = 11) (a)	Controles (n = 11) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	69,0	13,7	55,3	1.946
Sala*				
- promedio	68,9	13,7	55,2	1.932
- (d.e.)	(39,2)	(14,1)		
- [rango]	[17 - 152]	[2 - 54]		
Terapia intensiva	0,1	0	0,1	14
Antimicrobianos (DDD) *	65,8	9,9	55,9	214
Cultivos	1	-	1	10

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

DDD: dosis diarias definidas

No hubo costos adicionales debido a reintervenciones, pues los pacientes con infección en herida operatoria no fueron operados nuevamente, sino que solamente recibieron tratamiento médico.

En este grupo de pacientes también se observó una enorme variabilidad en los días de internación de los casos. Entre ellos, los días de internación en sala fluctuaron entre 17 y 152, con una desviación estándar de 39,2 días, mientras que en los controles los días en sala fluctuaron entre 2 y 54, con una desviación estándar de 14,1 días. Naturalmente, el elevado número promedio de días de estancia en sala de los casos (69) en comparación con la estancia promedio de los controles (14) determina un costo adicional sumamente elevado por cada caso de infección. Debe señalarse que todos los casos evolucionaron a osteomielitis.

## HOSPITAL SAN GABRIEL

El Hospital San Gabriel es un hospital de tercer nivel en el que se atiende patología compleja. Depende de una organización no gubernamental. Cuenta con servicios de medicina interna, cirugía, ginecoobstetricia y pediatría, además de unidades de terapia intensiva pediátrica y de adultos. Está ubicado en la ciudad de La Paz y cuenta con una capacidad de 105 camas, con un porcentaje de ocupación que varía considerablemente según servicio (Cuadro 12). Hubo un total de 2.898 egresos en el año 2000.

**CUADRO 12. Número de camas, egresos y porcentaje de ocupación según servicio, Hospital San Gabriel, La Paz, Bolivia, 2000**

<b>Servicio</b>	<b>Camas</b>	<b>Egresos</b>	<b>Ocupación</b>
Medicina interna	23	511	54%
Ginecoobstetricia	24	778	47%
Cirugía	20	817	38%
Pediatría	30	792	80%

Previo a la realización del estudio no se había establecido un comité para la vigilancia de las infecciones nosocomiales, por lo cual no fue posible partir del conocimiento de las infecciones más frecuentes. Los gérmenes causantes de infección nosocomial que habían sido identificados fueron *E. aerogenes* y *S. aureus*, pero se desconoce el número exacto de infecciones por año. Se decidió focalizar el estudio en dos tipos de pacientes: los recién nacidos y los pacientes quirúrgicos, pues se tenía acceso a las historias clínicas y había un buen número de ellas.

En los recién nacidos se estudió la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica y en los pacientes quirúrgicos, la infección del sitio quirúrgico. Los casos y controles se identificaron a partir de la revisión de todos los expedientes de dos años de internación, desde enero 1999 hasta diciembre 2000, en el servicio de cirugía y de recién nacidos en el servicio de pediatría.

En el grupo de recién nacidos se identificaron todos los que usaron ventilador mecánico y, entre estos, los que adquirieron neumonía nosocomial. Se pareó cada caso con un control que tuviera el mismo diagnóstico de ingreso. Las otras variables de pareo fueron la edad posnatal, sexo, peso al ingreso y número de diagnósticos. El análisis del uso de antimicrobianos se basó en el número de antibióticos, en vez del número de dosis diarias definidas. Para cada antibiótico se obtuvo el número de miligramos que usó cada niño y los cálculos del costo se hicieron a partir del costo de los miligramos utilizados.

**RESULTADOS*****Neumonía asociada a ventilación mecánica en recién nacidos***

Luego de descartar las historias clínicas incompletas y los pacientes con alta solicitada, se obtuvo un total de 237 historias clínicas de recién nacidos. Algunos de ellos nacieron en el Hospital San Gabriel y otros fueron internados después de su nacimiento.

Se identificaron 58 casos de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica, pero solo 23 de ellos pudieron ser pareados: 28 casos se descartaron por su fallecimiento muy temprano en la sala de terapia intensiva y otros siete fueron descartados porque fue imposible cumplir los criterios de pareo. Todos los casos fueron pareados según diagnóstico de internación. El Cuadro 13 presenta las características de los grupos de casos y controles.

**CUADRO 13. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes recién nacidos internados en el servicio de neonatología. Características de los grupos de casos y controles, Hospital San Gabriel, La Paz, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 23)	Controles (n = 23)
Edad (días)		
- promedio	1,9	2,8
- (d.e.)	(3,8)	(5,7)
- [rango]	[0 – 14]	[0 – 21]
Peso (kilos)		
- promedio	2,55	2,54
- (d.e.)	(0,75)	(0,66)
- [rango]	[1,1 – 4,6]	[1,1 – 4,0]
Sexo		
Mujeres	18	20
Hombres	5	3
Número de diagnósticos	3,4	2,9

d.e. = desviación estándar

En el grupo de controles, la edad promedio fue casi un día más que la edad de los casos. Esto se debe, en parte, a un par de pacientes con hipoglucemia; en este, el paciente control tenía 11 días de vida y el caso tenía solo un día.

La estancia hospitalaria promedio fue mucho mayor en el grupo de casos que en el de controles, tanto en el tiempo de internación en sala como en los días en la unidad de terapia intensiva (Cuadro 14). Lo mismo sucedió respecto al número de antibióticos usados: en promedio, cada caso utilizó más del doble del número de antibióticos que el grupo de controles (3,3 antibióticos en los casos, 1,5 en los controles). Sin embargo, no se llegó a utilizar un número excesivamente grande de medicamentos en ninguno de los dos grupos. Hubo seis defunciones en el grupo de casos (13%) y dos en el grupo de controles (4%).

Para calcular los costos por internación se utilizó la tarifa diaria que los pacientes deben pagar, de \$8 por día en sala y \$32 por día en la unidad de terapia intensiva.

En el grupo de 23 casos se realizaron, en total, 12 cultivos y en el grupo de controles, tres. Sin embargo, es importante mencionar que la toma de cultivos en el servicio está limitada por su costo, ya que los pacientes son responsables de pagarlos.

Los antibióticos más utilizados en el año 1999 fueron la ampicilina y gentamicina, mientras que en el año 2000 los más utilizados fueron cefotaxime y amikacina, precisamente por un brote de infección nosocomial. En todo el período de estudio se encontró que el costo de los antibióticos utilizados fue \$62 mayor por cada caso.

El costo adicional por cada caso de neumonía nosocomial en recién nacidos no parece alto, ya que solo ascendió a \$249. Esto incluye \$153 por días de estancia, calculado en base a las tarifas diarias de \$8 y \$32 en sala y terapia intensiva, respectiva-



mente. Es obvio que estas tarifas no representan los costos reales de funcionamiento de la institución.

**CUADRO 14. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes recién nacidos internados en el servicio de neonatología. Comparación de días de estancia y del número de antibióticos y cultivos en casos y controles, Hospital San Gabriel, La Paz, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 23) (a)	Controles (n = 23) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia (total)	22,5	13,9	8,6	153
Sala				
- promedio	17,0	11,9	5,1	41
- (d.e.)	(11,1)	(10,4)		
- [rango]	[4 - 61]	[2 - 52]		
Terapia intensiva				
- promedio	5,5	2,0	3,5	112
- (d.e.)	(8,5)	(3,0)		
- [rango]	[0 - 42]	[0 - 16]		
Número de antibióticos	3,3	1,5	1,8	62
Número de cultivos	0,5	0,06	0,4	34

d.e. = desviación estándar

En los 23 casos de neumonía nosocomial se invirtió una cantidad adicional que en total alcanza a \$1.426 en antibióticos, \$3.519 en estancia hospitalaria y \$782 en cultivos, en relación con los pacientes sin infección. Esto representó un gasto adicional total de \$5.727 en los 23 casos. Aun más alto fue el costo en vidas: del total de ocho pacientes que fallecieron, seis pertenecían al grupo de casos de infección nosocomial y dos al grupo de controles, lo que indica la magnitud mucho mayor del riesgo de muerte en los pacientes que adquieren esta infección.

Una inversión mucho menor a lo gastado en estos casos cubriría la instalación, en todos los sectores de lavado de manos en el hospital, de un dispensador automático de solución para lavado de manos y secado de estas con aire caliente. Con esta mínima inversión ya se podría disminuir la incidencia y, por lo tanto, el costo de las infecciones nosocomiales. Esto tiene particular importancia en un grupo tan vulnerable como es el de recién nacidos y podría disminuir incluso el número de muertes por sepsis en los recién nacidos internados.

**Infeción de herida operatoria**

Se revisaron 854 expedientes, correspondientes al total de pacientes que ingresaron a la sala de quirófano del Hospital San Gabriel en el período desde enero 1999 hasta diciembre 2000. Se encontró un total de 55 casos de infección nosocomial, pero solo 10 pudieron ser pareados.

Los criterios de pareo fueron el diagnóstico de internación, procedimiento quirúrgico, sexo, edad y número de diagnósticos. Todos los controles tenían el mismo diagnóstico de internación y procedimiento quirúrgico del caso. Los resultados del pareo se presentan en el Cuadro 15.

**CUADRO 15. Infección de herida operatoria en pacientes adultos. Características de los grupos de casos y controles, Hospital San Gabriel, La Paz, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)
Edad promedio (años)	42,6	42,1
Sexo		
Mujeres	4	4
Hombres	6	6
Peso promedio (kilos)	66,1	73,1
Número de diagnósticos	1,1	1,1

En el Cuadro 16 se muestran los costos por estancia hospitalaria, antibióticos recibidos y cultivos en ambos grupos. Ningún paciente falleció. Los esquemas antibióticos no variaron en el transcurso del tiempo.

Al calcular los costos por días de internación se utilizó la tarifa diaria del hospital para pacientes adultos: \$16. Los costos de internación fueron superiores en el grupo de casos en relación a los controles, pues los casos tuvieron, en promedio, más del doble de días de estancia. La cantidad promedio de antibióticos también fue más del doble para los casos en comparación con los controles. Además, en el grupo de casos se realizaron cuatro cultivos y ninguno en el grupo de controles.

**CUADRO 16. Infección de herida operatoria en pacientes adultos. Comparación del promedio de días de estancia y del número de antibióticos y cultivos en casos y controles, Hospital San Gabriel, La Paz, Bolivia, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización	12,0	4,9	7,1	114
Antibióticos (DDD)	2,6	1,2	1,4	144
Cultivos	0,4	0	0,4	1

DDD = dosis diarias definidas

El costo adicional de cada caso de infección de herida operatoria fue de \$259 por caso, incluidos los costos en hospitalización, antibióticos y cultivos. Estos costos se

deben, casi en su totalidad, a días de hospitalización y uso de antibióticos. El número de cultivos también fue mayor entre los casos, sin embargo la poca solicitud de estos determina que no tienen gran impacto en el costo de la infección. No hubo reintervenciones en casos ni controles.

A pesar de que la frecuencia de infección de herida operatoria en el hospital es baja (1% aproximadamente), su costo es alto, debido a la gran cantidad de antibióticos que se tienen que utilizar y el elevado costo de los mismos, y también por la mayor estancia del paciente en el hospital.

## DISCUSIÓN

Bolivia cuenta con varios proveedores de servicios de salud; los dos más grandes dependen del Estado y son la Caja Nacional de Salud, cuyos hospitales admiten solamente trabajadores asegurados, y los hospitales dependientes del Ministerio de Salud, que atienden a la población en general. El resto de los hospitales se constituyen en seguros privados para determinadas empresas, tal como la Caja Petrolera, el seguro de la banca privada y estatal y otros.

En general, los hospitales dependientes del Ministerio de Salud tienen costos que sobrepasan las tarifas diarias pagadas por los pacientes, ya sea en sala común o en terapia intensiva. Esto es posible debido a que una parte de los gastos de funcionamiento tienen subsidio, tal como los servicios de agua y electricidad, que tienen subsidio del municipio y los salarios del personal, que son subsidiados por el gobierno central.

Para fines del estudio, los costos por internación en el Hospital Universitario Japonés y el Hospital Clínico Francisco de Viedma se estimaron con base en el presupuesto ejecutado en el hospital, sin considerar los gastos subsidiados; para el Hospital San Gabriel se utilizaron las tarifas diarias del hospital. Por otro lado, los antimicrobianos son comprados por los pacientes, o en algunos casos se obtienen por donaciones. Los costos presentados en este trabajo son una primera aproximación al costo directo real de las infecciones nosocomiales para el hospital y para el paciente.

Se analizaron costos usando cuatro componentes: internación, antibióticos, cultivos y reintervenciones. Según los resultados obtenidos, los costos más significativos son los de internación y antibióticos. El costo de internación es absorbido en gran parte por el Ministerio de Salud y el de los antibióticos, casi en su totalidad, es pagado por el paciente.

Fue muy difícil estimar la cantidad de antibióticos en DDD para niños, pues la cantidad de medicamento que se utiliza diariamente es pequeña y una ampolla de cualquier antibiótico puede ser utilizada en más de un paciente o almacenada por varios días. A veces los antimicrobianos son otorgados gratuitamente, sobre todo para niños menores de cinco años, ya que el costo de los antibióticos para patologías de alta prevalencia en ese grupo de edad corre por cuenta del estado. Sin embargo, por las características que tiene la infección nosocomial y el tipo de antibióticos que se

requiere para su manejo, este costo frecuentemente tiene que ser pagado por la familia. En algunos casos no se puede continuar la terapia antibiótica porque la familia carece de recursos económicos. El impacto de las infecciones intrahospitalarias es, a veces, catastrófico en familias de escasos recursos.

En el Hospital Universitario Japonés se estudiaron 20 casos de bacteriemia nosocomial asociada a catéter venoso central en niños. Cada caso tuvo un costo adicional de \$5.566 por caso; este monto se vio engrosado principalmente por la permanencia adicional en la unidad de terapia intensiva, que contribuyó \$3.890 (70%) al promedio de costo adicional debido a cada caso de este tipo de infección. En ese mismo hospital se estudiaron 20 casos de bacteriemia asociada a catéter venoso periférico en recién nacidos. Para este tipo de infección se obtuvo un costo promedio adicional de \$4.378 por caso; como en el grupo anterior, este monto se ve engrosado principalmente por los días de permanencia en la unidad de terapia intensiva. Este componente aportó un promedio de \$4.312 (98%) a ese costo adicional. Además se estudiaron 23 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en el adulto. Para este tipo de infección se calculó un costo adicional de \$8.109 por caso y los días adicionales de estancia en terapia intensiva representaron \$6.748 (83%) de ese costo.

Si se conociera el total de casos de las infecciones estudiadas que ocurre anualmente, podría estimarse el monto total en exceso que se gasta en el Hospital Universitario Japonés para esas tres infecciones nosocomiales en un año. Sin embargo, no se pudo inferir con certeza las tasas de infección para el período y tampoco se conoce el número real de casos de infección.

En el Hospital Clínico Francisco de Viedma se estudiaron 12 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos de neurocirugía y se obtuvo un costo adicional promedio de \$2.743 por caso. Para 11 casos de infección del sitio quirúrgico en pacientes de traumatología se encontró un exceso de costo de \$2.170 por caso. Los resultados obtenidos en este hospital sirvieron además para señalar los posibles problemas de confiabilidad y reproducibilidad que a veces surgen cuando se manejan los datos de un pequeño número de pacientes. En particular, se encontró que dos de los 10 casos de infección del sitio quirúrgico en pacientes de traumatología tuvieron 128 y 151 días de estancia hospitalaria, lo que determinó un elevado promedio de estancia para el grupo de 10 casos y produjo muy altos costos promedio por caso. Asimismo, esta sobreestimación produjo un resultado sesgado respecto a los costos de este tipo de infección.

En el Hospital San Gabriel se estudiaron 23 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en recién nacidos y se encontró un exceso promedio de costo de \$249 por caso. En 10 pacientes adultos con infección de sitio quirúrgico el exceso de costo fue de \$259 por caso. Los bajos costos obtenidos para este hospital se deben a que no fue posible obtener una estimación del costo por día de internación que tomara en cuenta los costos de funcionamiento del hospital; en cambio, se utilizaron las tarifas diarias que pagan los pacientes.

Como se desprende de la metodología del estudio, los costos calculados solo representan una parte del costo real de cada una de las tres infecciones estudiadas, pues solo se utilizaron cuatro indicadores de costos económicos, sin considerar indicadores de costos indirectos ni el impacto del ausentismo laboral y de la muerte prematura de los pacientes. Todos estos costos son evitables y, además de que recaen sobre una población económicamente vulnerable, van en detrimento de un sistema de salud ya empobrecido.

En los tres hospitales se observó que la solicitud de cultivos para identificar el germen patógeno no es sistemática, pues se encontró que el promedio de cultivos por caso fluctuó entre 0,5 y 5,4. La baja utilización de esta herramienta diagnóstica representa un intento de reducir los costos de los pacientes indigentes y, además, la realidad es que muchos hospitales en el país no tienen un servicio de microbiología bien implementado. A consecuencia, existe un manejo empírico de la terapia antimicrobiana que da origen al uso indiscriminado de los antibióticos, ya sea los de última generación o en múltiples combinaciones. Con mucha frecuencia se observó que los medicamentos recetados a un paciente cambiaron repetidamente, con un período de uno o dos días entre un antibiótico y otro.

El costo que las infecciones nosocomiales implican para Bolivia se pone en evidencia aún más al considerar que se trata de un país con serios problemas de salud, donde la distribución de los recursos de salud es muy desigual y hay una gran cantidad de población de bajos recursos económicos que demanda servicios de salud gratuitos. Esta situación incrementa la relevancia del análisis de los costos de esas infecciones, puesto que son evitables. Ante la carencia de suficientes recursos (hospitales, personal de salud y otros) para el desarrollo de acciones de salud, es imperativo tener presente el costo de las fallas en la calidad de la atención.

La creación de servicios de control de las infecciones nosocomiales es de vital importancia en los hospitales del estado, pues la detección y control de éstas permitiría ahorrar recursos y mejorar la calidad de la atención. El dinero ahorrado podría invertirse en la contratación de personal entrenado en el control de infecciones, a fin de disminuir la morbilidad y mortalidad por este tipo de patología.

Las dificultades enfrentadas para lograr estimar los costos reales de funcionamiento en los hospitales estudiados señalan, además, una imperiosa necesidad de que éstos cuenten con un sistema computarizado que les permita conocerlos.

Aparte de los resultados obtenidos, se encontró que el protocolo debería ser revisado para hacerlo más detallado y asimismo debe adecuarse para su uso en distintas situaciones.

## AGRADECIMIENTOS

### *Hospital Universitario Japonés:*

Dr. Carlos Dabdoub, Director del hospital, Dr. Freddy Romero, Subdirector,

Dr. Alejandro Peralta, Comité de Infecciones Intrahospitalarias y Sr. Bonifacio Balatallano, Técnico en Estadística del hospital; Dr. Enrique Gil, OPS-Bolivia. Además se desea reconocer el apoyo y asesoramiento técnico de la Lic. Pola Brenner y el Dr. Patricio Nercelles.

***Hospital Clínico Francisco de Viedma:***

Dr. Gastón Osorio, Director Ejecutivo

***Hospital San Gabriel:***

Dr. Ramiro Cisneros, Jefe Médico

## REFERENCIAS

1. [www.sns.gov.bo](http://www.sns.gov.bo)
2. Leon Jaramillo EH. Vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias, Hospital de Caldas 1989 – 1993. *Revista Comédica* 27(1).
3. Aviles M. Montraumatismo craneoencefálico: Aislamiento de bacterias colonizantes en personal de salud del Hospital de Clínicas U.M.S.A. La Paz, Bolivia, 1997.
4. Peñalosa Chávez C. Estudio de prevalencia microbiana en infecciones nosocomiales, U.M.S.A. La Paz, Bolivia, 1999.
5. Martínez MB. Estudio prospectivo de incidencia de flebitis secundaria a fleboclisis, IGBJ La Paz, Bolivia, 1999.
6. Martínez Peredo C y col. Flora microbiológica en la UTI del IGBJ, Nov. 1998 – Nov. 1999, Sta. Cruz, Bolivia, enero 2000.
7. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS. (OPS/HCP/HCT/16/00).

# EXCESO Y ESTRUCTURA DE COSTOS DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN UN HOSPITAL DE NIVEL TERCIARIO DE VALPARAÍSO, CHILE

Patricio Nercelles,<sup>1,2</sup> Rosa Herrera,<sup>1</sup> Luisa Peirano<sup>1</sup> y María Lucrecia Villarroel<sup>1</sup>



## RESUMEN

Con el fin de determinar el exceso y estructura de los costos de las infecciones intra-hospitalarias más frecuentes en un hospital docente asistencial de nivel terciario, se aplicó un protocolo de estudio de costos con un diseño de casos y controles. Los casos fueron obtenidos del sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales en el hospital. Se seleccionaron las localizaciones más frecuentes de infección hospitalaria: herida operatoria asociada a cesárea, endometritis puerperal, e infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central. Los controles se obtuvieron de los pacientes que se habían sometido a procedimientos similares y que no se infectaron.

Se analizaron 30 pacientes con endometritis puerperal, 17 con infección de herida operatoria asociada con cesárea y 46 con infección del torrente sanguíneo y sus respectivos controles. La sobreestadía promedio de los pacientes con infección intrahospitalaria fue de 5,2 días entre las pacientes con endometritis puerperal asociada con parto vaginal; 10,3 días en esa misma infección asociada con parto por cesárea; 15,6 días en la infección de herida operatoria asociada con cesárea; 15,2 días para infecciones del torrente sanguíneo en recién nacidos y 56,5 días para esa misma infección en adultos. La sobreestadía representó el 96% del exceso de costo de la hospitalización. En menor proporción influyeron los costos de los fármacos antimicrobianos, cultivos y reintervenciones. El costo promedio debido al exceso de días de estancia para las infecciones nosocomiales estudiadas fue como sigue: endometritis puerperal asociada con parto vaginal, US\$ 484; endometritis puerperal asociada con parto por cesárea, US\$ 958; infección de herida operatoria asociada con cesárea, US\$ 1.451; infección del torrente sanguíneo en recién nacidos, US\$ 7.068, y la misma infección en adultos, US\$ 20.134.

---

<sup>1</sup> Unidad de Epidemiología Hospitalaria, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile.

*Se estima que en el año 1999, el exceso de costo en el hospital debido a las tres localizaciones de infección nosocomial estudiadas ascendió a US\$ 915.492, de las cuales, en promedio, las del torrente sanguíneo tuvieron el costo total más alto, seguidas de la herida operatoria por cesárea y, finalmente, la endometritis puerperal.*

## 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 (1).

En Chile se producen anualmente unos 70.000 casos de infecciones hospitalarias y, según algunos estudios locales cautelosos, se estima que el exceso de estadía hospitalaria es, en promedio, de 10 días. Esto significa un exceso anual de 700.000 días cama (2), lo cual equivale a contar con cuatro hospitales de 500 camas cada uno destinados solo a ese fin.

Existen varios estudios publicados sobre el costo de las infecciones nosocomiales, calculado por diversos métodos (3-9); la gran mayoría compara los costos en exceso de los pacientes infectados con los de pacientes no infectados. Desafortunadamente, algunas de las variables en esos estudios limitan la interpretación y comparación entre los resultados. Por ejemplo, en los hospitales de mayor complejidad se utiliza más tecnología diagnóstica y terapéutica, lo que resulta en prestaciones más costosas; la gravedad de los pacientes varía; hay diferencias locales en las prácticas de atención; a veces se realiza la determinación de los agentes etiológicos causantes de la infección y otras no. Otro factor que dificulta la comparación de los resultados obtenidos es la diferencia entre los diversos sistemas de pago de las prestaciones, o sea la dificultad de determinar costos cuando los mismos pacientes deben proveer insumos, exámenes o medicamentos no cubiertos por la institución, modalidad frecuente en hospitales del sector público latinoamericano.

Por otra parte, casi todos los estudios solo toman en cuenta los costos directos de la atención y no incluyen aspectos de pérdida de productividad, licencias por enfermedad, subsidios, secuelas o muerte. En general, estos últimos elementos no se han estudiado.

El objetivo del presente estudio fue conocer el exceso de costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, específicamente en los casos de endometritis por parto vaginal y parto por cesárea, infección de herida operatoria en cesárea e infecciones del torrente sanguíneo asociadas a cateterismo venoso de adultos y recién nacidos.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en el Hospital Carlos Van Buren utilizando información del año 1999. Se siguió el método retrospectivo de casos y controles, según el Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria (10).



El Hospital Carlos Van Buren es público, de nivel terciario de atención y con especialidades, como oncología y neurocirugía, que cubren varias regiones del país. Funciona como hospital de clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso y de otras instituciones de salud. Cuenta con 626 camas. En 1999 tuvo un índice de ocupación de 80,6%, registró 27.585 egresos, con una estancia promedio de 4,6 días, y contó con un presupuesto total de aproximadamente \$24.861.604.<sup>3</sup> Depende administrativamente del Servicio de Salud Valparaíso-San Antonio y su área asignada comprende la provincia de Valparaíso de la V Región del país, cuya población es de 450.000 habitantes.

Las infecciones nosocomiales seleccionadas para el presente estudio fueron: infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea; endometritis puerperal en pacientes de parto por cesárea y vaginal, e infección del torrente sanguíneo asociada a cateterismo venoso en adultos y recién nacidos. Estas infecciones representaron 34% del total de casos de infección nosocomial del hospital en 1999.

A partir de 1994, el hospital cuenta con un sistema de vigilancia activo, selectivo, para pacientes sujetos a procedimientos invasivos. La sensibilidad del sistema se evalúa anualmente y es, en promedio, de 85%.

Los casos fueron seleccionados a partir de los registros de la vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales del hospital; corresponden a las historias clínicas disponibles de los pacientes con infecciones notificadas durante 1999 y de acuerdo con las definiciones estandarizadas del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias del Ministerio de Salud de Chile. Estas definiciones son muy similares a las utilizadas por el Sistema Nacional de Vigilancia Nosocomial (NNIS) de los Estados Unidos de América.

Según el protocolo del estudio, había que seleccionar un mínimo de 10 y un máximo de 30 casos por tipo de infección. En el caso de la infección de herida operatoria de pacientes sometidas a cesárea y pacientes con endometritis puerperal, el primer criterio de selección fue el tipo de parto y el segundo, el diagnóstico de ingreso. En el caso de infección del torrente sanguíneo asociada a cateterismo venoso, el primer criterio de selección fue el procedimiento invasivo y luego el diagnóstico de ingreso.

Se seleccionó un control por cada caso. Los requisitos para la selección de controles fueron: paciente hospitalizado durante el mismo período que el caso infectado, pareado por servicio, edad ( $\pm 10$  años), sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso) y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Entre los recién nacidos también se pareó por peso al nacer.

De acuerdo con el protocolo, solo se consideraron los siguientes indicadores de costos directos: estadía en la unidad de cuidados intensivos y otros servicios del hospital, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones.

---

<sup>3</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de Wilcoxon de dos colas del programa Epi Info 6, con un criterio de significancia de 5%; se analizaron los costos por días cama y fármacos antimicrobianos administrados, por ser los dos indicadores de costo más significativos. También se analizaron los costos por cultivos.

## RESULTADOS

Ingresaron al estudio 20 pacientes con endometritis puerperal asociada a parto vaginal y sus respectivos controles, con un promedio de edad de 23,1 y 22,9 años, respectivamente. También ingresaron 10 pacientes con endometritis puerperal asociada a cesárea y el mismo número de controles, con promedios de edad de 20,6 y 21,3 años. Se seleccionaron 17 casos de infección de herida operatoria asociada a cesárea y el mismo número de controles, con edades promedio de 24,5 y 25,1 años, respectivamente. Hubo 16 pacientes con infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico en recién nacidos y 16 controles. En este grupo el promedio de edad fue de 7,8 y 7,1 días, respectivamente, para casos y controles. Se estudiaron 30 casos de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central en adultos, con sus respectivos controles, con promedios de edad de 53,7 para los primeros y 52,2 años para los últimos (Cuadro 1).

**CUADRO 1. Edad promedio y sexo de los grupos de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Endometritis puerperal, parto vaginal		Endometritis puerperal, cesárea		ITS / CVP en recién nacidos		ITS / CVC en adultos		IHO cesárea	
	Casos (n=20)	Controles (n=20)	Casos (n=10)	Controles (n=10)	Casos (n=16)	Controles (n=16)	Casos (n=30)	Controles (n=30)	Casos (n=17)	Controles (n=17)
Edad promedio	23,1 años	22,9 años	20,6 años	21,3 años	7,8 días	7,1 días	53,7 años	52,2 años	24,5 años	25,1 años
Sexo	20 mujeres	20 mujeres	10 mujeres	10 mujeres	5 mujeres 11 hombres	10 mujeres 6 hombres	9 mujeres 21 hombres	16 mujeres 14 hombres	17 mujeres	17 mujeres

ITS: infección del torrente sanguíneo

CVP: catéter venoso periférico

CVC: catéter venoso central

IHO: infección de herida operatoria

Tanto en el grupo de pacientes con endometritis puerperal como en las pacientes con infección de herida operatoria asociada a cesárea, el pareo se realizó sin mayor dificultad. No fue así en el grupo de pacientes con infecciones del torrente sanguíneo, para los cuales fue bastante más difícil encontrar controles que se ajustaran a las variables de pareo. La mayor dificultad se presentó en el pareo del diagnóstico y el

sexo en infección del torrente sanguíneo y el pareo del peso al nacer en infección del torrente sanguíneo en recién nacidos (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Porcentaje de pareo, por variable y por tipo de infección, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Endometritis puerperal, parto vaginal	Endometritis puerperal, cesárea	ITS / CVC en adultos	ITS / CVP en recién nacidos	IHO cesárea
Edad	100	100	100	100	100
Sexo	100	100	56	50	100
Peso al nacer	n.a.	n.a.	n.a.	69	n.a.
Diagnóstico	100	100	73	70	100
Procedimiento	100	100	100	100	100
Número de diagnósticos	95	90	67	80	82

n.a.: no se aplica

La información de costos para el año 1999 fue proporcionada por la administración del hospital y es la siguiente: costo por día cama en los servicios del hospital, \$93; costo por día cama en la unidad de cuidados intensivos, \$465; cultivo de secreción, \$9,30; reintervenciones: resutura con anestesia local, \$58 y legrado uterino, \$46. El costo de los fármacos antimicrobianos corresponde al precio de adquisición por parte de la farmacia del hospital, habitualmente más bajo que el de las farmacias privadas.

Las pacientes con endometritis puerperal asociada a parto vaginal presentaron un exceso de hospitalización de 5,2 días. Asimismo, solo a los casos se administró tratamiento antimicrobiano y se solicitó cultivos (Cuadro 3). Se realizó un solo legrado uterino en una paciente con endometritis.

**CUADRO 3. Endometritis puerperal asociada a parto vaginal. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD), cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Promedio		Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
	Casos (n = 20) (a)	Controles (n = 20) (b)		
Días de hospitalización*	7,3	2,1	5,2	484
Uso de antimicrobianos (DDD)*	12,6	—	12,6	9,0
Cultivos	0,2	—	0,2	1,90
Reintervenciones	0,05	—	0,05	2,30

\*p < 0,05

DDD: dosis diarias definidas

Las pacientes con endometritis puerperal asociada a parto por cesárea presentaron un exceso de hospitalización de 10,3 días. Al igual que en la endometritis por parto vaginal, solo los casos recibieron fármacos antimicrobianos y se les solicitó cultivos (Cuadro 4). No hubo reintervenciones en este grupo de pacientes.

**CUADRO 4. Endometritis asociada a parto por cesárea. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD), cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Promedio		Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)		
Días de hospitalización*	13,9	3,6	10,3	958
Uso de antimicrobianos (DDD)*	20,3	–	20,3	1,20
Cultivos	0,5	–	0,5	4,70
Reintervenciones	–	–	–	–

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

Las pacientes con infección de herida operatoria asociada a cesárea presentaron un exceso de 15,6 días de hospitalización (Cuadro 5). Solo los casos recibieron fármacos antimicrobianos y órdenes de cultivo; además, se les realizaron cuatro resuturas.

**CUADRO 5. Infección de herida operatoria asociada con cesárea. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD), cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Promedio		Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
	Casos (n = 17) (a)	Controles (n = 17) (b)		
Días de hospitalización*	19,8	4,2	15,6	1.450,8
Uso de antimicrobianos (DDD)*	28,7	2,5	26,2	33,7
Cultivos	0,7	–	0,7	6,5
Reintervenciones	0,3	–	0,3	17,4

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

Los pacientes recién nacidos con infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico presentaron un exceso de 15,2 días de hospitalización, todos en unidades de cuidados intensivos (Cuadro 6). Los controles recibieron un número

más alto de dosis diarias definidas (DDD) de fármacos antimicrobianos, pero fueron medicamentos de menor costo unitario. Los casos recibieron principalmente antimicrobianos de excepción (habitualmente de mayor costo), lo que se reflejó en \$31 de exceso de costo para los casos. Entre los casos se ordenó un promedio de 0,8 cultivos más que entre los controles.

**CUADRO 6. Infección del torrente sanguíneo asociado a catéter venoso periférico en recién nacidos. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD) y cultivos en casos y controles, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Promedio		Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
	Casos (n = 16) (a)	Controles (n = 16) (b)		
Días de hospitalización*	32,0	16,8	15,2	7.068
Uso de antimicrobianos (DDD)*	15,5	25,8	-10,3	31,30
Cultivos	1,6	0,8	0,8	7,40

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

**Nota:** Hubo exceso de costo por uso de antimicrobianos entre los casos debido a que, aun con un promedio de DDD más bajo, los antimicrobianos utilizados por los casos fueron de mayor costo que los utilizados por los controles.

Los pacientes adultos con infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central presentaron un exceso de hospitalización de 56,5 días, la mayoría en unidades de cuidados intensivos (Cuadro 7). Hubo una diferencia de 38,1 DDD en el uso de antimicrobianos; los casos utilizaron principalmente antimicrobianos de excepción, que habitualmente son de mayor costo. El exceso de costo por este concepto fue de \$479 en promedio. Hubo una diferencia de 0,8 cultivos.

**CUADRO 7. Infección del torrente sanguíneo asociado a catéter venoso central en pacientes adultos. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD) y cultivos en casos y controles, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Variable	Promedio		Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
	Casos (n = 30) (a)	Controles (n = 30) (b)		
Días de hospitalización*	70,7	14,2	56,5	20.134
Uso de antimicrobianos (DDD)*	42,2	4,1	38,1	479
Cultivos	1	0,2	0,8	7,40

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

En el Cuadro 8 se presenta el exceso de costo debido a las infecciones estudiadas, por días cama, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones, así como el porcentaje del costo total en exceso que cada uno de esos rubros representa. Cabe destacar que en todos los tipos de infecciones intrahospitalarias analizadas el indicador que acumuló el mayor exceso de costo fue el de días cama, seguido del costo de los antimicrobianos, el de reintervenciones y el de cultivos.

**CUADRO 8. Exceso de costo por días cama, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones (US\$ y porcentajes), por tipo de infección, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Tipo de infección	Días cama		Antimicrobianos		Cultivos		Reintervenciones		Total (US\$)
	US\$	%	US\$	%	US\$	%	US\$	%	
Endometritis asociada a parto vaginal	484	97,3	9,00	1,8	1,90	0,4	2,30	0,5	497
Endometritis asociada a parto por cesárea	958	99,4	1,20	0,5	4,70	0,1	—	—	964
IHO, parto por cesárea	1.451	96,2	34	2,2	6,50	0,4	17,40	1,2	1.508
ITS/CVP en recién nacidos	7.068	99,5	31	0,4	7,40	0,1	—	—	7.107
ITS/CVC en adultos	20.134	97,6	479	2,3	7,40	0,1	—	—	20.620

IHO: infección de herida operatoria  
 ITS: infección del torrente sanguíneo  
 CVC: catéter venoso central  
 CVP: catéter venoso periférico

## DISCUSIÓN

En Chile, el mayor proveedor de servicios de salud es el Ministerio de Salud, a través de 29 servicios locales de salud que, en conjunto, atienden al 70% de la población. El sector privado atiende a casi 30% de la población y un reducido porcentaje se atiende en servicios de las fuerzas armadas y las universidades. Según su capacidad de pago, los trabajadores participan en el sistema público o el privado, por lo que, en la práctica, los trabajadores de menores recursos y las personas indigentes se atienden en los hospitales públicos, de tal manera que la mayoría de los pacientes atendidos en los hospitales públicos no pagan por las atenciones recibidas. Como resultado, el mayor porcentaje del presupuesto de los hospitales públicos proviene del Estado y una pequeña proporción proviene de los propios trabajadores en modalidad de copago.

En el sector público, el criterio de asignación de recursos es financiar directamente a los hospitales a través del Fondo Nacional de Salud (estatal), de acuerdo con la cantidad y tipo de prestaciones que otorgan. Por otro lado, el hospital también

obtiene recursos participando en la ejecución de programas especiales, como cirugía protésica de caderas y otras prestaciones complejas. El presupuesto del hospital cubre los gastos de personal, farmacia, alimentación, aseo y consumos básicos. Los fondos de inversión, tanto en planta física como equipamiento, responden a proyectos generados en los servicios de salud locales, el Ministerio de Salud y, en menor proporción, por los propios hospitales.

Las distintas prestaciones de salud en los hospitales públicos son totalmente cubiertas para los beneficiarios del sector (indigentes y trabajadores), de manera que los hallazgos de este trabajo representan bastante bien los costos reales de la atención en los pacientes con infección nosocomial, en la medida en que los pacientes usualmente no deben costear por su cuenta los medicamentos, exámenes u otros procedimientos.

Como ya se mencionó, en los tres tipos de infección nosocomial analizados el costo más alto fue el de días cama, responsable de más del 96% del exceso total de costo, seguido por el costo de los fármacos antimicrobianos y, en mínima proporción, el de reintervenciones y cultivos. Esta información es útil para futuros estudios, ya que se podría obviar la recolección de datos de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones, por lo laborioso de su recolección y en la medida en que otros estudios demuestren la misma tendencia. Además, muestra que, al calcular el costo de las infecciones intrahospitalarias en estudios en que solo se utiliza la información de consumo de antimicrobianos, se subestima su impacto económico.

El hallazgo de que el costo más alto en la infección intrahospitalaria se origina en el exceso de días cama coincide con observaciones previas realizadas en el hospital, donde se detectaron excesos de estadía de 30,5 días por causa de infección de herida operatoria; 12,9 días por infección urinaria; 18,4 días por neumonía asociada a ventilación; 43,8 días por bacteriemia primaria, y 18,1 días por neumonía no asociada a procedimientos invasivos (11-14).

En resumen, el exceso total de días cama en 1999 debido a los tres tipos de infección estudiadas fue de 2.821. Tal como ya se ha observado en otros estudios (3), se encontró que la infección del torrente sanguíneo genera la mayor sobreestadía. Estas infecciones asociadas a catéter venoso central en adultos fueron las de mayor sobreestadía y la endometritis asociada a parto vaginal, la que ocasionó el menor número de días cama en exceso. Con base en esta información, se puede estimar que los días cama en exceso debido a las infecciones nosocomiales estudiadas equivalen a la hospitalización de 613 pacientes, ya que el promedio de estancia en el hospital Carlos Van Buren fue de 4,6 días durante 1999.

Por otra parte, las infecciones del torrente sanguíneo en adultos y en recién nacidos fueron los tipos de infección que tuvieron el mayor costo, \$20.620 y \$7.107, respectivamente, seguido de infección de herida operatoria asociada a cesárea, con un costo de \$1.508, y endometritis puerperal asociada a parto por cesárea y parto vaginal, con costos de \$964 y \$497, respectivamente. Llama la atención que el costo promedio obtenido en este estudio para la infección del torrente sanguíneo en adultos es

más del triple que el de la misma infección entre los recién nacidos. Asimismo, el costo promedio de endometritis puerperal asociada a parto por cesárea es el doble del de la endometritis asociada a parto vaginal.

Si se multiplica el total de casos que se notificaron en el Hospital durante el año 1999 para cada una de las infecciones estudiadas, por el exceso de costo obtenido para cada una, se obtiene una estimación del total gastado en exceso ese año debido a esas tres localizaciones de infección intrahospitalaria (Cuadro 9). Es importante subrayar que los tres tipos de infección considerados en el presente estudio representaron cerca del 40% del total de casos de IIH notificados en el hospital durante ese año.

**CUADRO 9. Total de casos, exceso promedio de costo por caso (US\$) y costo anual en exceso, por tipo de infección, Hospital Carlos Van Buren, Valparaíso, Chile, 1999**

Tipo de infección	Total de casos 1999	Costo promedio por caso (US\$)	Costo total anual (US\$)
Endometritis puerperal asociada a parto vaginal	23	497	11.426
Endometritis puerperal asociada a cesárea	12	964	11.566
Infección de herida operatoria asociada a cesárea	19	1.508	28.660
Infección del torrente sanguíneo en adultos	35	20.620	721.707
Infección del torrente sanguíneo en recién nacidos	20	7.107	142.134
Total			915.492

Según los resultados obtenidos, se estima que las tres localizaciones de infección estudiadas representaron un costo en exceso para el Hospital Carlos Van Buren y los pacientes de \$915.492 en 1999. Este monto, que corresponde solo al exceso de costos debido a estas tres localizaciones, representó el 3,7% del presupuesto total asignado al hospital ese año. Es muy probable que para el Hospital Carlos Van Buren el costo de todas las infecciones intrahospitalarias represente más del 5% del presupuesto total de la institución. Por otro lado, el costo anual de mantener un programa de prevención y control de estas infecciones en el hospital, integrado por un médico y tres enfermeras, es de \$39.000, cifra bastante menor a los costos obtenidos en este estudio para solo tres localizaciones de IIH.

Esta información refuerza la importancia de contar con programas eficaces y eficientes de prevención de infecciones nosocomiales, ya que los costos involucrados como consecuencia de las mismas son muy elevados en comparación con los de prevención.



## REFERENCIAS

1. Haley RW, Culver DH, White JW et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *AM J Epidemiol* 1985;212:182-205.
2. Otaíza F. Impacto económico de los programas de IIH. VIII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. Santiago, noviembre 1999.
3. Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 Aug;17(8):552-7.
4. Wenzel RP. Nosocomial infections, diagnosis-related groups, and study on the efficacy of nosocomial infection control. Economic implications for hospitals under prospective payment system. *Am J Med* 1985 Jun 28;78(6B):3-7.
5. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999 Nov;20(11): 725-30.
6. Pena C, Pujo M, Pallares R, Corbella X, Vidal T, Tortras N. Estimation of costs attributable to nosocomial infection: prolongation of hospitalization and calculation of alternative cost. *Med Clin (Barc)* 1996 Mar 30;106(12):441-4.
7. Haley RW. Measuring the costs of nosocomial infections: methods for estimating economic burden on the hospital. *Am J Med* 1991 Sep 16;91(3B):32S-38S.
8. Digiovine B, Chenoweth C, Watts C, Higgins M. The attributable mortality and costs of primary nosocomial bloodstream infections in the intensive care unit. *Am J Espir Crit Care Med* 1999 Sep;160(3):976-81.
9. Andersen BM. Economic consequences of hospital infections in a 1,000-bed university hospital in Norway. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 Oct;19(10):805-7.
10. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999 (OPS/HCP/HCT/16/00).
11. Nercelles P, Guerra S, Herrera R, Barthel E. Repercusiones económicas de las infecciones intrahospitalarias. I Congreso Panamericano de Infecciones Intrahospitalarias. Viña del Mar, 1995.
12. Herra R, Valenzuela M, Carvajal L, Nercelles P. Costos de las infecciones de herida operatoria cesárea. VI Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. Pucón, 1997.
13. Nercelles P, Villarroel ML, Herrera R, Peirano L, Barthel E. Costos de las bacteriemias primarias en un hospital terciario. VII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. La Serena, 1998.
14. Nercelles P, Villarroel ML, Herrera R, Peirano, L. Costos de neumonía no asociada a procedimientos invasivos. IX Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. Puerto Varas, 2000.



# COSTO DE TRES TIPOS DE INFECCIÓN NOSOCOMIAL EN UN HOSPITAL MILITAR DE QUITO, ECUADOR

Marcelo García M.,<sup>1</sup> Juan Aragón V.<sup>1</sup> y Marcela Rosero P.<sup>1</sup>



## RESUMEN

Con el propósito de conocer el costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, de Quito, Ecuador, se realizó un estudio de casos y controles sobre el costo de la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical en los servicios de neurología y neurocirugía, infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico e infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central.

Los resultados indican un costo adicional de US\$ 4.045 por cada infección del sistema nervioso central, US\$ 603 por cada infección del torrente sanguíneo y US\$ 536 por cada infección del tracto urinario. Para infección del tracto urinario, la estadía hospitalaria representó 41% del exceso de costo y el uso de antimicrobianos representó 55%; para infección del torrente sanguíneo, la estadía hospitalaria fue 57% del exceso y los antimicrobianos, 31%, mientras que para infección del sistema nervioso central el exceso de costos por estadía hospitalaria fue apenas el 8% del exceso, pues los mayores rubros le correspondieron a reintervenciones, con 61%, y al uso de antimicrobianos, con 30%. Es probable que los costos por días de estancia hayan sido subestimados, como también los porcentajes en relación con el total de costos en exceso, debido a que los cálculos se basaron en las tarifas diarias que reconoce la aseguradora de las fuerzas armadas y no necesariamente reflejan los costos de operación del hospital.

Las recomendaciones más importantes son fomentar el cumplimiento de las normas para la prevención de infecciones intrahospitalarias y mantener en funcionamiento el sistema de vigilancia epidemiológica de las mismas.

---

<sup>1</sup> Comité de Infectología, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador

## INTRODUCCIÓN

Del 5% al 10% de los pacientes admitidos a hospitales de cuidado agudo en los países desarrollados adquieren una infección nosocomial, lo que aumenta la morbilidad hospitalaria y los costos de hospitalización de los pacientes infectados (1). En los países en desarrollo son incipientes los programas de control de infecciones intrahospitalarias que incluyen la vigilancia epidemiológica de estas. Según la OPS, solo el 5% de los hospitales llevan estos programas (2) y se les asigna baja prioridad, debido a las graves restricciones presupuestarias de las instituciones y porque es difícil lograr el compromiso del personal de salud en proporcionar una atención de calidad (3).

Diversos informes internacionales indican que los costos de estas infecciones varían según el tipo de infección y según el hospital y el país. En los Estados Unidos de América se informa un exceso de costos de \$560 por cada infección del tracto urinario y entre \$3.000 y \$40.000 por cada infección del torrente sanguíneo (4). Un estudio realizado en España, sobre la infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento neuroquirúrgico, encontró un incremento de costos por estancia hospitalaria de 549.000 pesetas por paciente con infección postoperatoria (5).

En Ecuador existen pocos estudios de prevalencia de infecciones intrahospitalarias y ninguno de ellos aborda el exceso de costos que se atribuye a estas. Un estudio realizado en 1997, en cinco servicios del Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, de Quito, encontró una incidencia de 9% de los egresos hospitalarios. Los casos de infección se distribuyeron de la siguiente forma según el servicio: neurocirugía, 30,9%; unidad de cuidados intensivos, 27,9%; cirugía general, 5,0%; neurología, 2,3%; medicina interna, 1,3% y otros servicios, 32,6% (6). El objetivo del estudio actual fue conocer el exceso de costos atribuible a los tres tipos de infección de más alta incidencia en este mismo hospital.

## MATERIALES Y MÉTODO

El Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, de Quito, Ecuador, es un hospital de tercer nivel, docente y de referencia nacional, que presta atención básicamente a población militar y sus dependientes; solo un 10% del total de egresos corresponde a población civil no relacionada con las fuerzas armadas. Cuenta con 388 camas y en el año 2000 tuvo 10.264 egresos, con un promedio de estancia de 5,6 días y un porcentaje de ocupación de 50,9% (7).

El estudio realizado fue retrospectivo, de casos y controles, con base en la metodología planteada en el *Protocolo para determinar el costo de las infecciones intrahospitalarias* diseñado por un grupo de investigadores latinoamericanos en una reunión auspiciada por la OPS (8). Los tipos de infección seleccionados fueron los de mayor incidencia en el hospital: la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical en los servicios de neurología y neurocirugía, infección del torrente sanguíneo

asociada al uso de catéter venoso central en adultos, e infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico.

El período de estudio fue inicialmente programado para julio a diciembre del año 2000, pero fue necesario ampliarlo, ya que no se obtuvo el mínimo de diez casos de cada tipo de infección, con sus respectivos controles, según lo requiere el protocolo. A partir de la revisión de los registros de microbiología se identificó este número mínimo de casos de infección del tracto urinario, con sus respectivos controles, para el período de junio a diciembre del 2000, y de enero a diciembre de ese año para infección del torrente sanguíneo e infección del sistema nervioso central. La selección de casos se hizo sobre la base de los registros de microbiología y posterior revisión de las historias clínicas, exigiéndose para el estudio la evidencia de microorganismos patógenos en las infecciones correspondientes.

Las definiciones de caso utilizadas fueron: para infección del tracto urinario, cultivo positivo con  $\geq 10^5$  colonias por ml de orina, con signos y síntomas de infección urinaria, en pacientes de los servicios de neurocirugía y neurología que usaron catéter vesical. Para infección del torrente sanguíneo se exigió hemocultivo y cultivo semicuantitativo de punta de catéter central positivos, con aislamiento del mismo germen, en pacientes adultos con cuadro clínico compatible. Para infección del sistema nervioso central posquirúrgica se consideraron casos aquellos pacientes sometidos a procedimiento quirúrgico en cráneo o columna quienes desarrollaron meningitis, con cultivo de LCR (líquido cefalorraquídeo) positivo o evidencia de infección de herida quirúrgica.

La selección de controles se realizó sobre la base de lo establecido en el protocolo: un control por caso y pareo por procedimiento, diagnóstico principal de ingreso, número de diagnósticos ( $\pm 1$ ), edad ( $\pm 10$  años para adultos y  $\pm 6$  meses para pacientes pediátricos), sexo, servicio y hospitalización durante el período de estudio. El procedimiento y el diagnóstico principal fueron criterios obligatorios de selección, y por ello fue necesario ampliar el período de estudio.

Los indicadores de costo directo utilizados fueron: días de estancia en la Unidad de Cuidado Intensivo y en los otros servicios del hospital, reintervenciones, uso de antimicrobianos (en dosis diarias definidas, DDD) y número de cultivos.

Se calculó el costo atribuible a cada una de las infecciones estudiadas, estableciendo el exceso de costos mediante comparación entre el promedio para los casos y el promedio para los controles. Los costos utilizados fueron proporcionados por el Departamento de Costos del hospital; son las tarifas fijadas por la aseguradora de las Fuerzas Armadas y representan lo que paga el paciente por los servicios (9). Los pacientes incluidos en el estudio fueron militares o dependientes y por esa razón la aseguradora cubrió la totalidad de sus gastos. Las tarifas en el segundo semestre del año 2000 fueron: por cada día cama en los servicios del hospital, \$12,68;<sup>2</sup> un día cama en la Unidad de Cuidado Intensivo, \$55,08; cultivo microbiológico (excepto hemocultivo), \$13,84; hemocultivo, \$24,96; intervención quirúrgica del sistema nervioso central, \$2.455,10.

---

<sup>2</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de Mann-Whitney y chi cuadrado según corresponda; se consideró que había diferencia significativa cuando  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Se obtuvieron diez casos y diez controles para cada una de las infecciones estudiadas. El porcentaje de pareo para cada variable se indica en el Cuadro 1 para los tres tipos de infección. El más bajo fue de 60% y se obtuvo respecto a la edad de los pacientes con infección del torrente sanguíneo, pero la diferencia entre casos y controles no fue significativa. Todos los controles cumplieron los criterios obligatorios de selección (procedimiento invasivo y diagnóstico principal).

**CUADRO 1. Porcentaje de pareo según variable, por tipo de infección. Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000 (junio a diciembre 2000 para infección del tracto urinario)**

Variable	ITU (n = 10)	ITS (n = 10)	ISNC (n = 10)
Edad ( $\pm 10$ )	70	60	80
Sexo	90	100	90
Servicio	100	100	100
Diagnóstico principal	100	100	100
Procedimiento invasivo	100	100	100
Número de diagnósticos ( $\pm 1$ )	90	100	90

ITU: infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical

ITS: infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central

ISNC: infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico

El Cuadro 2 muestra que aquellos pacientes neuroquirúrgicos o neurológicos que adquirieron una infección del tracto urinario necesitaron, en promedio, el doble de la estadía hospitalaria requerida por los controles en la Unidad de Cuidado Intensivo y fuera de ella, y el triple de la cantidad (DDD) de antibióticos. El exceso indicado en el cuadro es la diferencia, para cada indicador, entre el promedio para los casos y el promedio para los controles.

Los pacientes con infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central requirieron, en promedio, casi el doble de permanencia en cama hospitalaria (excluida la permanencia en UCI), y además un promedio de 4,2 días en UCI, mientras que los controles no fueron manejados en UCI, excepto un caso que por su patología de base permaneció en esa unidad por dos días. Además, los casos necesitaron más del doble de la cantidad de antimicrobianos (DDD) requerida por los controles (Cuadro 3).

**CUADRO 2. Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical en los servicios de neurología y neurocirugía. Comparación de edad, sexo, días de estancia, uso de antimicrobianos y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, junio a diciembre 2000**

<b>Variable</b>	<b>Casos (n = 10) (a)</b>	<b>Controles (n = 10) (b)</b>	<b>Exceso (a - b)</b>	<b>Costo del exceso (US\$)</b>
Edad (años)				
- promedio	65,7	61,1	n.a.	n.a.
- (d.e.)	(27,0)	(24,8)		
- [rango]	[3 – 94]	[2 – 87]		
Sexo	3 hombres 7 mujeres	4 hombres 6 mujeres	n.a.	n.a.
Días cama (excepto en UCI)*				
- promedio	28,6	13,8	14,8	188
- (d.e.)	(14,8)	(7,3)		
- [rango]	[9 – 54]	[5 – 28]		
Días cama en UCI				
- promedio	1,2	0,6	0,6	33
- (d.e.)	(1,7)	(1,3)		
- [rango]	[0 – 5]	[0 – 4]		
Promedio de antimicrobianos	2,80	0,90	1,9	n.a.
Uso de antimicrobianos (DDD)*				
- promedio	18,1	5,5	12,6	296
- (d.e.)	(15,0)	(9,2)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	1,6	0,2	1,4	19
- (d.e.)	(0,84)	(0,42)		
- [rango]	[1 – 3]	[0 – 1]		
Reintervenciones	–	–	–	–
Total de costo en exceso (US\$)				536

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

n.a. = no se aplica

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

DDD = dosis diarias definidas

**CUADRO 3. Infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central en adultos. Comparación de edad, sexo, días de estancia y número de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)				
- promedio	62,2	56,0	n.a.	n.a.
- (d.e.)	(19,3)	(19,3)		
- [rango]	[21 – 79]	[25 – 76]		
Sexo	5 hombres 5 mujeres	5 hombres 5 mujeres	n.a.	n.a.
Días cama (excepto en UCI)*				
- promedio	21,0	11,1	9,9	126
- (d.e.)	(10,1)	(6,4)		
- [rango]	[4 – 40]	[5 – 25]		
Días cama en UCI*				
- promedio	4,2	0,20	4,0	220
- (d.e.)	(8,8)	(0,63)		
- [rango]	[0 – 9]	[0 – 2]		
Promedio de antimicrobianos	3,3	1,5	1,8	n.a.
Uso de antimicrobianos (DDD)*				
- promedio	31,2	14,0	17,2	187
- (d.e.)	(20,5)	(10,9)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	3,1	0,3	2,8	70
- (d.e.)	(1,9)	(0,67)		
- [rango]	[2 – 8]	[0 – 2]		
Reintervenciones	–	–	–	–
Total de costo en exceso (US\$)				603

\* p &lt; 0,05

d.e. = desviación estándar

n.a. = no se aplica

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

DDD = dosis diarias definidas

El Cuadro 4 revela que los casos de infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico requirieron, en promedio, 33,5 días de estancia (excluidos los días en UCI), o sea, casi 2,5 veces la cantidad de días requeridos por los controles. Asimismo, los casos usaron 8,2 veces la cantidad de antimicrobianos (DDD) usada por los controles (70,2 y 8,6 DDD, respectivamente) y en promedio se les hizo 6,6 veces la cantidad de cultivos (4,0 y 0,6 respectivamente).



**CUADRO 4. Infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico. Comparación de edad, sexo, días de estancia, uso de antimicrobianos y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)				
- promedio	44,6	44,5	n.a.	n.a.
- (d.e.)	(16,0)	(15,2)		
- [rango]	[21 – 70]	[26 – 73]		
Sexo	4 hombres 6 mujeres	3 hombres 7 mujeres	n.a.	n.a.
Días cama (excepto en UCI)*				
- promedio	33,5	13,7	19,8	251
- (d.e.)	(23,8)	(4,3)		
- [rango]	[10 – 75]	[8 – 23]		
Días cama en UCI				
- promedio	1,40	0,20	1,2	66
- (d.e.)	(3,0)	(0,42)		
- [rango]	[0 – 9]	[0 – 1]		
Promedio de antimicrobianos	4,9	1,4	3,5	n.a.
Uso de antimicrobianos (DDD)*				
- promedio	70,2	8,6	61,6	1.226
- (d.e.)	(72,8)	(7,1)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	4	0,6	3,4	47
- (d.e.)	(3,1)	(0,7)		
- [rango]	[1 – 8]	[0 – 2]		
Reintervenciones	1	–	1	2.455
Total de costo en exceso (US\$)				4.045

\* p &lt; 0,05

d.e. = desviación estándar

n.a. = no se aplica

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

DDD = dosis diarias definidas

Los resultados obtenidos se resumen en el Cuadro 5, el cual presenta el exceso observado para cada uno de los indicadores de costo directo considerados, por tipo de infección. El exceso de estancia hospitalaria (excluida la estancia en la unidad de cuidado intensivo) fue de 14,8 días por caso de infección del tracto urinario, 9,9 días por caso de infección del torrente sanguíneo y 19,8 días por caso de infección del sistema nervioso central. Para la unidad de cuidado intensivo el exceso de estancia fue de 0,6, 4,0 y 1,2 días, respectivamente, para estos tres tipos de infección. El mayor exceso en cuanto al uso de antimicrobianos (DDD) se observó en los casos de infec-

ción del sistema nervioso central (61,6), seguido por la infección del torrente sanguíneo (17,2) y, finalmente, la infección del tracto urinario (12,6). El exceso de cultivos fue de 1,4, 2,8 y 3,4 para infección del tracto urinario, infección del torrente sanguíneo e infección del sistema nervioso central, respectivamente. Los pacientes con infección del sistema nervioso central fueron reintervenidos, en promedio, una vez.

**CUADRO 5. Resumen del exceso de días de estancia, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones por caso, según tipo de infección, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000 (junio a diciembre 2000 para infección del tracto urinario)**

Tipo de infección	Exceso por caso				
	Días cama (excepto en UCI)	Días cama en UCI	Uso de antimicrobianos (DDD)	Cultivos	Reintervenciones
ITU	14,8	0,6	12,6	1,4	–
ITS	9,9	4,0	17,2	2,8	–
ISNC	19,8	1,2	61,6	3,4	1

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

ITU: infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical

ITS: infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central

ISNC: infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico

Se resume en el Cuadro 6 el exceso de costos por caso para los tipos de infección que se analizaron. Puede observarse que el costo total de \$4.045 correspondiente a cada caso de infección del sistema nervioso central es 7,5 veces el de \$536 correspondiente a cada caso de infección del tracto urinario y 6,7 veces el de \$603 por caso de infección del torrente sanguíneo. Durante el período de enero a diciembre 2000 se detectaron 17 casos de infección del torrente sanguíneo y 21 de infección del sistema nervioso central y, entre junio y diciembre de ese año, 23 casos de infección del tracto urinario.

El Cuadro 7 presenta la distribución porcentual del exceso de costo por caso de infección. Se determinó que para los casos de infección del tracto urinario el uso de antimicrobianos representó 55% del costo adicional y el exceso de días cama representó 41%, mientras que para infección del torrente sanguíneo el costo por exceso de días cama representó el 57% del costo total en exceso y los antimicrobianos, el 31%. Cada caso de infección del sistema nervioso central requirió una reintervención, y el costo de la misma constituyó el 61% del costo adicional por caso.

**CUADRO 6. Costo (US\$) del exceso observado de días cama, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones por cada caso de infección intrahospitalaria, según tipo de infección, Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000 (junio a diciembre 2000 para infección del tracto urinario)**

Tipo de infección	Costo (US\$) del exceso por caso					Total de costo en exceso (US\$)
	Días cama (excepto en UCI)	Días cama en UCI	Uso (DDD) de antimicrobianos	Cultivos	Reintervenciones	
ITU	188	33	296	19	–	536
ITS	126	220	187	70	–	603
ISNC	251	66	1.226	47	2.455	4.045

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

ITU: infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical

ITS: infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central

ISNC: infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico

**CUADRO 7. Distribución porcentual del exceso de costos atribuibles a las infecciones intrahospitalarias, por tipo de infección. Hospital General de las Fuerzas Armadas No. 1, Quito, Ecuador, enero a diciembre 2000 (junio a diciembre 2000 para infección del tracto urinario)**

Tipo de infección	Distribución del exceso de costos (porcentajes)				Total de costo en exceso (US\$)
	Días cama	Antimicrobianos	Cultivos	Reintervenciones	
ITU	41	55	4	–	536
ITS	57	31	12	–	603
ISNC	8	30	1	61	4.045

ITU: infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical

ITS: infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central

ISNC: infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico

## DISCUSIÓN

En los sistemas de salud actuales se observa una preocupación permanente por el mejoramiento de la atención de salud y el aumento en la eficiencia de los hospitales que disponen de un sistema de vigilancia efectivo para el control de infecciones nosocomiales, y el aumento en la rentabilidad mediante actividades de prevención (10). Las infecciones nosocomiales están asociadas a un incremento de la morbilidad y mortalidad hospitalaria, y el riesgo de adquirirlas varía de un hospital a otro e incluso entre los diferentes servicios de un mismo hospital (11, 12).

Durante el período de estudio (enero a diciembre de 2000) se presentaron 21 casos de infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico;

sin embargo, debido a dificultades en obtener controles que cumplieran los criterios de pareo, solo se cumplió con el mínimo que estipula el protocolo, o sea, 10 casos. De los tres tipos de infección estudiados, el mayor exceso de días de estancia correspondió a la infección del sistema nervioso central, con 19,8 días, seguido de infección del tracto urinario e infección del torrente sanguíneo, con 14,8 y 9,9 días respectivamente. Según la literatura médica, las infecciones neuroquirúrgicas varían desde infecciones superficiales de herida quirúrgica hasta meningitis, meningococcal y abscesos (13). Entre los 10 casos de infección del sistema nervioso central incluidos en el estudio, tres tenían infección de herida operatoria y siete tenían infección asociada al sistema de derivación ventrículo-peritoneal.

Las infecciones del torrente sanguíneo dieron origen al mayor exceso en el promedio de permanencia en la unidad de cuidado intensivo (4,0 días), lo cual se asoció con la severidad del cuadro clínico, produciéndose el fallecimiento en dos casos. En comparación, un estudio chileno encontró sobreestadía de 12,9 días en pacientes con infección del tracto urinario (14), una cantidad menor que los 14,8 días que se obtuvo en este estudio, lo que podría deberse a que nuestros pacientes tenían patología de base neurológica. El exceso de días de hospitalización en pacientes con infección del torrente sanguíneo se ha estimado previamente en siete a 21 días (5), lo cual coincide con los hallazgos del presente estudio. Es posible que la estadía en la unidad de cuidado intensivo debido a infección del sistema nervioso central haya sido subestimada en este estudio, al igual que sus costos, ya que tres de los diez casos incluidos tuvieron infección de herida quirúrgica.

El mayor exceso observado en cuanto al uso de antimicrobianos (DDD) correspondió a la infección del sistema nervioso central (61,6), seguido por infección del torrente sanguíneo (17,2) y, finalmente, infección del tracto urinario (12,6). El exceso en el número de cultivos fue de 3,4, 2,8 y 1,4, respectivamente, para estas infecciones.

En los casos de infección del tracto urinario, la estadía hospitalaria, incluidos los días en la unidad de cuidado intensivo, representó el 41% del exceso total de costos y el uso de antimicrobianos, el 55%. Para infección del torrente sanguíneo, la estadía hospitalaria representó 57% del exceso, correspondiendo dos terceras partes de este costo a la permanencia en la unidad de cuidados intensivos; 31% del exceso correspondió al uso de antimicrobianos. En comparación, para infección del sistema nervioso central los costos por estadía hospitalaria fueron apenas el 8% del total, siendo los mayores rubros los correspondientes a reintervenciones (61%) y al uso de antimicrobianos (30%).

La literatura mundial menciona que la estancia hospitalaria representa entre el 50% y el 90% del costo global de las infecciones nosocomiales (15). Es probable que el costo por día cama que la aseguradora de las fuerzas armadas reconoce (\$55,08 en la unidad de cuidados intensivos y \$12,68 en otros servicios del hospital) haya dado origen a una subestimación de la proporción real de los costos de estancia hospitalaria en relación con el total de costos en exceso.

Los costos directos asociados con las infecciones nosocomiales aumentan por elevación del número de días de estancia hospitalaria, cantidad de antimicrobianos y reintervenciones (16). Durante el período de enero a diciembre del año 2000 se presentaron 17 casos de infección del torrente sanguíneo y 21 de infección del sistema nervioso central asociada a procedimiento quirúrgico; en el período de junio a diciembre de ese año se detectaron 23 casos de infección del tracto urinario y por tanto se calcula que habría aproximadamente 39 casos en un año. Con base en los resultados obtenidos del costo por caso y el total de casos anuales por tipo de infección, se estima que el costo anual atribuible a las infecciones del tracto urinario ascendería a \$20.904, para infección del torrente sanguíneo sería de \$10.234 y para infección del sistema nervioso central, de \$84.945. Con el exceso de costo atribuido a estos tres tipos de infección y de acuerdo con las remuneraciones del año 2000 se podría pagar por 26 años a la enfermera y al médico del Comité de Infectología.

Los costos calculados representan solo una parte del costo real de las tres infecciones intrahospitalarias estudiadas, puesto que se tomaron en cuenta únicamente cuatro indicadores de los costos directos y no fueron considerados los costos indirectos.

La prevención de las infecciones intrahospitalarias es de gran importancia, puesto que tienen consecuencias graves en la salud de los pacientes y además elevan considerablemente los costos de hospitalización en las instituciones de salud. Por ello, en el año 2001 nuestro hospital dio gran importancia al control de estas infecciones y se asignó un médico y una enfermera, de forma permanente, al Comité de Infectología. Este comité tendrá la responsabilidad de llevar la vigilancia de las infecciones nosocomiales y la capacitación y educación del personal de salud en normas de prevención, con miras a reducir la incidencia de estas infecciones.

## REFERENCIAS

1. Wenzel R, Edmond M, Pitter D, et al. Introducción. En: *Guía para el control de infecciones en el hospital*. 2000. ISID. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana SA, 2000.
2. Organización Panamericana de la Salud. Directorio Latinoamericano y del Caribe de Hospitales. Washington, D.C.:OPS; 1995.
3. Shaheen Mehtar, MBBS,FRCP. Importancia del control de infecciones. En: *Guía para el control de infecciones en el hospital*. 2000. ISID. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana SA; 2000:1-4.
4. Jarvis MR. Select aspects of the socio-economic impact of nosocomial infection: morbidity, mortality, cost and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 Aug; 17(8):552-7.
5. Gilete V, Parés P, Molet J et. al. Estimación del coste económico atribuible a la infección postoperatoria en neurocirugía. *Neurocirugía* 1998 Jun; 9(2):108-14.
6. Armas X, Delgado D, Enriquez M, Meza C. Estudio de incidencia de infecciones nosocomiales en el Hospital General de las FF.AA. Quito, 1997.
7. Departamento de Estadística del Hospital General de las FF.AA, 2000.
8. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.:OPS; 1999. (OPS/HCP/ HCT/16/00).
9. Tarifario del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas. Año 2000.
10. Gaynes R. Surveillance of nosocomial infections: A fundamental ingredient for quality. *Infect Control Hosp Epidemiology* 1997;18:475-78.
11. Reing R. Infección nosocomial en UTI. *Med. Intensiva* 1992;16:147.
12. Stephen A, Klem MD. Cost resource utilisation, and severity of illness in intensive care. *J. Pediatr* 1990;116(2):231-7.
13. Scheld WM, Farr BM. Central Nervous System Infections. Chapter 36. En: Bennett J, Brachman P, eds. *Hospital Infections*. Fourth Edition. Philadelphia, New York; 1998: 563-9.
14. Nercelles P. Estudio de costo de infecciones hospitalarias, Hospital Carlos Van Buren, 1995. Valparaíso. Resúmenes: Primer Congreso Panamericano de IIH, en Viña del Mar.
15. Haley RW. Measuring the costs of nosocomial infections: Methods for estimating economic burden on the hospital. *Am J Med* 1991; 91 (suppl 3B): 32S-38S.
16. Wakefield DS. Understanding the cost of nosocomial Infections. En: Wenzel R, ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. 3ª. Baltimore: Williams and Wilkins; 1997:21-41.

# COSTO DE LA NEUMONÍA NOSOCOMIAL Y BACTERIEMIA ASOCIADA A CATÉTER VENOSO CENTRAL EN UN HOSPITAL DE QUITO, ECUADOR

María Esther Carrera,<sup>1</sup> Richard Douce<sup>1</sup> y Jeannete Zurita<sup>1</sup>



## RESUMEN

El presente estudio tuvo por objeto conocer el exceso de costo ocasionado por las infecciones nosocomiales más frecuentes en el Hospital Vozandes de Quito, Ecuador. El estudio fue de tipo retrospectivo, de casos y controles, y abarcó el período desde enero de 1999 hasta diciembre de 2000.

Se estudiaron 10 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en adultos internados en la unidad de cuidado intensivo y 10 casos de bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central en adultos hospitalizados en las áreas clínicoquirúrgicas. Por cada caso se seleccionó un control. Solo se consideraron los costos directos representados por cuatro variables: días de hospitalización, tanto en la unidad de cuidado intensivo como en otros servicios del hospital; reintervenciones quirúrgicas; uso de fármacos antimicrobianos y número de cultivos realizados.

Los resultados obtenidos en relación con los casos de neumonía arrojan un exceso de costo de US\$ 439 por caso, sobre el costo de tratar a los controles. El componente más alto de ese costo en exceso fue dado por los días de hospitalización, con 87,9% (US\$ 387). Para las bacteriemias, el exceso de costo fue de US\$ 1.349 por caso; el componente que más aportó al exceso de costo fue el de días de hospitalización, con 60,7% (US\$ 819 por caso), seguido del costo por concepto de antimicrobianos, que representó 37,9% de este exceso (US\$ 512 por caso). La tasa de incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en el hospital fue de 83 por 1.000 días-ventilación, 16 casos por año, mientras que la tasa de incidencia de infecciones de catéter venoso central en el hospital fue de 9,4 por 1.000 días catéter, cinco casos por año.

A fin de estimar el exceso total de costo debido a estas infecciones durante el período de estudio, el exceso promedio para los 10 casos analizados se multiplicó por el total de casos que se presentaron en el hospital en el año. Así se obtiene que el Hospital Vozandes perdió US\$ 7.038. De igual forma, para infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso

---

<sup>1</sup> Hospital Vozandes, Villalengua Oe2-37, Quito, Ecuador. Jzurita@hcjb.org.ec

*so central el exceso promedio de costo para el hospital fue de US\$ 1.349 por caso, un costo anual de US\$ 6.745*

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales son una causa frecuente de mortalidad y morbilidad entre pacientes hospitalizados (1). Estas infecciones no solamente prolongan la estadía del paciente en el hospital, sino que también contribuyen significativamente al incremento de los costos y el uso de antimicrobianos más costosos (2). Dos millones de estadounidenses adquieren una infección nosocomial cada año, con una tasa de 5 por cada 100 internaciones (5%) (3). Estas infecciones causan un aumento de \$4,5 billones<sup>2</sup> en los costos de la atención hospitalaria y 88.000 muertes; 70% de las infecciones son debidas a organismos resistentes a por lo menos un antibiótico (4). En 1975 se hospitalizaron 35,9 millones de personas en ese país, frente a 37,7 millones en el año 1995, con un promedio de estadía de 7,9 y 5,3 días respectivamente. Sin embargo, a pesar del descenso en la estancia hospitalaria promedio, la tasa nacional de infección nosocomial aumentó enormemente, de 7,2 por 1.000 días paciente en 1975 a 36 en 1995 (5).

Ha sido un interés permanente de la OPS/OMS mejorar la vigilancia y control de las infecciones nosocomiales y el conocimiento de los costos que éstas generan. Para ello, apoyó la elaboración de un protocolo para evaluación de costos (6) con un método viable para países en desarrollo. Con base en este protocolo se realizó un estudio de casos y controles en el Hospital Vozandes, de Quito, Ecuador, sobre dos tipos de infección nosocomial en pacientes adultos: neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos, e infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central. El estudio se realizó en el período de dos años comprendido entre enero de 1999 y diciembre de 2000.

## MATERIALES Y MÉTODO

El Hospital Vozandes es de carácter privado, terciario, docente, asistencial, de referencia regional. Su área de influencia incluye toda la ciudad capital de Quito, con 1.500.000 habitantes, pero también recibe pacientes de otras provincias del Ecuador. Durante el año 2000 se atendieron 77.741 pacientes en consulta externa; hubo 5.474 ingresos y 5.348 egresos. Se realizaron 3.568 cirugías y se atendieron 149 partos vaginales y 132 partos por cesárea. El promedio de estadía fue de 5,2 días por paciente. El hospital cuenta con 76 camas, 6 de ellas en la Unidad de Cuidado Intensivo y 70 en los servicios medicoquirúrgicos.

En la institución trabajan 367 funcionarios. Es un centro de tecnología sofisticada, alta concentración de recursos humanos y equipos, alto costo de inversión y existencia

---

<sup>2</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).



de servicios especializados. Dispone de normas establecidas y manuales de procedimientos que regulan la relación de los recursos humanos y físicos para brindar atención.

El hospital cuenta, además, con un Comité de Control de Infecciones Nosocomiales que realiza vigilancia epidemiológica a partir de las fichas de los pacientes que tuvieron cultivos positivos en el laboratorio después del tercer día de hospitalización. El Comité también vigila las infecciones relacionadas con los catéteres venosos centrales a través del registro de colocación de catéteres.

Según el registro del Comité de Control de Infecciones Nosocomiales, las infecciones más frecuentes en el período de estudio fueron las del pulmón y las asociadas al uso de catéter venoso central. En el año 2000, se encontraron 71 infecciones nosocomiales, 35% de ellas en pulmón, 27% asociadas al uso de catéter venoso central, 17% de herida operatoria, 11% en la orina, 9% en la sangre, y 1% en el líquido cefalorraquídeo. Esto representa una tasa de incidencia anual de 1,3 infecciones por cada 100 egresos. Durante ese año hubo 42 pacientes con ventilación mecánica por un total de 192 días, con 16 infecciones, lo cual representa una tasa de 83 neumonías por 1.000 días de ventilación mecánica. En el mismo año se colocaron 244 catéteres centrales y hubo 16 infecciones; si se calcula un promedio de 7 días por catéter, esto representa 9,4 bacteriemias por 1.000 días de línea central.

Antes del estudio se establecieron definiciones de caso. Un caso de neumonía fue definido como un paciente con radiografía de tórax anormal que muestra nuevos infiltrados, efusión pleural o cavitación que no se modifica con fisioterapia respiratoria, si esta se ha realizado; que tiene al menos uno de los siguientes parámetros: esputo purulento o cambio en el carácter de este; con hemocultivo positivo; con cultivo positivo obtenido por aspiración traqueal, y evidencia histopatológica de neumonía. La bacteriemia relacionada con el uso de catéter venoso central se definió con un número mayor de 15 unidades formadoras de colonias en cultivos de la punta del catéter y en cultivos periféricos de sangre positivos con el mismo organismo, sin identificarse otro sitio de infección, y con fiebre no justificada, mayor de 38°C.

Para identificar todos los casos de estas infecciones, se realizó una revisión de varios registros: los archivos del comité, los archivos del laboratorio de microbiología, los registros de la unidad de cuidado intensivo y las historias clínicas de los pacientes hospitalizados que tuvieron ventilación mecánica o catéter venoso central. Se encontraron 32 casos de neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en cuidados intensivos correspondientes al período de dos años y, en el área médicoquirúrgica, 10 casos de infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter venoso central en ese mismo período.

En la selección de controles se consideraron los pacientes hospitalizados durante el mismo período que el caso infectado. Se seleccionó un control por caso, pareado por servicio, edad (+10 años), sexo, diagnóstico principal que ocasionó el ingreso al hospital, número de diagnósticos (+1) y que haya tenido el mismo procedimiento invasor. Se consignó el porcentaje de pareo para cada variable.

El estudio de costos utilizó cuatro indicadores: días de estancia en la unidad de cuidado intensivo y otros servicios del hospital; reintervenciones quirúrgicas; uso de antimicrobianos, y número de cultivos relacionados con infección. Para el primer indicador se consideró el total de días de estancia, tanto en la unidad de cuidado intensivo como en otros servicios. Para las reintervenciones se intentó considerar las cirugías realizadas en quirófano y que estuvieran relacionadas con el proceso infeccioso primario. Para los antimicrobianos se utilizó como registro la prescripción médica, en unidades de presentación farmacológica traducidas a dosis diarias definidas (DDD).

## RESULTADOS

Se estudiaron 10 pacientes de la unidad de cuidado intensivo con neumonía asociada a ventilación mecánica y 10 pacientes que presentaron infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter venoso central. Los casos se seleccionaron en forma aleatoria; por ejemplo, de las 32 historias de pacientes con neumonía asociada a ventilador encontradas en el período del estudio, se seleccionaron las número 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 y 30. Para bacteriemia se seleccionaron todos los casos identificados en el hospital durante los dos años del estudio.

En los Cuadros 1 y 2 se presenta, para cada caso de estos tipos de infección, el sexo, diagnóstico de ingreso, días de estancia total y en cuidado intensivo, número de cultivos y cantidad de antibióticos utilizados, en gramos. Ninguno de los casos sufrió reintervención quirúrgica debido a la infección.

Cada caso de infección nosocomial fue pareado con un paciente sin infección nosocomial según edad, sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso) y número de diagnósticos. Se seleccionó un control hospitalizado durante el mismo período que el caso infectado. Para neumonía asociada a ventilación mecánica el porcentaje de pareo fue de 100% para edad y sexo, y 90% para diagnóstico de ingreso y número de diagnósticos. Para bacteriemia asociada a catéter venoso central, el porcentaje de pareo fue de 100% para edad y sexo, 70% para diagnóstico de ingreso y 80% para el número de diagnósticos. La edad promedio y distribución por sexo de los grupos de casos y controles de ambos tipos de infección se presentan en el Cuadro 3.

Para ambos tipos de infección, al comparar los casos con los controles por la prueba de Mann-Whitney no hubo diferencia significativa en cuanto a edad, número de diagnósticos, ni sexo.

**CUADRO 1. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Datos detallados de los casos estudiados, Unidad de Cuidado Intensivo, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

No. de caso	Edad (años)	Sexo	Diagnóstico de ingreso	Estancia hospitalaria (días)	Días en cuidado intensivo	Reintervenciones	No. de cultivos	Cantidad total AB <sup>1</sup> (gramos)
1	18	Masculino	Hemorragia subaracnoidea	–	14	–	9	33,5
2	38	Masculino	Traumatismo craneoencefálico	14	8	–	1	26,8
3	77	Femenino	Abdomen agudo	33	18	–	4	71,6
4	21	Masculino	Traumatismo craneoencefálico grave	13	6	–	1	68,6
5	39	Masculino	Politraumatismo	26	5	–	3	67
6	18	Masculino	Traumatismo craneoencefálico grave	6	6	–	1	18
7	46	Masculino	Aneurisma	14	7	–	2	39
8	45	Masculino	Encefalitis viral	11	6	–	3	66
9	72	Femenino	Vértigo periférico	11	4	–	3	6,8
10	65	Masculino	Sangrado digestivo alto	48	3	–	11	91,5

<sup>1</sup> AB = antibiótico

**Nota:** *Estancia hospitalaria* no incluye los días en la unidad de cuidados intensivos. La expresión días de hospitalización se refiere a estancia hospitalaria más cuidados intensivos.

**CUADRO 2. Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central. Datos detallados de los casos estudiados, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

No. de caso	Edad (años)	Sexo	Diagnóstico de ingreso	Estancia hospitalaria (días)	Días en cuidado intensivo	Reintervenciones	No. de cultivos	Cantidad total AB <sup>1</sup> (gramos)
1	27	Femenino	Pancreatitis	49	3	–	10	158
2	20	Masculino	Trauma abdominal por arma blanca	31	2	–	4	70
3	68	Masculino	Malaria	75	60	–	11	142
4	66	Masculino	Síndrome febril	7	–	–	3	13
5	63	Femenino	Adenocarcinoma	11	–	–	1	7
6	19	Masculino	Traumatismo craneoencefálico grave	11	6	–	1	27
7	60	Masculino	Síndrome febril	22	5	–	3	294
8	64	Femenino	Politraumatismo	25	9	–	1	47
9	32	Femenino	Insuficiencia cardíaca congestiva	15	2	–	8	38
10	81	Femenino	Sangrado digestivo alto	24	10	–	6	31

<sup>1</sup> AB = antibiótico

**Nota:** *Estancia hospitalaria* no incluye los días en la unidad de cuidados intensivos. La expresión días de hospitalización se refiere a estancia hospitalaria más cuidados intensivos.

**CUADRO 3. Características de los grupos de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Neumonía asociada a ventilación mecánica		Bacteriemia asociada a catéter venoso central	
	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)
Edad (años)				
- promedio	43,9	48,4	50	54,2
- (d.e.)	(21,8)	(24,6)	(22,9)	(23,6)
- [rango]	[18 – 77]	[18 – 88]	[19 – 81]	[19 – 80]
Sexo				
- Mujeres	2	2	5	5
- Hombres	8	8	5	5
Número de diagnósticos				
- promedio	2,7	2,1	2,8	2,4
- (d.e.)	(0,82)	(0,99)	(1,6)	(1,5)

d.e. = desviación estándar

Se calculó el total de días de hospitalización (estancia en cualquier servicio, incluido cuidado intensivo) y el consumo total de antimicrobianos (en gramos) para los 10 casos y 10 controles de cada tipo de infección. Para realizar el cálculo, los gramos de antimicrobianos se tradujeron a dosis diarias definidas (DDD). Ninguno de los pacientes fue reintervenido quirúrgicamente por un proceso dependiente de la infección nosocomial. Los resultados obtenidos y la diferencia entre los totales correspondientes a los 10 casos y 10 controles, respecto a estas variables, se presentan en el Cuadro 4 para ambos tipos de infección.

**CUADRO 4. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD), reintervenciones y cultivos para los 10 pacientes en cada grupo de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Neumonía asociada a ventilación mecánica			Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central		
	Total 10 casos (a)	Total 10 controles (b)	Exceso (a-b)	Total 10 casos (a)	Total 10 controles (b)	Exceso (a-b)
Días de hospitalización <sup>1</sup>	253	124	129	367	104	263
Antimicrobianos (DDD)	443	282	161	559	206	353
Reintervenciones	–	–	–	–	–	–
Cultivos	38	13	25	48	25	23

<sup>1</sup>Días de hospitalización: estancia hospitalaria en cualquier servicio, incluso en la unidad de cuidados intensivos.  
DDD = dosis diarias definidas

El cálculo del costo total de cada infección nosocomial se basó en el costo de las cuatro variables o indicadores de costos. Se utilizaron los costos establecidos por la institución hasta marzo del 2001. Estos eran: día de estancia hospitalaria, \$18,20; día de estancia en la unidad de cuidado intensivo, \$69; costo de cultivo, \$7,65. Los costos totales para los 10 casos y 10 controles se presentan en el Cuadro 5, así como el exceso de costo debido a cada tipo de infección.

**CUADRO 5. Comparación del costo total (US\$) por días de hospitalización, uso de antimicrobianos, reintervenciones y cultivos para los diez pacientes en cada grupo de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Neumonía asociada a ventilación mecánica			Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central		
	Total 10 casos (a)	Total 10 controles (b)	Exceso (a-b)	Total 10 casos (a)	Total 10 controles (b)	Exceso (a-b)
Días de hospitalización <sup>1</sup>	8.516	4.643	3.873	11.607	3.417	8.190
Antimicrobianos	3.825	3.490	335	7.577	2.451	5.126
Reintervenciones	—	—	—	—	—	—
Cultivos	291	100	191	367	191	176
TOTAL (US\$)	12.632	8.233	4.399	19.551	6.059	13.492

<sup>1</sup> Días de hospitalización: estancia hospitalaria en cualquier servicio, incluso en la unidad de cuidados intensivos.  
DDD = dosis diarias definidas

En los Cuadros 6 y 7 se presentan los promedios de días de hospitalización, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos para los casos y controles de cada tipo de infección, así como el exceso y el costo de este exceso. Al comparar casos y controles usando la prueba Mann-Whitney, se encontró una diferencia significativa entre el grupo de casos de neumonía asociada a ventilación mecánica y el grupo de controles en cuanto a días de hospitalización. También hubo diferencia significativa entre los casos de infección del torrente sanguíneo y los controles respecto a los días de hospitalización y uso de antimicrobianos.

**CUADRO 6. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización <sup>1</sup>				
- promedio	25,3	12,4	12,9	387
- (d.e.)	(12,9)	(6,8)		
Promedio antimicrobianos (DDD)	44,3	28,2	16,1	33,5
Cultivos				
- promedio	3,8	1,3	2,5	19
- (d.e.)	(3,8)	(1,6)		
Reintervenciones	—	—	—	—

<sup>1</sup> Días de hospitalización: estancia hospitalaria en cualquier servicio, incluso en la unidad de cuidados intensivos.  
d.e. = desviación estándar  
DDD = dosis diarias definidas

**CUADRO 7. Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones en casos y controles y costo del exceso por caso, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización (no incluye días en UCI)	36,7	10,4	26,3	819
Uso de antimicrobianos (DDD)	55,9	20,6	35,3	513
Cultivos	4,8	2,5	2,3	18
Reintervenciones	—	—	—	—

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos  
DDD = dosis diarias definidas

El exceso de días de estancia, antimicrobianos (DDD) y cultivos por cada caso de las infecciones estudiadas, así como el costo de este exceso, se presentan en el Cuadro 8.

En el caso de cefazolina, cefotaxima y metronidazol se observó exceso de uso en los controles en comparación con los casos.

En el caso de cefepime, cefotaxima, gentamicina, se observó exceso de uso en relación con los controles, lo cual se indica en el cuadro con signo negativo.

**CUADRO 8. Resumen del exceso de costos por caso, por días de hospitalización, uso de antimicrobianos y cultivos, por tipo de infección, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, enero 1999 a diciembre 2000**

Tipo de infección	Exceso de días de hospitalización		Exceso de antimicrobianos		Exceso de cultivos		Total de exceso de costos (US\$)
	Número	Costo (US\$)	DDD	Costo (US\$)	Número	Costo (US\$)	
Neumonía asociada a ventilación mecánica	12,9	387	16,1	33,5	2,5	19	440
Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central	26,3	819	35,3	513	2,3	18	1.350

<sup>1</sup> Días de hospitalización: estancia hospitalaria en cualquier servicio, incluso en la unidad de cuidados intensivos.

La tasa de incidencia de neumonía en la unidad de cuidado intensivo es de 6,7 por cada 100 pacientes ingresados, mientras que la tasa global es de 2,4 por cada 100 pacientes ingresados en el hospital. La incidencia de bacteriemia es de 9,8 por 10.000 pacientes en el hospital. Las bacterias aisladas en el cultivo de los catéteres centrales son en cada caso más de una y la más frecuente es el *Staphylococcus coagulasa* negativo, en 3 casos, seguido de la *E. coli*, *C. albicans* y *S. aureus* en 2 casos cada una. Las siguientes bacterias se presentaron en un solo caso cada una: *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus viridans*, *Corynebacterium propinquum*, *Streptococcus* beta hemolítico del grupo G, y *Citrobacter freundii*. Los patrones de resistencia observadas en el Hospital Vozandes durante el año 2000 se encuentran en el Cuadro 9.

## DISCUSIÓN

La evaluación del costo de las infecciones nosocomiales es compleja. Para el presente estudio se evaluaron únicamente los costos directos debido a cuatro variables que representan solo una parte mínima del costo real de las infecciones intrahospitalarias.

Para los 10 casos de neumonía nosocomial analizados se calculó, en base a las cuatro variables consideradas, un costo total de \$12.632, mientras que en los controles el costo fue de \$8.233, con un exceso de costo de \$4.399. La hospitalización fue el rubro más importante, ya que la estadía promedio se alargó de 12,4 días en los controles a 25 días en los casos. Es decir, los casos en promedio permanecieron 34,2% más días en el hospital que los controles. El costo total de los 10 casos de bacteriemia asociada al uso de catéter venoso central fue de \$19.551, mientras que los controles registraron un costo de \$6.059 con un exceso de \$13.442. El rubro más alto también correspondió a los días de estancia hospitalaria, con un exceso de 16,6 días por caso, que representa el 61% más de días en el hospital que los controles.

**CUADRO 9. Porcentaje de resistencia bacteriana, Hospital Vozandes, Quito, Ecuador, 2000**

	Número de cepas	Amikacina %	Ampicilina/sulbactam %	Ampicilina %	Eritromicina %	Cefazolina %	Cefuroxima %	Ceftaxidona %	Ceftaxima %	Cefepime %	Ciprofloxacino %	Oxacilina %	Gentamicina %	Imipenem %	Trimetoprim/sulfa	Vancomicina %	Oxacilina %
<i>Acinetobacter sp</i>	33	31	41	81		86	68	36	16	32	27	19	34	19	29		
<i>Citrobacter freundii</i>	17	0	40	73		75	27	6	12	12	15	7	7	0	13		
<i>Enterobacter aerogenes</i>	27	22	39	79		91	36	30	32	36	0	24	25	0	25		
<i>Enterobacter cloacae</i>	44	29	58	82		89	34	32	33	33	8	28	33	0	32		
<i>Enterococcus faecalis</i>	111			4									5			0	
<i>Enterococcus faecium</i>	1			0									0			0	
<i>Escherichia coli</i>	1.167	1	20	60		10	2	0	3	1	0	18	4	0	50		
<i>Haemophilus influenzae</i>	103		3	7	1*		0	6	6			4			32		
<i>Klebsiella oxytoca</i>	29	0	18	100		21	4	0	4	4	0	0	4	0	7		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	121	4	25	100		23	10	3	5	3	0	0	12	0	22		
<i>Morganella morganii</i>	15	8	50	83		90	83			0	0	0	17	0	42		
<i>Proteus mirabilis</i>	53	0	8	42		14	6	0	0	0	5	5	8	0	44		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	91	30							10	14	14	34	42	1			
<i>Serratia marcescens</i>	11	13	100	100		100	100	9	9	9	11	11	11	0	11		
<i>Staph. Coag. neg</i>	303		4	89	48						34	22	35		50	0	22
<i>Staphylococcus aureus</i>	275		3	93	12						4	4	7		4	0	4
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	22		0	85	23						0		9		24	0	
<i>Stenotrophomonas malt.</i>	0																
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	71				33			0	0		8				44	0	
<i>Streptococcus pyogenes</i>	126										16						
<i>Salmonella sp</i>	28			0				0			0				0		
<i>Shigella sp</i>	60			61				0			0				68		

\*La eritromicina no tiene actividad contra *Haemophilus*. Interpretese como azitromicina o claritromicina.

- Los aislamientos de *Staphylococcus* resistentes a oxacilina también son resistentes a todos los betalactámicos, incluido imipenem, cefalosporinas y ciertos aminoglucósidos.
- La resistencia a penicilina del *Streptococcus pneumoniae* en cepas de tracto respiratorio superior es del 12%. En las cepas invasivas es del 5% (MIC: > 2\_g/μg)



Para obtener el costo total de estas dos infecciones nosocomiales durante el período de estudio, se consideró el exceso promedio de costo para los 10 casos analizados y se multiplicó este costo promedio por el total de casos que se presentaron en el hospital durante un año. De acuerdo con esto, si un caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en los 10 pacientes estudiados tuvo un exceso de costo de \$439,9, al multiplicar por 16 el número total de casos por un año, se obtiene que el Hospital Vozandes perdió un total de \$7.038,40. De igual forma, para infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central, el exceso de costo para el hospital fue de \$1.349,20 por caso, lo que al multiplicar por cinco casos por año, da un total de \$6.746.

En general, las neumonías y las bacteriemias se asocian a una mayor mortalidad prematura. Esta muerte prematura puede tener el efecto de disminuir los costos directos, al reducir el tiempo de hospitalización. Este efecto debe ser considerado. En este estudio fallecieron 3 pacientes (30%) con neumonía asociada a ventilación mecánica, mientras que en los controles hubo una mortalidad del 20%. Para la bacteriemia asociada a catéter venoso central no hubo mortalidad ninguna.

Se conoce muy poco sobre los costos de las infecciones nosocomiales en los países de América Latina. En los países en vías de desarrollo la incidencia de las infecciones nosocomiales probablemente es mayor que en los países desarrollados (7), por lo que los costos debido a estas infecciones posiblemente demuestren también una notable diferencia. Para disminuir el impacto de las infecciones nosocomiales es necesario que cada hospital cuente con un Comité de Control de Infecciones Nosocomiales que asegure la vigilancia epidemiológica y la coordinación de actividades para el control de las infecciones, y en los Estados Unidos de América se ha demostrado que esta vigilancia logra disminuir las infecciones en un 32% (8). Además, el hospital debe contar con el apoyo de un laboratorio de microbiología que identifique los agentes patógenos nosocomiales y realice estudios de multifarmacorresistencia (8, 9). Estos dos puntales son una limitación para tener datos sobre los costos de las infecciones nosocomiales en Ecuador, donde muy pocos hospitales cuentan con estos dos recursos. Ambos son imprescindibles para la prevención y el control de las infecciones hospitalarias.

## REFERENCIAS

1. Wakefield D. Understanding the cost of nosocomial infections. En: Wenzel RP, ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. 2nd Ed. Baltimore: William and Wilkins; 1993:21-41
2. Weinstein R. Nosocomial Infection update. *Emerg Infect Dis* 1998;4:416-420.
3. Haley RW, Culver DH, White JW, Morganb WM, Emori TG. The nationwide nosocomial infection rate: a new need for vital statistics. *Am J Epidemiol* 1985;121: 159-165.

4. O'Brien TF. The global epidemic nature of antimicrobial resistance and the need to monitor and manage it locally. *Clin Infect Dis* 1997; 24 (Suppl 1): S2-S8.
5. Altman LK. Experts see need to control antibiotics and hospital infections. *New York Times*; Marzo 12, 1998.
6. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999 (OPS/HCP/HCT/16/00).
7. Ponce de León S, Soto JL. eds. *Infecciones intra-hospitalarias*. México DF: McGraw-Hill Interamericana; 1996
8. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infection in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121: 183-205
9. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993; 6:428-442
10. Wilson MP, Spencer RC. Laboratory role in the management of hospital acquired infections. *J Hosp Infect* 1999; 42: 1-6

# COSTO DE LA NEUMONÍA NOSOCOMIAL Y BACTERIEMIA ASOCIADA A CATÉTER VENOSO PERIFÉRICO EN UN HOSPITAL DE NIÑOS DE EL SALVADOR

Eduardo Suárez,<sup>1</sup> C. Casares<sup>2</sup> y L. Machuca<sup>2</sup>



## RESUMEN

*El presente trabajo es un estudio de tipo retrospectivo de casos y controles realizado en el Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) con el objeto de conocer el exceso de costo atribuible a las infecciones intrahospitalarias. El período de estudio fue de enero a diciembre del año 2000. Se estudiaron las infecciones más frecuentes en este hospital, como son la neumonía nosocomial fuera del período neonatal asociada a ventilación mecánica (17 casos), neumonía nosocomial en el período neonatal asociada a ventilación mecánica (18 casos), y la infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico (15 casos).*

*Los indicadores de costo utilizados fueron los días de estancia hospitalaria, reintervenciones realizadas en quirófano, administración de antimicrobianos en unidades de presentación farmacológica traducida a dosis diarias definidas (DDD) y número de cultivos registrados en las historias clínicas. Se calculó el costo atribuible a la infección como la diferencia entre el costo de atender a los casos y el de atender a los controles.*

*Se encontró que cada infección asociada a catéter le cuesta al HNNBB aproximadamente US\$ 3.654; tomando en cuenta que durante el período de estudio se detectaron 51 casos de infección secundaria al uso de catéter, se obtiene un costo total aproximado de US\$ 186.354 para este tipo de infección. El presupuesto del HNNBB para el año 2000 fue de US\$ 13.288.252, por lo tanto, la infección secundaria al uso de catéteres representó el 1,4% del presupuesto anual del hospital.*

*En el caso de la neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica, fuera del período neonatal el costo por caso fue de US\$ 7.185, cifra que multiplicada por el total de 64*

<sup>1</sup>Médico Pediatra Infectólogo, Jefe del Comité de Enfermedades Nosocomiales, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador.

<sup>2</sup>Enfermera, miembro del Comité de Enfermedades Nosocomiales, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador.

*casos atendidos en la Unidad de Cuidado Intensivo en el año 2000, da un costo de US\$ 459.840 para ese año, o casi 3,5% del presupuesto anual del hospital. En el período neonatal, la neumonía nosocomial tuvo un costo de US\$ 9.020 por caso; al multiplicar por los 138 casos del año 2000 se obtiene un costo total de US\$ 1.244.760, o sea, 9,4% del presupuesto anual del hospital.*

*En conjunto, los tres tipos de infección considerados tuvieron un costo que superó el 14% del presupuesto anual del hospital.*

## INTRODUCCIÓN

La infección intrahospitalaria es aquella que se desarrolla dentro de un hospital y que no está presente o incubándose en el momento de ingreso del paciente a la institución. Por definición, las infecciones que los pacientes desarrollan en las primeras 48 horas de estancia hospitalaria son consideradas como adquiridas fuera del hospital. Pasado ese tiempo, todo proceso infeccioso es considerado una infección intrahospitalaria.

La necesidad de controlar estas infecciones se remonta a los tiempos en que Lister reconoció la importancia de las bacterias en las infecciones de las heridas quirúrgicas; desde 1847 se estudia la práctica del lavado de manos y el efecto del mismo en la tasa de infecciones (1). En la actualidad, como respuesta a las exigencias planteadas por los usuarios del sistema de salud, día a día se establecen nuevos programas para el control de las IIH, a fin de mejorar la calidad de los servicios prestados por los establecimientos de atención.

Además de causar un incremento en la morbilidad y mortalidad intrahospitalaria, las infecciones nosocomiales alargan la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes afectados y, por consiguiente, aumentan considerablemente los costos de la atención. Es importante que todo hospital lleve un registro de estas infecciones, las cuales serán un problema de mayor magnitud cuanto más complejo sea el nivel de atención de la institución (2, 3).

La calidad del programa de control de infecciones de un hospital es una indicación del nivel general de la atención prestada por tal institución (3-5). Los buenos programas de control de infecciones reducen su incidencia, la duración de permanencia en el hospital y los costos asociados con la hospitalización (6, 7).

La evaluación del costo de las infecciones nosocomiales es compleja y depende de los objetivos preestablecidos en su estudio. En general, se estudia el costo promedio de un caso, que luego se multiplica por el total de casos que se presentaron en la institución o país. Estos datos se obtienen para el total de las infecciones, o desglosados por tipo (6).

Se han propuesto dos grandes tipos de diseño para evaluar el costo promedio de un caso de infección hospitalaria. En el primer tipo, se atribuye un costo de acuerdo con la opinión de especialistas; en el segundo, se calcula el costo por medio de una

comparación de distintos grupos de pacientes, uno con infección y otro sin ella.

En los estudios comparativos se determina el costo generado por los pacientes con infección y se compara con el costo de otro grupo de pacientes, no infectados. El objetivo es calcular el exceso de costo que puede atribuirse a la infección, es decir, cuánto del costo del paciente afectado se debe a la infección propiamente tal (6). La muestra de pacientes estudiados se obtiene al seleccionar pacientes con infección (casos), pareados con pacientes sin ella (controles) por edad, sexo y algún indicador de gravedad de la enfermedad de los casos.

El Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom (HNNBB) de San Salvador, El Salvador, es un hospital pediátrico en donde se atienden a menores de 13 años de edad. Cuenta con 291 camas, con un porcentaje de ocupación global del 86,2 %. La tasa de incidencia de infección nosocomial para el año 2000 fue de 8,5% del total de pacientes internados.

El objetivo principal de este estudio fue conocer qué parte del presupuesto del hospital se dedica a atender las infecciones intrahospitalarias. Se espera con los resultados motivar el establecimiento de medidas preventivas que contribuyan a disminuir el riesgo de tales infecciones.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

El objetivo del estudio fue conocer el exceso de costo atribuible a infecciones nosocomiales seleccionadas. Se utilizó un protocolo de estudio retrospectivo de incidencia de ciertas infecciones adquiridas en el hospital, seleccionadas por su frecuencia (7). Se compararon los costos directos de los casos, debido a días de hospitalización, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones quirúrgicas, con los costos de los controles, pareados por edad, sexo y servicio clínico de hospitalización al inicio de la infección. El estudio no estuvo restringido a los sobrevivientes; se consignó la letalidad en cada grupo. Solamente se estudiaron los costos directos.

Se seleccionaron las infecciones más frecuentes en el HNNBB: infección asociada a catéter, neumonía nosocomial fuera del período neonatal y neumonía nosocomial neonatal. Los casos fueron seleccionados a partir de los registros de la vigilancia epidemiológica de infecciones intrahospitalarias del año 2000, aplicando las definiciones locales. El período de estudio fue de enero a diciembre de 2000; se identificaron todos los casos del período y se incluyeron en el estudio todos aquellos para los que se pudo identificar un control.

Los controles fueron pacientes hospitalizados durante el mismo período que el caso infectado. Se eligió un control por cada caso, pareado por servicio, sexo, edad ( $\pm 6$  meses) diagnóstico principal y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ).

El cálculo del costo atribuible a la infección se hizo por diferencia entre el costo promedio para los casos y para los controles. Los indicadores de costo utilizados fueron: días de estancia, reintervenciones realizadas en quirófano, administración de

antimicrobianos (en DDD, utilizando como registro la indicación médica), y número de cultivos registrados en las historias clínicas. Los resultados se expresaron en costos unitarios y también en dólares de los Estados Unidos de América (US\$). Los costos por día de estancia, cultivos y antimicrobianos fueron suministrados por la administración del hospital.

Para comparar el grupo de casos con el de controles se usó la prueba t para muestras pareadas con dos colas y con significancia del 5%.

## RESULTADOS

### *Infección asociada a catéter venoso periférico*

En el estudio de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico, los criterios para la selección de casos fueron: niños que hubieran tenido catéter y que hayan presentado un cultivo positivo en la punta de catéter > 15 UFC; hallazgos clínicos positivos a infección en el sitio del catéter (edema o eritema o ambos) y pruebas de laboratorio positivas a infección (aumento en los glóbulos blancos, en eritrosedimentación y en proteína C reactiva).

Se estudiaron 15 casos y 15 controles. La mortalidad fue de 26,6% entre los primeros y nula entre los últimos. Las características del pareo de casos y controles se presentan en el Cuadro 1. No hubo diferencia significativa entre casos y controles respecto a edad, sexo y número de diagnósticos.

**CUADRO 1. Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000.**

Variable	Casos	Controles
Edad (días)		
- promedio	66,2	56,5
- (d.e.)	(144)	(117)
Sexo	7 hombres 8 mujeres	9 hombres 6 mujeres
Número de diagnósticos		
- promedio	3,4	2,8
- (d.e.)	(1,2)	(1,2)

(d.e.) = desviación estándar

Los casos presentaron un promedio de 39,8 días de estancia hospitalaria y los controles 13,9 días, o sea, un exceso de 25,9 días por caso, a un costo de \$3.590<sup>4</sup> (Cuadro 2). Además, en promedio cada caso tuvo un exceso de costo de \$49 debido

<sup>4</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

al uso de antimicrobianos y de \$15 debido a cultivos. En total, el exceso de costo por caso ascendió a \$3.654.

El costo adicional por días cama representó 98% del costo total en exceso, y el uso de antimicrobianos, 1,3%. La diferencia entre casos y controles respecto a estancia hospitalaria, consumo de antibióticos y número de cultivos fue significativa. No hubo reintervenciones entre los casos ni entre los controles.

**CUADRO 2. Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos y cultivos microbiológicos en casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000**

Variable	Casos (n = 15) (a)	Controles (n = 15) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización*				
- promedio	39,8	13,9	25,9	3.590
- (d.e.)	(32,9)	(13,3)		
Uso de antimicrobianos (DDD) *				
- promedio	102	15	87	49
- (d.e.)	(8,8)	(1,0)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	7,4	2,8	4,6	15
- (d.e.)	(5,5)	(5,3)		

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

DDD = dosis diarias definidas

**Neumonía nosocomial fuera del período neonatal**

En el estudio de la neumonía nosocomial fuera del período neonatal asociada a ventilador, los criterios aplicados para incluir casos fueron: pacientes de más de 28 días de edad, ingresados en la Unidad de Cuidado Intensivo con diagnóstico de trauma craneoencefálico y cuadro clínico y de laboratorio compatible con neumonía (fiebre, leucocitosis con neutrofilia) y radiografía de tórax compatible con consolidación pulmonar.

Se incluyeron 17 casos y 17 controles. Las características del pareo de casos y controles se presentan en el Cuadro 3. No hubo diferencia significativa entre casos y controles respecto a edad y sexo. Ningún paciente tuvo procedimiento quirúrgico.

El promedio de días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos y cultivos se presenta en el Cuadro 4 para casos y controles. El costo en exceso para cada caso fue, en total, \$7.185, de los cuales \$6.990 (97%) fue por exceso de días cama, \$185 (2,6%) por exceso de antimicrobianos y \$10 por exceso de cultivos.

**CUADRO 3. Neumonía nosocomial fuera del período neonatal. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000**

Variable	Casos	Controles
Edad (días)		
- promedio	106	105
- (d.e.)	(32)	(32)
Sexo	10 hombres 7 mujeres	11 hombres 6 mujeres
Número de diagnósticos*		
- promedio	2,9	2,4
- (d.e.)	(1,0)	(1,3)

\*  $p < 0,05$

d.e. = desviación estándar

**CUADRO 4. Neumonía nosocomial fuera del período neonatal. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos y cultivos microbiológicos en casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000**

Variable	Casos (n = 17) (a)	Controles (n = 17) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización*				
- promedio	32,8	9,1	23,7	6.990
- (d.e.)	(14,5)	(5,4)		
Uso de antimicrobianos (DDD) *				
- promedio	591	186	405	185
- (d.e.)	(24)	(14)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	3,5	0,2	3,3	10
- (d.e.)	(2,8)	(0,5)		

\*  $p < 0,05$

d.e. = desviación estándar

DDD = dosis diarias definidas

### *Neumonía nosocomial neonatal*

En el estudio de neumonía neonatal asociada a ventilación mecánica los casos incluidos cumplieron con los siguientes criterios: niños de  $\leq 28$  días de edad que ingresaron a la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal con diagnóstico de malformación congénita, que fueron sometidos a ventilación mecánica y presentaron pruebas positivas indirectas de sepsis (leucocitosis, eritrosedimentación aumentada y proteína C reactiva positiva) y tuvieron radiografía de tórax compatible con consolidación pulmonar.

Se incluyeron 18 casos y 18 controles. Las características del pareo de casos y controles se presentan en el Cuadro 5. No hubo diferencia significativa entre casos y



controles respecto a edad, sexo ni número de diagnósticos. Ningún paciente fue objeto de procedimiento quirúrgico.

**CUADRO 5. Neumonía nosocomial en el período neonatal. Características de los grupos de casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000**

Variable	Casos	Controles
Edad (días)		
- promedio	9,8	10,0
- (d.e.)	(10,5)	(10,2)
Sexo	12 hombres 6 mujeres	12 hombres 6 mujeres
Número de diagnósticos		
- promedio	5,3	5,1
- (d.e.)	(2,7)	(2,5)

d.e. = desviación estándar

El promedio de días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos y número de cultivos se presenta en el Cuadro 6 para casos y controles. El costo total en exceso fue de \$9.021 por caso, de los cuales \$8.953 (99%) fue por exceso de días cama, \$51 (9,6%) por exceso de antimicrobianos y \$16 por exceso de cultivos. Las diferencias entre casos y controles fueron significativas respecto a días de hospitalización, uso de antimicrobianos y número de cultivos.

**CUADRO 6. Neumonía nosocomial en el período neonatal. Comparación de días de hospitalización, uso de antimicrobianos y cultivos microbiológicos en casos y controles, Hospital Nacional de Niños Benjamín Bloom, San Salvador, El Salvador, 2000**

Variable	Casos (n = 18) (a)	Controles (n = 18) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de hospitalización*				
- promedio	47,6	13,8	33,8	8.953
- (d.e.)	(33,2)	(9,8)		
Uso de antimicrobianos (DDD) *				
- promedio	125	32	93	51
- (d.e.)	(5,6)	(2,0)		
Cultivos microbiológicos*				
- promedio	8,1	2,7	5,4	16
- (d.e.)	(6,0)	(4,1)		

\* p < 0,05

d.e. = desviación estándar

## DISCUSIÓN

El Salvador tiene una población de alrededor de 6 millones de habitantes, distribuidos en una extensión territorial de aproximadamente de 20.000 km<sup>2</sup>. Cuenta con una amplia red de servicios de salud proporcionados por tres sistemas básicos de proveedores: el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con una cobertura aproximada del 73% de la población, el Instituto Salvadoreño del Seguro Social, con una cobertura aproximada del 22% de la población y el sector privado, con una cobertura del 5%. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social presta servicios en una red de 30 hospitales, 361 Unidades de Salud y 161 Casas de Salud. El Instituto Salvadoreño del Seguro Social cuenta con 15 hospitales, 35 unidades médicas y 34 clínicas comunales.

En la actualidad, únicamente los hospitales de tercer nivel de atención, ubicados en la zona metropolitana de San Salvador, cuentan con un comité encargado de registrar los casos de infección nosocomial que a diario se presentan. Aparte de detectar la frecuencia de estas enfermedades, estos comités tienen la responsabilidad de dictar políticas de control de infecciones y de uso adecuado de antimicrobianos. A pesar de mantener programas de educación continuada entre los miembros de los equipos médicos, es poca la colaboración que de ellos se recibe, lo cual incide, entre otras cosas, en un importante subregistro de las infecciones; esto, a su vez, impide conocer de manera fidedigna la incidencia de estas infecciones.

Con el presente trabajo se procuró documentar de manera fehaciente la magnitud del problema de las infecciones intrahospitalarias y sus repercusiones económicas, en particular por los costos absorbidos en su totalidad por el Estado. Tomando en cuenta los limitados recursos económicos con que funcionan las instituciones estatales, es importante que se establezcan medidas adecuadas que contribuyan a disminuir significativamente la incidencia de las infecciones intrahospitalarias y los gastos que generan.

Se estudiaron los costos debido a infección asociada al uso de catéter venoso periférico, neumonía nosocomial fuera del período neonatal y neumonía nosocomial neonatal. Según los resultados obtenidos, en promedio cada infección asociada a catéter venoso periférico le cuesta al HNNBB aproximadamente \$3.654. Tomando en cuenta que durante el año 2000 se detectaron 51 casos de infección secundaria al uso de catéter, se obtiene un costo total aproximado de \$186.354. Ya que el presupuesto del HNNBB para el año 2000 fue de \$13.288.252, este tipo de infección representó un 1,4% del presupuesto anual de esta institución.

Para la neumonía nosocomial fuera del período neonatal, el exceso de costo por caso fue, en promedio, \$7.185. Ya que la Unidad de Cuidado Intensivo registró un total de 64 casos durante el año 2000, esta infección tuvo un costo total de \$459.840 ese año, lo cual representó el 3,5% del presupuesto anual del hospital.

Según los resultados obtenidos, la neumonía nosocomial neonatal tuvo un costo promedio de \$9.020 por caso; el número de estos eventos para el año 2000 fue de 138,

lo que representa un costo total de \$1.244.760, es decir, el 9,4% del presupuesto anual del hospital.

Como puede observarse, en el año 2000 estas tres presentaciones de infección nosocomial tuvieron un costo económico total que representó el 14% del presupuesto anual del hospital.

Es importante mencionar que el presente trabajo fue diseñado con el objetivo de medir solamente el impacto económico directo de las infecciones nosocomiales y en ningún momento se estudió cualquier otro tipo de impacto.

A partir de lo anterior, se recomienda aunar esfuerzos para que todas las instituciones que prestan servicios de salud tengan un equipo debidamente conformado para el control de las infecciones nosocomiales. Además, es necesario que el sector gubernamental establezca las bases para la creación de una red nacional de comités de control de infecciones intrahospitalarias, que permita conocer de una manera adecuada su impacto en todo el país. Los comités de infecciones intrahospitalarias deben contar con las facilidades necesarias para que sus recomendaciones sean acatadas adecuadamente por todas las personas que laboran en la institución o que la visitan. Además se recomienda que las reuniones periódicas de estos comités sean presididas por la dirección de la institución hospitalaria, para que las decisiones emanadas de su seno sean acatadas pronta y adecuadamente, y que el encargado de administrar los recursos económicos de la institución asista regularmente a ellas, a fin de que tome conciencia de la necesidad de invertir en insumos que ayuden a disminuir la incidencia de estas infecciones.

Para complementar estas recomendaciones se sugiere que las escuelas de medicina incluyan en sus programas educativos un componente de prevención, diagnóstico temprano y tratamiento oportuno de las infecciones nosocomiales.

## REFERENCIAS

1. Eickhoff TC. Historical perspective: the landmark conference in 1970. *Am J Med* 1991; 9 (suppl 3B): S3-S5.
2. Epstein PE. Clinical practice guidelines. *Ann Intern Med* 1990;113:645-647.
3. Standards for Accreditation of Hospitals, Plus Provisional Interpretations. Chicago: Joint Commission on Accreditation of Hospitals; 1969.
4. Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
5. Weinstein RA, Pugliese G. The American Hospital Association. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:269-273.
6. Miller PJ, Farr BM, Gwaltney JM. Economic benefits of an effective infection control program: case study and proposal. *Rev Infect Dis* 1989;11: 284-288.
7. Organización Panamericana de la Salud. Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).



# COSTO DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN ÁREAS DE CUIDADO MATERNOINFANTIL DE UN HOSPITAL DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

Carlos F. Grazioso,<sup>1</sup> Silvia Santay<sup>2</sup> y Elsa Jáuregui<sup>3</sup>



## RESUMEN

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles en el Hospital General San Juan de Dios, de la Ciudad de Guatemala, con el propósito de comparar los costos promedio generados por cada paciente que adquiere una infección nosocomial, con los de pacientes sin infección. Se analizaron los costos de la neumonía nosocomial en recién nacidos y en pacientes de pediatría, la endometritis posparto eutócico y endometritis poscesárea, y la infección del sitio de herida operatoria por apendicectomía en niños. Para cada tipo de infección se tomaron 10 casos y 10 controles.

El análisis de costos se basó en tres variables: días de estancia hospitalaria, uso de antibióticos y número de cultivos. Se estimó el costo por día cama a partir de los gastos operativos del hospital, sin considerar los salarios del personal médico y paramédico que labora en el plantel, por lo cual los resultados obtenidos subestiman el costo real de la atención. No se tomaron en cuenta los costos indirectos.

Para todos los tipos de infección, el exceso de costo en los tres rubros estudiados fue mucho mayor en el grupo con infección nosocomial que en el grupo control. El exceso de costo generado por cada caso de neumonía nosocomial neonatal fue de US\$ 804, el de cada caso de neumonía nosocomial pediátrica, US\$ 1.139, el de infección del sitio de herida operatoria post-apendicectomía, US\$ 49, el de endometritis posparto eutócico, US\$ 589, y el de endometritis poscesárea, US\$ 147. A partir del número de casos de infección registrados

---

<sup>1</sup> Unidad de Infectología, Departamento de Pediatría, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

<sup>2</sup> Comité de Infecciones Intrahospitalarias, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

<sup>3</sup> Laboratorio de Bacteriología, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

*en el año 2000 por el sistema de vigilancia epidemiológica del hospital se calcula que ese año el costo total en exceso debido a neumonía nosocomial en el período neonatal fue de US\$ 93.264; para neumonía nosocomial pediátrica, US\$ 85.425; para endometritis posparto eutócico, US\$ 18.848; para la endometritis poscesárea, US\$ 1.176, y para la infección del sitio de herida operatoria por apendicectomía, US\$ 2.450.*

*Se concluye que los gastos adicionales en que se incurre debido a las infecciones nosocomiales consideradas representan una cantidad monetaria considerable. Buena parte de estos recursos podrían invertirse en la prevención de estas infecciones.*

## INTRODUCCIÓN

Los últimos 30 años han sido muy fructíferos en cuanto al desarrollo y estructuración de las bases de la epidemiología de las infecciones intrahospitalarias. Este desarrollo ha alcanzado tal punto, que en la actualidad puede decirse, sin ninguna duda, que la calidad del sistema de vigilancia y control de las infecciones nosocomiales que tiene un hospital refleja fielmente la calidad de la atención médica que se presta en esa institución. Tales sistemas permiten reducir el número de infecciones, disminuir la duración de la estancia hospitalaria de los pacientes y aminorar los costos asociados a su hospitalización (1).

En la mayoría de los países latinoamericanos solo se tiene una idea vaga de cómo las infecciones hospitalarias inciden en los costos y en la morbilidad de los pacientes y, hasta la fecha, existen relativamente pocos esfuerzos de cuantificar estos costos. Dado que los presupuestos de las instituciones públicas son extremadamente limitados, esta información es de vital importancia para planificar y ejecutar acciones coherentes y decisivas que influyan en el resultado final del tratamiento de los pacientes y conduzcan a mejorar el aprovechamiento de los recursos.

Por lo general, las estrategias de vigilancia, prevención y control de la infección nosocomial han estado dirigidas a los servicios de hospitales generales, que principalmente atienden pacientes adultos que acuden a las unidades de medicina y cirugía. Aunque algunas de estas estrategias son genéricas y pueden ser aplicadas a los planteles que atienden niños y a las salas de maternidad, está claro que los pacientes pediátricos y recién nacidos, así como las madres en trabajo de parto y durante el parto, requieren planes específicos de control y prevención (2-4).

Para el estudio actual se decidió analizar infecciones hospitalarias que se originan en áreas de cuidado materno-infantil, por la frecuencia con que ellas se presentan y porque el grupo afectado es un componente muy importante de la población que se atiende en los hospitales latinoamericanos. Además, en Guatemala estos servicios cuentan con los registros más confiables.

El propósito de este estudio fue determinar la magnitud y el impacto de algunas infecciones nosocomiales sobre los costos y presupuestos hospitalarios en las áreas de cuidado materno-infantil. Se espera que estos datos sirvan de marco de referencia para

el estudio de otros costos más difíciles de cuantificar, tal como los asociados con la morbilidad de los pacientes y su impacto económico indirecto.

## MATERIALES Y MÉTODO

El Hospital General San Juan de Dios, en la Ciudad de Guatemala, es un plantel universitario de referencia de tercer nivel, con 795 camas habilitadas y capacidad potencial de 1.500 camas. Se atienden alrededor de 289.000 consultas por año; 54% de ellas son consultas ambulatorias, 14% corresponden a consultas de pacientes que entonces son internados en el hospital y 32% son consultas de urgencia sin internación subsiguiente.

El Departamento de Obstetricia del hospital tiene 73 camas y atiende aproximadamente 10.800 nacimientos por año, de los cuales cerca de 8.500 (79%) son partos vaginales y 21%, partos por cesárea.

La Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) cuenta con 24 camas y puede proporcionar ventilación a ocho pacientes simultáneamente, aunque frecuentemente se supera este número. De todos los niños que nacen en el hospital, 15% ingresa a la UCIN o a algún servicio interno neonatal (áreas de transición, de cuidados intermedios o cuidados mínimos).

La Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico (UCIP) tiene capacidad de ventilar a ocho pacientes a la vez, pero no es raro encontrar hasta 15 pacientes en terapia ventilatoria en un servicio que tiene capacidad para 12 camas.

En promedio se llevan a cabo 2.100 procedimientos quirúrgicos pediátricos por año, de los cuales 64% son intervenciones electivas. Hay un programa de trasplante renal con un servicio de 16 camas. No se cuenta con cirugía cardíaca.

Se hizo un estudio retrospectivo de casos y controles basado en el *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria* (5). Para cada entidad clínica de infección nosocomial objeto de estudio se seleccionaron 10 casos que cumplieran estrictamente con las definiciones adoptadas y los criterios especificados; además se seleccionó igual número de controles, pareados lo más cercanamente posible en cuanto a edad, peso, sexo, diagnóstico, procedimiento (en caso de haberlo) y número de diagnósticos.

Para *neumonía nosocomial* se incluyó la infección del tracto respiratorio inferior que se originó durante la hospitalización del paciente (6). Al momento del ingreso del paciente al hospital esta infección no debía estar presente, ni en incubación. Todos los casos recibieron ventilación mecánica. Además se tomó en cuenta la aparición de signos clínicos de infección tales como fiebre, líquido de aspirado traqueal de aspecto purulento, evidencia radiográfica del aumento de infiltrados, crecimiento de un organismo predominante o de localización intracelular en el frote de gram y hemocultivos positivos. En todos los casos el diagnóstico de neumonía nosocomial fue consignado en la papeleta del paciente por un médico de la unidad.

Se consideró que, por definición, todos los casos de *endometritis posparto* o *poscesárea* son infecciones nosocomiales, a menos que el líquido amniótico haya estado infec-

tado al momento del ingreso de la paciente, o bien que la paciente haya sido hospitalizada con historia de ruptura de membranas más de 24 horas antes de la internación (7). Todas las pacientes incluidas como casos cumplieron con estos criterios. Además, todas fueron dadas de alta como pacientes normales y regresaron en un plazo de ocho días con criterios de infección (endometritis posparto o poscesárea). No se incluyó como caso a ninguna paciente cuyo parto o cesárea hubiese ocurrido fuera del hospital.

Para el estudio de *infección del sitio de herida operatoria* se tomaron pacientes que habían tenido apendicectomía no perforada y se consideraron únicamente casos de apendicitis en fase supurativa o edematosa al momento del hallazgo *in situ*. Esta herida se considera clase II en la clasificación de heridas operatorias (limpia-contaminada) (8, 9). Para constituir un caso, las manifestaciones tenían que haberse presentado en un plazo de 30 días después de la operación. Se tomaron en cuenta infecciones de herida de incisión quirúrgica y del sitio de infección operatoria de acuerdo con los criterios del Estudio Nacional de Infección Nosocomial de los Estados Unidos de América (National Nosocomial Infection Survey ) (10).

Los costos directos se calcularon con base en tres indicadores: días de estancia en el hospital, antibióticos administrados y cultivos realizados. El costo por día cama se calculó usando la fórmula proporcionada en el protocolo (5), que considera el total de los gastos operativos de un año y el número de camas habilitadas en el hospital. La fórmula usada fue:

$$\text{costo día cama} = \frac{\text{gastos operativos del año}}{(\text{número de camas habilitadas del hospital}) \times 365 \text{ días}}$$

Al aplicar la fórmula no se incluyeron en los gastos operativos del hospital los salarios del personal médico y paramédico que labora en el plantel, por lo cual los resultados obtenidos son más bajos que el costo real de la atención. Los elementos de costo incluidos en esta fórmula contemplan los gastos operativos incluidos los de farmacia, abastecimiento y consumos básicos como luz, agua, combustible, alimentos y teléfono. Se estimó el costo por día de estancia en las unidades de cuidado intensivo multiplicando por cuatro el resultado obtenido para el costo de un día cama general.

El costo de los antibióticos se calculó con base en el costo real proporcionado por la farmacia interna que abastece los servicios del hospital; se consideró cuánto le cuesta a la farmacia cada miligramo de antibiótico y este dato se usó para calcular el costo de los antibióticos usados para cada paciente. Todos los costos debido al uso de antibióticos son cubiertos por el propio hospital.

Para calcular el costo de los hemocultivos se tomó en cuenta únicamente el precio de compra de las botellas para el laboratorio del hospital y los insumos para la identificación de los microorganismos aislados.

El exceso promedio de costo de la atención de los pacientes que adquirieron infección intrahospitalaria se obtuvo comparando el costo promedio de los casos con el de los con-



troles, para cada entidad clínica estudiada y para los indicadores mencionados. Finalmente, con base en el número de casos identificados por el sistema de vigilancia epidemiológica durante el año 2000 se calculó el total de gasto anual en exceso para cada entidad clínica.

Es necesario señalar que no se tomaron en cuenta los gastos indirectos en los que incurrieron las familias o personas encargadas de atender a sus hijos u otros familiares hospitalizados con infección nosocomial. Tampoco se incluyeron otros gastos directos más difíciles de cuantificar, tal como el uso de material descartable.

Para la estadística analítica se efectuaron pruebas de “t” de Student. Se consideró significativa una  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos para cada una de las entidades clínicas estudiadas, indicando promedios, el rango de los valores observados y la significancia estadística. El costo estimado<sup>4</sup> por día de estancia hospitalaria, en base a la fórmula, fue de \$27 para una cama en los servicios generales, en tanto que para las unidades de cuidados intensivos de neonatos, pediatría y adultos fue de \$107. El costo promedio para cada hemocultivo fue de \$13,25.

### *Neumonía nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales*

En la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales la edad de los casos de neumonía nosocomial y de los controles osciló entre 0 y 28 días y los diagnósticos fueron síndrome de aspiración de meconio, neumonía neonatal, maladaptación pulmonar y asfixia perinatal. Los casos fueron pacientes que adquirieron neumonía nosocomial luego de sufrir un episodio de otra patología no nosocomial, por ejemplo, tuvieron asfixia perinatal o neumonía neonatal (no nosocomial). El pareo se hizo según edad gestacional y también edad de vida, pues todos eran neonatos.

Se logró 100% de pareo en cuanto a diagnóstico, edad gestacional, sexo, enfermedad pulmonar específica y peso, y 90% para el número de diagnósticos. Se tomaron diez casos y diez controles, seleccionados con base en las variables de pareo indicadas. Los casos se seleccionaron al azar entre todos los casos disponibles que cumplieran con los criterios de inclusión. No hubo defunciones entre casos ni controles.

Para los recién nacidos que sufrieron neumonía nosocomial el promedio de días de estancia hospitalaria total fue 17,4 (rango: 13 – 47), en comparación con un promedio de 8,3 días (rango: 3 – 28) para los pacientes sin infección ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 1). Estas cifras incluyen los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos neonatales, que en promedio fueron 7,2 (rango: 0 – 15) para los casos y 1,9 (rango: 0 – 5) para los controles ( $p < 0,05$ ). El promedio de costo por días de estancia hospitalaria adicional de los recién nacidos con neumonía nosocomial, en comparación

---

<sup>4</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

con los controles, fue de \$670 por caso (Cuadro 2). En total se contabilizaron 91 días de exceso de estancia hospitalaria para los 10 casos en comparación con los 10 controles; 53 de los días en exceso fueron en la unidad de cuidado intensivo.

**CUADRO 1. Comparación de días de estancia hospitalaria y número de cultivos en casos y controles, por entidad clínica, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2000**

<b>Variable</b>	<b>Casos (n = 10) (a)</b>	<b>Controles (n = 10) (b)</b>	<b>Exceso (a - b)</b>
<b>Neumonía nosocomial neonatal</b>			
Total de días de estancia hospitalaria*			
- Promedio	17,4	8,3	9,1
- [Rango]	[13 - 47]	[3 - 28]	
Días en UCIN*			
- Promedio	7,2	1,9	5,3
- [Rango]	[0 - 15]	[0 - 5]	
Número de cultivos*			
- Promedio	8,3	1,2	7,1
- [Rango]	[2 - 25]	[0 - 3]	
<b>Neumonía nosocomial pediátrica</b>			
Total de días de estancia hospitalaria*			
- Promedio	25,5	13,1	12,4
- [Rango]	[12 - 39]	[6 - 28]	
Días en UCIP*			
- Promedio	18,0	8,9	9,1
- [Rango]	[12 - 32]	[3 - 22]	
Número de cultivos*			
- Promedio	8,5	3,9	4,6
- Rango	[4 - 14]	[0 - 6]	
<b>Infección del sitio de herida operatoria post-apendicectomía</b>			
Total de días de estancia hospitalaria*			
- Promedio	4,3	2,8	1,5
- [Rango]	[2 - 10]	[2 - 4]	
Número de cultivos			
- Promedio	-	-	-
<b>Endometritis posparto eutócico</b>			
Total de días de estancia hospitalaria*			
- Promedio	7,0	1,6	5,4
- [Rango]	[2 - 38]	[0 - 2]	
Días en UCIA*			
- Promedio	5,0	-	5,0
- [Rango]	[1 - 18]		
Número de cultivos			
- Promedio	0,8	-	0,8
- [Rango]	[0 - 2]		

**CUADRO 1.** (cont)

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)
<b>Endometritis poscesárea</b>			
Total de días de estancia hospitalaria*			
- Promedio	4,9	2,8	2,1
- [Rango]	[3 - 7]	[3 - 5]	
Número de cultivos			
- Promedio	0,8	-	0,8
- [Rango]	[0 - 2]		

\*  $p < 0,05$

UCIN: Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales

UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos

UCIA: Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

Los cultivos efectuados fueron, en promedio, 8,3 (rango: 2 - 25) por cada neonato con neumonía nosocomial, en comparación con 1,2 (rango: 0 - 3) en los controles ( $p < 0,05$ ). Entre los recién nacidos con neumonía nosocomial, el costo en exceso para este rubro fue, en promedio, \$94 por caso.

Se usó un promedio de 4,8 antibióticos distintos en cada bebé con neumonía nosocomial y 2,7 en los controles ( $p < 0,05$ ). La lista de antibióticos administrados al grupo con neumonía nosocomial incluyó 12 fármacos diferentes, en tanto que al grupo control solamente se les dio ampicilina, gentamicina y cefotaxima. El exceso de costos por uso de antibióticos entre los casos, en comparación con los controles, fue de \$401 para los 10 casos, o sea un exceso de \$40 por caso.

**CUADRO 2. Costo promedio adicional (US\$) debido a exceso de días cama, cultivos y antibióticos, por caso de cada entidad clínica, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala, 2000**

Entidad clínica <sup>a</sup>	Costo promedio adicional (US\$)			Total (US\$)
	Días cama	Cultivos	Antibióticos	
Neumonía nosocomial neonatal	670	94	40	804
Neumonía nosocomial pediátrica	1.063	61	15	1.139
Infección del sitio de herida operatoria post apendicectomía	41	-	8	49
Endometritis posparto	546	11	32	589
Endometritis poscesárea	57	11	79	147

<sup>a</sup> Se estudiaron 10 casos de cada entidad clínica.

Al sumar el exceso de costo para los tres indicadores estudiados se obtuvo un promedio de \$804 por cada caso de neumonía nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Según el informe oficial de neumonías nosocomiales, durante el año 2000 hubo un total de 116 casos en esta unidad (9,7 por mes). Al aplicar el costo adicional que en promedio genera cada caso, se obtiene un total de costo en exceso que ascendió a \$93.264 en el año 2000 (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Estimación del exceso de costo debido al total de casos detectados en el año 2000, por entidad clínica, Hospital General San Juan de Dios, Ciudad de Guatemala, Guatemala**

<b>Entidad clínica</b>	<b>Casos detectados año 2000</b>	<b>Exceso total de costo (US\$)</b>
Neumonía nosocomial neonatal	116	93.264
Neumonía nosocomial pediátrica	75	85.425
Infección de sitio de herida operatoria post apendicectomía (apendicitis no perforada)	50	2.450
Endometritis posparto	32	18.848
Endometritis poscesárea	8	1.176
<b>Total</b>		<b>201.163</b>

*Neumonía nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos*

En la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, la edad de los casos de neumonía nosocomial, y de los controles, osciló entre un mes y tres años, y los diagnósticos de ingreso que presentaron fueron neumonía, insuficiencia renal, síndrome de Guillain-Barré, insuficiencia cardíaca congestiva e insuficiencia respiratoria. Se seleccionaron 10 casos y 10 controles. Los casos se seleccionaron al azar, entre pacientes con los diagnósticos clínicos mencionados anteriormente que además presentaran neumonía nosocomial.

El pareo fue de 100% para el diagnóstico de ingreso y 50% para el número de diagnósticos. En el pareo por edad se aplicó el criterio de que en niños menores de 1 año la diferencia de edad entre casos y controles debía ser menor de un mes, mientras que para los niños de 1 a 5 años se consideró aceptable una diferencia de seis meses o menos. No hubo defunciones de casos ni de controles.

La estancia hospitalaria total de los niños con neumonía nosocomial fue, en promedio, de 25,5 días (rango: 12 – 39), mientras que los niños sin infección estuvieron hospitalizados un promedio de 13,1 días (rango: 6 – 28) ( $p < 0,05$ ), o sea, un exceso promedio de 12,4 días de estancia para cada niño con neumonía nosocomial (Cuadro 1). Los casos permanecieron en la Unidad de Cuidados Intensivos un promedio de 18,0 días (rango: 12 – 32), mientras que para los controles el promedio fue de 8,9 días (rango: 3 – 22). El exceso de costo por días adicionales de estancia hospitalaria fue,

en promedio, de \$1.063 por caso (Cuadro 2). El grupo de 10 casos acumuló un exceso de estancia hospitalaria de 124 días.

En promedio se tomaron 8,5 cultivos por caso (rango: 4 – 14), en comparación con un promedio de 3,9 (rango: 0 – 6) en los controles, lo que significa 4,6 cultivos en exceso por cada niño con infección ( $p < 0,05$ ). El promedio de costo en exceso para este rubro fue de \$61 para cada niño con neumonía nosocomial.

En promedio se usaron cuatro días de antibióticos en los niños con neumonía nosocomial y tres días en los controles. En el grupo con neumonía nosocomial se utilizaron 17 antibióticos distintos, mientras que en el grupo control se usaron 11. Para el conjunto de 10 casos, el exceso de costos por concepto de antibióticos fue de \$148, o sea un promedio de \$15 adicionales por cada caso de neumonía nosocomial.

Al sumar el costo adicional promedio de los tres indicadores estudiados, se obtuvo que cada caso de neumonía nosocomial en la unidad de cuidados intensivos pediátricos representó un exceso de costo que en total ascendió a \$1.139. Según el informe oficial de neumonías nosocomiales en esta unidad, durante el año 2000 hubo 75 casos de esta infección (6,25 por mes). Al aplicar el costo adicional que en promedio genera cada caso, se obtiene que en el año 2000 esta infección nosocomial produjo un exceso de costo que ascendió a \$85.425 (Cuadro 3).

### ***Infección del sitio de herida operatoria post-apendicectomía***

La edad de los pacientes osciló entre 6 y 12 años, tanto entre los casos como entre los controles, y el diagnóstico de ingreso que presentaron fue apendicitis aguda no perforada. Hubo 100% de pareo por edad, peso, diagnóstico de ingreso y procedimientos, 90% por número de diagnósticos y 50% por sexo. Se seleccionaron 10 casos y 10 controles. Los casos se seleccionaron al azar entre los pacientes que tuvieron infección de herida operatoria en relación con apendicectomía. Todos los pacientes incluidos presentaban apendicitis aguda en fase edematosa (no perforada). No hubo defunciones en ninguno de los dos grupos.

El promedio de días de hospitalización fue de 4,3 (rango: 2 – 10) para los niños con apendicitis no perforada que sufrieron infección nosocomial del sitio de herida operatoria y 2,8 días (rango: 2 – 4) ( $p < 0,05$ ) para los niños sin infección (Cuadro 1). El exceso de costo por días de estancia hospitalaria para el grupo de casos fue en promedio \$41 (Cuadro 2). En total, los 10 casos estudiados acumularon un exceso de 15 días de estancia hospitalaria.

No se tomaron cultivos ni en los casos ni en los controles, solo se dio terapia antimicrobiana en forma empírica.

El promedio de días de uso de antimicrobianos para el grupo con infección del sitio de herida operatoria post-apendicectomía fue 2,0 (rango: 1 – 3) y para los pacientes que no tuvieron infección fue de 1,2 (rango: 0 – 3) ( $p > 0,05$ ). La lista de antibióticos usados en el grupo con infección de herida operatoria incluyó seis antibióticos distintos, en tanto que en el grupo control se usaron tres. La diferencia entre

los dos grupos respecto a los costos por el uso de antibióticos fue de \$83 para los 10 casos estudiados, o sea un promedio de \$8 por caso.

Al sumar el promedio de exceso de costos para los tres indicadores estudiados se obtuvo un total de \$49 por caso (Cuadro 2). Durante el año 2000, el informe oficial del hospital sobre infección del sitio de herida operatoria en apendicitis no perforada fue de 50 casos (4,2 casos al mes). Al aplicar el costo adicional que en promedio genera cada caso de este tipo de infección, se obtiene un exceso de costo que ascendió a \$2.450 en el año 2000 (Cuadro 3).

### ***Endometritis posparto eutócico***

La edad de las madres que se incluyeron en el estudio, tanto para los casos como para los controles, osciló entre 14 y 37 años, con un promedio de 25,3 años de edad para los casos y 21,4 para los controles. Se seleccionaron 10 casos y 10 controles. Los casos se seleccionaron entre las madres sin historia de ruptura de membranas más de 24 horas antes del parto, ni evidencia de infección del líquido amniótico. Todos los casos fueron de mujeres cuyo egreso fue caracterizado como paciente normal, que regresaron al hospital en un plazo de ocho días después del parto con criterios de infección. Ninguna de las pacientes en el grupo de controles se internó nuevamente en el hospital dentro de los ocho días después del parto.

El diagnóstico que presentaron los casos fue endometritis posparto eutócico y el de los controles fue parto eutócico simple sin complicaciones. El pareo fue de 100% para el diagnóstico principal y para el número de diagnósticos. No hubo defunciones en ninguno de los grupos.

El promedio de estancia hospitalaria fue de 7,0 días (rango: 2 – 38) para las madres con infección nosocomial (endometritis posparto), en comparación con 1,6 días (rango: 0 – 2) para las madres sin infección ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 1). La estancia de los casos tiene dos componentes: uno cuando se produjo el parto y otro cuando la paciente regresó y fue hospitalizada con criterios de infección. Se sumaron estos dos componentes de estancia de los casos y se comparó el resultado con los días de estancia de los controles cuando tuvieron el parto. Las madres que presentaron endometritis posparto permanecieron en la unidad de cuidado intensivo de adultos por un promedio de 5,0 días (rango: 1 – 18). En promedio, el exceso de costo por días de estancia fue \$546 por cada caso de endometritis posparto (Cuadro 2).

En promedio se tomaron 0,8 cultivos (rango: 0 – 2) por madre con endometritis posparto y ninguno en las madres del grupo control ( $p > 0,05$ ). Para este rubro, el costo promedio en exceso por cada caso de endometritis nosocomial posparto fue de \$11.

Se usó un promedio de tres antibióticos diferentes en las madres con endometritis posparto y ninguno en las madres control. La lista de antibióticos en el grupo con endometritis posparto eutócico incluyó cuatro fármacos distintos, en tanto que en el grupo control no se usó ninguno. El exceso de costos debido al uso de antibióticos fue de \$322 para los 10 casos estudiados, o sea, \$32 por caso.

En total se estimó un exceso de costo de \$589 por cada caso por estancia hospitalaria, cultivos y antibióticos (Cuadro 2). Se contabilizó un total de 54 días en exceso de estancia hospitalaria para este grupo, en comparación con los controles. Durante el año 2000 hubo 32 casos (2,7 por mes) según el informe oficial del hospital sobre endometritis posparto. Al aplicar ese número al costo adicional que en promedio genera cada caso, se obtiene un exceso de costo anual de \$18.848 (Cuadro 3).

### ***Endometritis poscesárea***

La edad del grupo de pacientes incluidas osciló entre 16 y 34 años, tanto para los casos como para los controles, con una edad promedio de 24,1 para los casos y 25,8 para los controles. Los casos se seleccionaron entre madres sin historia de ruptura de membranas en las 24 horas anteriores a la cesárea ni evidencia de infección del líquido amniótico. Todas fueron dadas de alta como pacientes normales; los casos fueron aquellas mujeres que regresaron al hospital en un plazo de 8 días después de la cesárea con criterios de infección.

Se seleccionaron 10 casos y 10 controles. Los diagnósticos que presentaron fueron, en el grupo de casos, endometritis poscesárea, y en el grupo de controles, cesárea simple sin complicaciones. El pareo fue de 90% para edad y número de diagnósticos. Ninguna de las pacientes de los dos grupos falleció.

La hospitalización de las madres con infección nosocomial (endometritis poscesárea) duró un promedio de 4,9 días (rango: 3 – 7). Por su parte, las madres sin infección tuvieron una estancia hospitalaria de 2,8 días (rango: 3 – 5) ( $p < 0,05$ ) (Cuadro 1). Los casos tuvieron estancia hospitalaria para la cesárea y también cuando regresaron con infección, mientras que los controles solamente tuvieron estancia para la cesárea. Entre las madres que tuvieron endometritis poscesárea el costo por exceso de días de estancia fue de \$57 por caso (Cuadro 2). Se contabilizaron 21 días de exceso de estancia hospitalaria para este grupo de 10 madres, en comparación con los controles.

El número promedio de cultivos efectuados fue de 0,8 (rango: 0 – 2) por madre con endometritis poscesárea; no se hizo ningún cultivo a las madres del grupo control ( $p > 0,05$ ). En promedio, el costo en exceso para este rubro fue de \$11 por cada madre con endometritis poscesárea.

En relación con los antibióticos, se administró un promedio de tres fármacos distintos a las madres con endometritis poscesárea y dos a las madres del grupo control. La lista de antibióticos utilizados en el grupo con endometritis poscesárea incluyó cinco medicamentos distintos, en tanto que la del grupo control solo tuvo dos. El exceso de costos debido a la diferencia entre los dos grupos respecto al uso de antibióticos fue de \$792 para los 10 casos estudiados, o sea \$79 por caso.

Al sumar el exceso promedio de costos debido a los tres indicadores estudiados, se obtuvo un total de \$147 por cada caso de endometritis poscesárea. Según el informe del hospital, durante 2000 se presentaron ocho casos de esta infección, o sea, 0,67 por mes. (Para el estudio actual se analizaron esos ocho casos del año 2000 y dos de

diciembre de 1999.). Al aplicar el costo adicional que en promedio genera cada caso de endometritis nosocomial poscesárea a los ocho casos del año 2000, se llega a un exceso de costo anual de \$1.176 (Cuadro 3).

## DISCUSIÓN

Hay múltiples factores que contribuyen a marcar las características de las infecciones nosocomiales de los niños, en comparación con los adultos, incluidos factores del huésped, fuentes de infección, rutas de transmisión y distribución de agentes patógenos (3, 4, 11, 12). Entre los factores relacionados con el huésped son de particular importancia en los niños la inmadurez del sistema inmunitario (especialmente en niños recién nacidos y prematuros) y las anomalías congénitas. Los bebés prematuros requieren hospitalización prolongada y procedimientos invasivos múltiples, y se informan tasas de infección nosocomial para unidades de cuidado intensivo neonatal que alcanzan entre 7% y 25% (2, 13).

Los resultados obtenidos para todas las entidades clínicas estudiadas mostraron un exceso considerable de costos entre los pacientes que sufrieron infección intrahospitalaria, en comparación con los controles respectivos. Los datos proporcionados por el sistema de vigilancia epidemiológica sobre el total de casos en el año 2000 permitieron estimar el exceso anual de costos debido al conjunto de las infecciones consideradas. Al aplicar el exceso promedio por caso al total de casos de cada entidad clínica registrados en el año 2000, el monto total ascendió a \$201.163 (Cuadro 3). Esta cifra, que ya es considerable, es solo una fracción de lo que realmente fue el gasto total en exceso debido a las infecciones nosocomiales en todo el hospital, puesto que no incluye los costos debido a otros tipos de infección, tal como la asociada al uso de catéter urinario o intravenoso, la del sistema nervioso central, la diarrea nosocomial, o las infecciones asociadas a otras intervenciones quirúrgicas.

También hay que tener en cuenta que siempre existe subregistro de los casos de infección nosocomial. Ante la situación actual de sistemas de vigilancia incipientes y con limitaciones extremas, cabría esperar que aumente el número de casos según mejoran los registros. Aún así, es posible ver claramente la importante sobrecarga y desvío de recursos que causan las infecciones nosocomiales.

Por lo general, las autoridades hospitalarias prestan escasa atención a este problema y los departamentos de epidemiología apenas subsisten o cuentan con recursos muy limitados cuando, por el contrario, deberían contar con alta capacidad humana y técnica. Esto les permitiría producir datos fiables que apoyen la toma de decisiones clínicas y administrativas, a fin de hacer más eficientes y eficaces los servicios hospitalarios.

Las soluciones no son simples; por el contrario, la capacidad tecnológica crea nuevas necesidades que conllevan costos y problemas adicionales que, de no resolverse adecuadamente, pueden tener graves consecuencias. Un ejemplo es la capaci-



dad de proporcionar ventilación mecánica a los pacientes, que no se resuelve solamente con el equipo necesario, sino también requiere contar con personal de terapia respiratoria, aparatos individuales de aspiración de flemas, equipos descartables y capacidad de esterilizar el equipo, entre otros. En instituciones con recursos limitados y sin una capacidad adecuada de apoyo logístico, como son la gran mayoría de los hospitales latinoamericanos, la tecnología puede ser peligrosa. El clínico se enfrenta diariamente a situaciones en las que intenta hacer lo mejor que puede, pero la mayor parte del tiempo no cuenta con todos los insumos necesarios para que cada caso pueda llegar al mejor término.

El alza significativa de los costos de atención de salud ha motivado que, al distribuir los recursos, los administradores de hospitales presten cada vez más atención a la eficacia clínica y la eficiencia económica de las conductas y manejos médicos; el control de infecciones hospitalarias está incluido en este control de costos. Corresponde a los clínicos hacer las diligencias y presiones necesarias para que estos cambios se produzcan.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Julio Figueroa, jefe de informática del Hospital General San Juan de Dios, por la ayuda proporcionada y a Cesar Domínguez, Departamento de Epidemiología del Hospital General San Juan de Dios, por su colaboración en la recolección de los datos.

## REFERENCIAS

1. Mehtar S. Importancia del control de infecciones. En: Wenzel R, Edmond M, Pittet, D, et al, eds. *Guía para el control de infecciones en el hospital*. Boston; 2000:1-2.
2. Ford-Jones EL, Mindorff CM, Langley JM, et al. Epidemiological study of 4,684 hospital acquired infections in pediatric patients. *Pediatric Infect Dis J* 1989;8:668-675.
3. Ford-Jones EL. Special problems of nosocomial infection in the pediatric patient. En: Wenzel RP, ed. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. Baltimore, MD: Williams & Wilkins; 1993:812-896.
4. Donowitz LG. Hospital-acquired infections in children. *N Engl J Med* 1990; 323:1836-1837.
5. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).
6. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *Centers for Disease Control and Prevention. Morbidity and Mortality Weekly Report* 1997/46(RR-1); 1-79.
7. Ledger WJ. Puerperal endometritis. En: Bennet & Brachman, eds. *Hospital Infections*. 3rd ed; 1992:660.
8. Garner JS. CDC guideline for prevention of surgical wound infections, 1985. Supersedes guideline for prevention of surgical wound infections. Published in 1982. (originally

- published in 1995). *Revised Infections Control* 1986;7(3)193-200.
9. Simmons BP. Guideline for prevention of surgical wound infections. *Infection Control* 1982;3:85-196.
  10. Mangram AJ, Horan, TC, Pearson, ML et al. Guideline for the prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control and Hosp Epidemiol* 1999;20(4):247-278.
  11. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP and the Nosocomial Infections Surveillance System. Nosocomial Infections in Pediatric Intensive Care Units in the United States. *Pediatrics* 1999;103:e39.
  12. Stein F, Trevino R. Nosocomial Infections in the Pediatric Intensive Care Unit. *Pediatr Clin North Am* 1994;41(6):1245-1257.
  13. Welliver RC, McLaughlin S. Unique epidemiology of Nosocomial Infections in a Children's Hospital. *Am J Dis Child* 1984;138:131-135.

# IMPACTO ECONÓMICO DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN UN HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LA CIUDAD DE GUATEMALA

Carlos R. Mejía V.,<sup>1</sup> Guillermo Villatoro,<sup>1</sup> Blanca Leticia García,<sup>1</sup>  
Hilda de Briz<sup>1</sup> y Vilma Rodas<sup>1</sup>



## RESUMEN

*El presente estudio tuvo el propósito de determinar el impacto económico de la infección nosocomial en el Hospital Roosevelt, de la Ciudad de Guatemala. Fue realizado a partir de los datos de la vigilancia epidemiológica del hospital correspondientes al año 2000. El Hospital Roosevelt es un centro universitario de referencia de tercer nivel, que cuenta con 850 camas y presta servicios en especialidades múltiples.*

*Se estudiaron los siguientes tipos de infección: neumonía nosocomial asociada al uso de ventilación mecánica en las unidades de cuidado intensivo de adultos y pediátrico; bacteriemia nosocomial en adultos; infección del tracto urinario asociada al uso de catéter en adultos; infección del sitio quirúrgico en pacientes de apendicectomía; infección del sitio quirúrgico en pacientes de colecistectomía por vía laparoscópica; endometritis poscesárea, y endometritis posparto vaginal.*

*Para estimar el exceso de costo ocasionado directamente por la infección nosocomial se utilizaron cuatro indicadores: días de estancia, uso de antimicrobianos, número de cultivos microbiológicos y reintervenciones quirúrgicas. El Departamento de Informática del propio hospital proporcionó los costos reales de la atención en cada servicio. No se consideraron los costos indirectos.*

*Se obtuvo que cada caso de infección adquirida en el hospital generó, en promedio, los siguientes costos adicionales por exceso de estancia y antimicrobianos: neumonía nosocomial de adultos, US\$ 1.481 por estancia (10,5 días, 5,9 de ellos en cuidado intensivo) y US\$ 247 por antimicrobianos; neumonía nosocomial pediátrica, US\$ 306 por estancia (2,7 días) y US\$ 123 por antimicrobianos; bacteriemia nosocomial, US\$ 910 por estancia (8,8 días, 2,9 de ellos en cuidado intensivo) y US\$ 437 por antimicrobianos; infección del*

---

<sup>1</sup> Comité de Control de Infecciones Nosocomiales, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

*tracto urinario, US\$ 1.116 por estancia (7,1 días, 4,7 de ellos en cuidado intensivo) y US\$ 102 por antimicrobianos; endometritis posparto vaginal, US\$ 122 por estancia (2,1 días) y US\$ 28 por antimicrobianos; endometritis poscesárea, US\$ 99 por estancia (1,7 días) y US\$ 21 por antimicrobianos; infección del sitio quirúrgico en apendicectomía, US\$ 312 por estancia (5,2 días) y US\$ 17 por antimicrobianos, e infección del sitio quirúrgico post colecistectomía, US\$ 168 por estancia (2,8 días) y US\$ 13 por antimicrobianos.*

*Con base en el total de casos detectados de solo cuatro tipos de infección nosocomial, se calculó un exceso de costo de US\$ 314.692 para el año 2000, que corresponde al 2,9% del presupuesto global del Hospital Roosevelt. Si se pudiera disminuir en por lo menos 50% la tasa de infección nosocomial en las áreas de cuidado intensivo, con los fondos economizados se podría contratar todo el personal de terapia respiratoria que hace falta, para todas las áreas de cuidado intensivo de la institución.*

## INTRODUCCIÓN

Mientras mayor es la complejidad de las instituciones hospitalarias, mayores son también los problemas generados por las infecciones adquiridas en ellos. Los hospitales universitarios, con alto índice de rotación de estudiantes y médicos, son los que sufren el impacto mayor de las infecciones nosocomiales, especialmente cuando la capacidad de atención y supervisión por parte de personal adiestrado se ve superada por las necesidades de atención de los pacientes.

La existencia de programas eficaces de vigilancia epidemiológica activa por parte de comités de control de infecciones permite efectuar intervenciones oportunas que contribuyan a disminuir no solo la incidencia de infecciones nosocomiales, sino también sus repercusiones en la morbilidad y mortalidad y en los costos de atención. En las reuniones “Decennial Conference on Healthcare-associated Infections”<sup>2</sup> se ha documentado ampliamente la inversión de distintas instituciones en la prevención de infecciones nosocomiales (1).

El impacto económico de estas infecciones ya fue estudiado en el Hospital Roosevelt en 1991 por su Departamento de Farmacia y Comité de Control de Infecciones Nosocomiales; en esa oportunidad se documentó un incremento de 1.024% en el costo de la atención de pacientes que adquirieron una infección nosocomial (2). Este impacto se relaciona directamente con los recursos necesarios para su diagnóstico y tratamiento: el tiempo de los clínicos, enfermeras y terapeutas de la respiración que atienden al paciente y los costos de laboratorio clínico y microbiológico, exámenes radiológicos y topográficos, antimicrobianos requeridos, oxígeno,

---

<sup>2</sup> Reuniones decenales organizadas desde 1970 por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), de los Estados Unidos de América, conjuntamente con la Asociación de Profesionales del Control y Epidemiología de la Infección y la Fundación Nacional para las Enfermedades Infecciosas.

materiales medicoquirúrgicos y otros. Los costos indirectos podrían ser medidos por medio de otras variables, tales como días de trabajo perdidos por el paciente o sus familiares e insumos que debe proveer el paciente cuando las instituciones no pueden hacerlo.

En el ámbito internacional se han realizado numerosos estudios sobre los costos derivados de las infecciones nosocomiales, utilizando metodologías diversas. En los Estados Unidos de América, Jarvis demostró en 1996 (3) un exceso de costo de entre \$558 y \$593 por cada caso de infección del tracto urinario; \$2.374 por cada infección en herida operatoria; entre \$3.061 y \$40.000 por cada caso de bacteriemia, y \$4.947 por cada neumonía. En un estudio realizado en una unidad de cuidado intensivo quirúrgico en el Hospital Metodista de Houston, Texas (Estados Unidos), se demostró que la contratación de una enfermera específicamente para el control y cuidado de catéteres venosos había ahorrado \$108.000 en los primeros seis meses; su salario anual era de \$50.000 (4). En Chile, en 1997, Nercelles calculó un costo anual, solo en su institución, que ascendió a \$1.110.000 por exceso de días de hospitalización debido a infecciones nosocomiales (5).

Los costos no cuantificables, desde el punto de vista económico, tales como el sufrimiento de los pacientes o sus familiares, son algunos de los aspectos que podrían ser objeto de investigación en el futuro. Desde el punto de vista social, el impacto de estas infecciones también puede medirse por la pérdida de vidas y de productividad a consecuencia de infecciones que pudieron prevenirse, además de otros costos sociales como la viudez o la orfandad.

Las infecciones nosocomiales son una consecuencia de problemas derivados de la baja calidad de la atención y de la insuficiente supervisión y capacitación del personal. También son resultado de ahorros mal entendidos de las autoridades de salud, que al no permitir la contratación de personal de terapia respiratoria para las unidades de cuidado intensivo, ni de un número adecuado de personal de enfermería, ocasionan el uso de antimicrobianos de alto costo para tratar infecciones que en buena medida podrían haberse prevenido con una dotación de personal suficiente.

Por estas consideraciones, la participación del Hospital Roosevelt en este estudio, realizado con una metodología estándar en varios países, brinda la oportunidad de medir el impacto económico de la infección nosocomial en este hospital, hacer comparaciones con otras instituciones latinoamericanas y ofrecer soluciones con el respaldo de información confiable y reproducible.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

El Hospital Roosevelt, de la Ciudad de Guatemala, es un hospital universitario de tercer nivel, con programas de posgrado en más de 12 especialidades. Tiene una capacidad de 850 camas; de ellas, un promedio de 735 fue funcional durante el año

2000. Tuvo más de 42.000 egresos ese año, y la mitad correspondió a partos eutócicos y distócicos. Cuenta con tres unidades de cuidado intensivo: una medicoquirúrgica para adultos, con 12 camas y más de 1.000 egresos por año (1.073 en el año 2000), una pediátrica y una neonatal.

El presupuesto anual asignado al hospital es de alrededor de \$10.766.260, del cual las áreas de cuidado intensivo consumen alrededor de 15% (6). El presupuesto de medicamentos asciende a alrededor de \$1.500.000 y 43% del mismo se utiliza en antimicrobianos.

Desde 1971 funciona en el hospital un Comité de Control de Infecciones Nosocomiales que realiza vigilancia epidemiológica activa y prospectiva en las áreas de cuidado intensivo medicoquirúrgico, de pediatría y neonatología. Además coordina la vigilancia interna de los servicios quirúrgicos para la detección de infección de ciertas heridas operatorias. Se utilizan las definiciones estándar para infección nosocomial de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos de América.

El estudio se realizó tomando los casos detectados por la vigilancia epidemiológica del comité (7), correspondientes al año 2000. También se estudiaron casos de infecciones que no son objeto de vigilancia directa por parte del comité, ya que la vigilancia en los servicios quirúrgicos y obstétricos es realizada por estos mismos servicios y coordinada con este comité. El protocolo utilizado fue desarrollado durante un taller sobre costos de la infección hospitalaria auspiciado por la OPS y realizado en 1999 en Santiago de Chile (8).

Se seleccionaron ocho tipos de infecciones nosocomiales para el estudio: neumonía asociada a ventilador en adultos; neumonía asociada a ventilador en paciente pediátrico; bacteriemia nosocomial en adultos; infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical en adultos; infección del sitio quirúrgico en apendicectomía; infección del sitio quirúrgico en colecistectomía por vía laparoscópica; endometritis posparto eutócico simple, y endometritis poscesárea.

Los datos utilizados fueron tomados de las boletas o registros de la vigilancia activa en lo referente a neumonía, bacteriemia, endometritis e infección del tracto urinario. En el caso de apendicectomía y colecistectomía, se tomaron los registros de los servicios en donde se genera la información diariamente. Se detectaron todas las apendicectomías y colecistectomías y se revisaron las historias clínicas hasta completar 10 casos y 10 controles. En apendicectomía se revisaron 549 de 832 procedimientos, mientras que en colecistectomía por vía laparoscópica solo fue necesario revisar 158 expedientes, de un total de 299, para encontrar este número de casos y controles.

La neumonía nosocomial en el paciente que requiere ventilación mecánica representa más del 50% de las infecciones en las áreas de cuidado intensivo y su impacto en la morbilidad y mortalidad es muy importante. El sistema de vigilancia activa permite detectar más del 85% de estas neumonías. El sistema de registro y vigilancia del servicio de maternidad detecta más del 95% de los casos de endometritis.

Se escogieron diez casos de cada entidad clínica investigada y un control por cada caso, con pareo basado en el diagnóstico de ingreso, número de diagnósticos al momento de su selección, edad y sexo. Asimismo, los controles debían haber estado hospitalizados durante el mismo período en que se detectó el caso. Para cada entidad clínica analizada, se escogieron casos que no tuvieran otra infección nosocomial concomitante.

La estimación de costos se hizo con base en los registros de costos del año 2000. El Departamento de Informática proporcionó el dato del costo por día cama de cada uno de los servicios, calculado sobre la base del presupuesto del hospital. Estos costos son: día cama en el servicio de cuidados intensivos de adultos, \$212; en intensivo de niños, \$95; en servicio quirúrgico, \$60; en pisos generales, entre \$40 y \$60; costo de procedimiento anestésico, \$59. Los cultivos microbiológicos cuestan \$28 por cada bacteria e incluyen patrón de susceptibilidad; pero, si el cultivo es negativo, el costo es de \$14. Las dosis de antimicrobianos fueron basadas en el esquema de DDD para todos aquellos donde este esquema existe y, en el caso de la penicilina, en el número de dosis administradas por día. El costo utilizado fue el de adquisición del Departamento de Farmacia del hospital (6).

Para calcular el exceso de costo atribuible a la infección nosocomial se incluyeron los costos de estancia hospitalaria (días cama), antimicrobianos administrados (calculados con base en dosis diarias definidas), estudios de microbiología y reintervenciones. No se tomaron en cuenta otros costos, tales como los de oxígeno y material medicoquirúrgico; tampoco se sumaron los costos indirectos, como días no laborados por el paciente o sus familiares, o muerte prematura.

## **RESULTADOS**

### ***Neumonía nosocomial en cuidado intensivo de adultos***

Se analizaron 10 casos de neumonía nosocomial asociada al uso de ventilación mecánica y 10 controles, con pareo de 100% en cuanto a diagnóstico de ingreso, 90% por edad y sexo y 50% por número de diagnósticos. La edad promedio de los casos y controles fue de 29,1 y 26,3 años, respectivamente. En promedio, los casos tuvieron 10,5 días más de hospitalización que los controles y un costo de \$247 adicional por exceso de antimicrobianos, y además recibieron 2,1 cultivos más (Cuadro 1).

**CUADRO 1. Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidado Intensivo de Adultos. Comparación de edad, días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)	29,1	26,3	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	16,4	5,9	10,5	1.481
- en pisos	6,2	1,6	4,6	230
- en cuidado intensivo	10,2	4,3	5,9	1.251
Costo de antimicrobianos	...	...	\$247	247
Cultivos microbiológicos	2,3	0,2	2,1	30

n.a.: no se aplica

*Neumonía nosocomial en cuidado intensivo pediátrico*

Se incluyeron 10 casos y 10 controles del área de cuidado intensivo pediátrico, pareados en un 100% por diagnóstico de ingreso, edad y peso; 80% en cuanto a sexo, y 50% en cuanto a número de diagnósticos. La edad promedio de los casos fue de 61 meses y la de los controles, 49 meses. El período total de estancia hospitalaria fue, en promedio, 10,8 días para los casos y 8,1 para los controles, con un exceso promedio de costos en antimicrobianos de \$123 por caso. Se detectó un cultivo adicional por caso respecto a los controles (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Neumonía nosocomial asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidado Intensivo Pediátrico. Comparación de edad, días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (meses)	61	49	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	10,8	8,1	2,7	306
- en pisos	1,5	2,6	-1,1	-55
- en cuidado intensivo	9,3	5,5	3,8	361
Costo de antimicrobianos	...	...	\$123	123
Cultivos microbiológicos	3,4	2,5	0,9	13

n.a.: no se aplica



## BACTERIEMIA NOSOCOMIAL

Se incluyeron 10 casos y 10 controles, algunos de la unidad de cuidado intensivo de adultos y otros de la unidad de cuidado intermedio de adultos. Esta última es donde se prestan cuidados al paciente crítico que no requiere ventilación mecánica. El porcentaje de pareo fue de 100% en lo referente al diagnóstico de ingreso, 90% en cuanto a edad y número de diagnósticos y 70% en cuanto a sexo. La edad promedio de los casos fue de 30,2 años y la de los controles, de 30,9. Se determinó que, en promedio, la estancia hospitalaria de los casos fue de 8,8 días más que la estancia de los controles, los antimicrobianos administrados a los casos tuvieron un costo promedio que superó en \$437 el de los controles, y que los casos tuvieron 2,0 cultivos microbiológicos más que los controles (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Bacteriemia nosocomial en las unidades de Cuidado Intensivo e Intermedio de Adultos. Comparación de días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)	30,2	30,9	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	24,6	15,8	8,8	910
- en pisos	14,5	8,6	5,9	295
- en cuidado intensivo e intermedio	10,1	7,2	2,9	615
Costo de antimicrobianos	562	125	\$437	437
Cultivos microbiológicos	3,1	1,1	2,0	28

n.a.: no se aplica

### *Infección del tracto urinario asociada a catéter vesical*

La infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical fue evaluada a partir de 10 casos y 10 controles, seleccionados entre pacientes del área de cuidado intensivo intermedio de adultos. Se hizo 100% de pareo de casos y controles respecto al diagnóstico de ingreso. La edad promedio de los casos fue de 54,9 años y la de los controles, 46,8. El exceso de hospitalización de los casos fue, en promedio, 7,1 días, y el costo de los antibióticos utilizados por caso fue, en promedio, \$102 más que el costo por control (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical. Comparación de edad, días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)	54,9	46,8	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	19,4	12,3	7,1	1.116
- en pisos	7,7	5,3	2,4	120
- en cuidado intensivo	11,7	7,0	4,7	996
Costo de antimicrobianos	600	497	\$102	102
Cultivos microbiológicos	1,0	0,8	0,2	3

n.a.: no se aplica

***Endometritis posparto vaginal***

En el servicio de maternidad del hospital se lleva un registro detallado de todos los ingresos y partos, por mes, así como de las complicaciones, tales como endometritis o infección de herida operatoria. Se tomaron 10 casos de endometritis posparto, diagnosticados en el transcurso del año 2000 y 10 controles contemporáneos, con 100% de pareo en todas las variables consideradas. La edad promedio de los casos fue de 23,0 años y la de los controles, de 22,1. Se observó un exceso de 2,1 días en la estancia hospitalaria promedio de los casos en comparación con los controles. En promedio, el costo de los antibióticos utilizados fue \$28 más por caso con respecto a los controles (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Endometritis posparto vaginal. Comparación de días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)	23,0	22,1	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	4,2	2,1	2,1	122
Costo de antimicrobianos	28,5	0,4	\$28	28
Cultivos microbiológicos	-	-	-	-

n.a.: no se aplica

***Endometritis poscesárea***

Al seleccionar los casos de endometritis poscesárea y los controles, se logró un pareo entre 90% y 100% para las cuatro variables consideradas. La edad promedio de

los casos fue de 25,5 años y la de los controles, de 24,5. Se obtuvo que la estancia hospitalaria promedio de los casos fue 1,7 días más que la de los controles, el costo de los antimicrobianos utilizados fue \$21 mayor para los casos, y estos tuvieron, en promedio, 0,5 de reintervención, mientras que los controles no tuvieron ninguna (Cuadro 6).

**CUADRO 6. Endometritis poscesárea. Comparación de días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Edad (años)	25,5	24,5	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	6,0	4,3	1,7	99
Costo de antimicrobianos	43	22	21	21
Cultivos microbiológicos	0,7	0,1	\$0,6	8,5
Reintervenciones	0,5	–	0,5	78

n.a.: no se aplica

#### ***Infección del sitio quirúrgico, apendicectomía***

En el año 2000 se realizaron 832 apendicectomías por apendicitis aguda. Del total de procedimientos, 549 contaban con expedientes y tenían todos los parámetros requeridos por el protocolo para su análisis. En este grupo se encontraron 10 casos de infección del sitio quirúrgico, o sea una tasa de 1,8 infecciones por cada 100 procedimientos.

Para fines del estudio se tomaron 10 casos y 10 controles, con 100% de pareo en cuanto a edad y sexo, y 90% en cuanto al número de diagnósticos. La edad promedio de los casos fue de 22,9 años y la de los controles, de 21,1. Se encontró que los casos tuvieron una estancia hospitalaria promedio de 5,2 días más que los controles. Asimismo, el costo de los antimicrobianos administrados a los casos fue de \$17 más por caso (Cuadro 7). No hubo cultivos ni reintervenciones en ninguno de los dos grupos.

**CUADRO 7. Infección del sitio quirúrgico post-apendicectomía. Comparación de días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

<b>Variable (promedios)</b>	<b>Casos (n = 10) (a)</b>	<b>Controles (n = 10) (b)</b>	<b>Exceso (a - b)</b>	<b>Costo del exceso (US\$)</b>
Edad (años)	22,9	21,1	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	7,8	2,6	5,2	312
Costo de antimicrobianos	23	6	17	17
Cultivos microbiológicos	–	–	–	–
Reintervenciones	–	–	–	–

n.a.: no se aplica

*Infección del sitio quirúrgico, colecistectomía por vía laparoscópica*

Durante el año 2000 se realizaron 299 colecistectomías por vía laparoscópica, algunas en emergencia y otras, electivas. Al cabo de revisar 158 historias de procedimientos se identificaron 10 casos de infección del sitio quirúrgico, con una tasa de 6,3 infecciones por cada 100 procedimientos. Se tomaron estos diez casos y diez controles, pareados entre 80% y 100% respecto a las cuatro variables previstas en el protocolo. La edad promedio de los casos fue de 47,7 años y la de los controles, 45,9. Se encontró que los casos tuvieron una estancia hospitalaria promedio de 2,8 días más que los controles y un costo adicional de \$13 por los antimicrobianos utilizados (Cuadro 8).

**CUADRO 8. Infección del sitio quirúrgico post-colecistectomía por vía laparoscópica. Comparación de días de hospitalización, costo de antimicrobianos (US\$) y número de cultivos en casos y controles, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

<b>Variable</b>	<b>Casos (n = 10) (a)</b>	<b>Controles (n = 10) (b)</b>	<b>Exceso (a - b)</b>	<b>Costo del exceso (US\$)</b>
Edad (años)	47,7	45,9	n.a.	n.a.
Días de hospitalización	3,8	1,0	2,8	168
Costo de antimicrobianos	13	–	\$13	13
Cultivos microbiológicos	0,1	–	0,1	1,4

n.a.: no se aplica

*Incrementos globales del costo por sitio estudiado*

Los principales rubros que incrementan el costo de la atención de los pacientes que adquieren infecciones nosocomiales son la estancia hospitalaria más prolongada y el uso de antimicrobianos por períodos mas largos. Un ejemplo de los altos costos

de los medicamentos antimicrobianos es el hecho de que 14 días del fármaco Imipenem-cilastatina le cuestan al hospital cerca de \$1.400. A estos costos se suman los de estancia hospitalaria; por ejemplo, cada día en la unidad de cuidado intensivo de adultos cuesta \$212.

Las diferencias entre los costos atribuibles a los distintos tipos de infección nosocomial son considerables. Los costos más altos se observaron en la atención de neumonía nosocomial en el adulto, bacteriemia nosocomial e infección del tracto urinario asociada al uso de catéter vesical (Cuadro 9).

**CUADRO 9. Resumen del exceso de costos por caso (US\$) por días de hospitalización, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones, por tipo de infección, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

Tipo de infección	Días de hospitalización		Antimicrobianos (US\$)	Cultivos <sup>a</sup>		Reintervenciones (US\$)	Total de costo en exceso
	Número	Costo		Número	Costo		
Neumonía por ventilación mecánica, adultos	10,5	1.481	247	2,1	30	–	1.758
Neumonía por ventilación mecánica, niños	2,7	306	123	0,9	13	–	442
Bacteriemia, adultos	8,8	910	437	2,0	28	–	1.375
Infección del tracto urinario asociada a catéter	7,1	1.116	102	0,2	2,8	–	1.221
Endometritis posparto vaginal	2,1	122	28	–	–	–	150
Endometritis poscesárea	1,7	99	21	0,6	8,5	78	207
Infección del sitio quirúrgico, apendicectomía	5,2	312	17	–	–	–	329
Infección del sitio quirúrgico, colecistectomía por vía laparoscópica	2,8	168	13	0,1	1,4	–	182

<sup>a</sup> Cultivo positivo, \$28; cultivo negativo, \$14.

En el año 2000, el sistema de vigilancia del hospital detectó 116 casos de neumonía nosocomial en la unidad de cuidado intensivo de adultos y 112 en la de cuidado intensivo pediátrico, así como 34 casos de bacteriemia nosocomial en adultos y 12 casos de infección del tracto urinario asociada al uso de catéter. A partir de estos casos se puede determinar, de una manera que se aproxima bastante a la realidad, el exceso de gasto que tuvo el hospital en relación con el tratamiento de estas complicaciones (Cuadro 10).

**CUADRO 10. Exceso anual de costo (US\$) por las infecciones nosocomiales objeto del sistema de vigilancia, por tipo de infección, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, 2000**

<b>Tipo de infección</b>	<b>Total de casos año 2000</b>	<b>Total de exceso de costos año 2000 (US\$)</b>
Neumonía nosocomial en adultos	116	203.883
Neumonía nosocomial en niños	112	49.402
Bacteriemia nosocomial en adultos	34	46.750
Infección del tracto urinario asociada a catéter vesical	12	14.657
<b>Total</b>		<b>314.692</b>

El presupuesto del hospital fue de \$10.766.260 en el año 2000, y 15% del mismo se gastó en las áreas de cuidado intensivo. El presupuesto de la farmacia fue de \$1.298.701, del cual 45% se usó en antimicrobianos.

A pesar de que los totales presentados en el cuadro corresponden solamente a los casos detectados por el sistema de vigilancia epidemiológica en las áreas de cuidado intensivo y son solo ciertos tipos de infección, en conjunto representan el 2,9% del presupuesto total del hospital. Tan solo los casos de neumonía nosocomial en el área de cuidado intensivo de adultos ya representan una buena parte de ese costo, puesto que alcanzan a 1,9% del presupuesto total del hospital y 65% del exceso de costos debido a estos tipos de infección nosocomial. Asimismo, la neumonía nosocomial en adultos consume el 12,6% del presupuesto total de todas las áreas de cuidados intensivos.

## DISCUSIÓN

En Guatemala, los principales proveedores de servicios de salud son el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, con un bajo nivel de organización y capacitación, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, con una estructura burocrática compleja y caótica que no le permite organizar programas funcionales de control de infecciones, y la medicina privada, donde en general las infecciones nosocomiales no se perciben como un problema propio. Por consiguiente, se hace difícil establecer comités de control de infecciones nosocomiales como un estándar de atención hospitalaria.

Los proveedores de salud raramente planifican presupuestos específicos para el funcionamiento de programas de control de infecciones hospitalarias. Las autoridades del Ministerio de Salud Pública a nivel central han impulsado programas de prevención en el ámbito hospitalario, pero su actividad se ha restringido a realizar programas de capacitación llevados a cabo por personas sin experiencia y relacionados con intereses políticos de turno, que rara vez entienden la trascendencia de los mismos.

Algunos hospitales privados tienen pequeños programas de control de infecciones, que les permiten resolver algunos problemas más graves. No obstante, distan mucho de ofrecer compensaciones a pacientes que hayan adquirido infecciones nosocomiales que pudieron haberse prevenido. En la medicina privada, los costos de estas infecciones siempre corren por cuenta del paciente o su familia, excepto en los casos de personas con seguros privados, entre los cuales el propio seguro cubre esos gastos (2). En el ámbito público los costos también son pagados, al menos parcialmente, por el paciente y su familia, particularmente los de adquisición de algunos insumos no disponibles en los hospitales nacionales.

Así, algunas entidades estatales cuentan con programas de control de infecciones nosocomiales, normalmente por iniciativa de miembros de su personal médico. En algunas instituciones estos programas han alcanzado cierto grado de desarrollo y han contado con apoyo variable de las autoridades hospitalarias, aunque nunca han sido considerados en el presupuesto de la institución.

El presupuesto del Hospital Roosevelt se basa en una política de salarios muy bajos, con un ambiente de trabajo no siempre adecuado, ya sea por la falta de incentivos al personal o porque los presupuestos no permiten proveer todos los insumos que se requieren para funcionar de forma adecuada y técnicamente correcta.

Aunque el sistema de salud teóricamente ofrece atención gratuita a todos los pacientes, muchos insumos no contemplados en el presupuesto deben ser adquiridos por los familiares del paciente o por el propio paciente. La necesidad de esperar hasta tener acceso a estos insumos contribuye a estancias hospitalarias más prolongadas de lo necesario, lo cual incrementa los riesgos de adquirir una infección nosocomial.

En el año 2000, el exceso de costos debido a las infecciones sobre las cuales hay datos disponibles representó un total de \$314.692 o sea 2,9% del presupuesto del hospital. Este presupuesto, de \$10.766.260, es ya bastante limitado, especialmente si se toma en cuenta que ese año el hospital produjo 42.596 egresos, evaluó a 221.000 pacientes en emergencia y consulta externa (primera consulta) y atendió más de 400.000 reconsultas (9).

Cualquier inversión dirigida a tener un programa sólido y regular de control de las infecciones nosocomiales con presupuesto propio, eminentemente técnico, en donde quienes laboren sean seleccionados por su capacidad, será de gran beneficio, no solo humano, en el mejoramiento de la calidad de la atención, sino también en el plano económico, ya que servirá para planificar y poner en práctica medidas que aseguren el uso óptimo de los recursos.

El actual estudio revela el impacto económico positivo que tendría para la institución la reducción del número de casos de infección mediante la contratación de personal suficiente para las áreas de cuidado intensivo e intermedio. Un trabajo adecuado de este personal podría disminuir considerablemente el número de casos de infección y los costos relacionados con su diagnóstico, tratamiento y atención integral. En el Hospital Roosevelt el solo hecho de reducir el número de neumonías noso-

comiales en las áreas de cuidado intensivo de adultos y pediátrico permitiría contar con recursos suficientes para tener personal de terapia respiratoria en ambos servicios, 24 horas al día, 7 días a la semana, así como dos enfermeras para cuidado de catéteres venosos, una de las fuentes más importantes de bacteriemia nosocomial.

Estudios similares a este, desarrollados de manera prospectiva, podrían dar datos aún más contundentes que los presentados aquí. Es importante que estos estudios se utilicen para apoyar la toma de decisiones entre las autoridades de salud y hospitalarias, que ellos sean valorados, y que sus resultados sean utilizados.

## REFERENCIAS

1. Martone WJ, Garner JS. Proceedings of the Third Decennial International Conference on Nosocomial Infections. *Am J Med* 1991;91(3B):1S-33S.
2. Mejía C, Casasola C, Méndez N y col. Impacto económico de la infección nosocomial en el Hospital Roosevelt. *Revista de Medicina Interna de Guatemala* 1992;2(1).
3. Jarvis W. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections. Morbidity, mortality, cost and prevention. *EID* 2001;7(2).
4. Vargas, Varackoba F. Costo-beneficio del los Programas de Control de IIH. En: *Infecciones hospitalarias*. México: McGraw Hill Interamericana; 1996.
5. Nercelles P, Villarroel ML, Herrera R, Peirano L, Barthel E. Costos de las bacteremias primarias en un hospital terciario. VII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. La Serena, Diciembre 1998.
6. Documento: Producción, rendimientos y costos de atención en el Hospital Roosevelt. Departamento de Informática del Hospital Roosevelt, 2000.
7. Estadísticas del Comité de Control de Infecciones Nosocomiales del Hospital Roosevelt. Guatemala, 1995-2000.
8. Organización Panamericana de la Salud. Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).
9. Estadísticas del Hospital Roosevelt, 1998-2000. Departamento de Estadística del Hospital Roosevelt.



# COSTO DE LAS DOS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS MÁS FRECUENTES EN UN HOSPITAL INFANTIL DE TERCER NIVEL DE MANAGUA, NICARAGUA

Crisanta Rocha,<sup>1</sup> María de los Angeles Pérez,<sup>1</sup> Sheyla Siva,<sup>1</sup>  
Soraya Solano<sup>1</sup> y Virginia Ramos<sup>1</sup>



## RESUMEN

Se realizó un estudio de casos y controles con el objetivo de determinar el exceso de costo atribuible a las infecciones intrahospitalarias más frecuentes en un hospital de tercer nivel. Las infecciones seleccionadas para el análisis fueron la neumonía asociada a ventilación mecánica y la bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular. En conjunto, estos dos tipos de infección causan 40% de las infecciones nosocomiales en este hospital.

Se analizaron 10 casos de neumonía asociada al uso de ventilación mecánica en la unidad de terapia intensiva pediátrica y 10 casos de esta misma infección en la unidad de terapia intensiva de neonatología, con sus controles respectivos. En el primer grupo hubo un exceso promedio de estancia hospitalaria por caso de 15,8 días en la unidad de terapia intensiva pediátrica y 1,3 días en sala general. Para la misma patología en neonatología, hubo un exceso de estancia de 22,1 días por caso en la unidad de terapia intensiva, mientras que cada control permaneció, en promedio, un día más en sala general que cada caso.

Se estudiaron 10 casos de bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular y 10 controles, y se encontró un exceso promedio de estancia de 15,3 días por caso en la unidad de terapia intensiva pediátrica y 2,6 días en sala general.

El exceso promedio de costo fue de US\$ 1.545 por caso de neumonía asociada a ventilación mecánica en la unidad de terapia intensiva pediátrica y US\$ 1.948 para esta misma patología en la unidad de terapia intensiva de neonatología; para bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular hubo un exceso de costo de US\$ 1.728 por caso. La estancia hospitalaria representó el 95% del exceso de costo.

Se calcula que, para el año 2001, el exceso de costo debido a los tipos de infección analizados ascendió a un total de US\$ 92.996.

---

<sup>1</sup> Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua

## INTRODUCCIÓN

Dada la creciente resistencia a los agentes antimicrobianos de uso común y de amplio espectro, es necesario tomar medidas para contener el problema. El conocimiento de la resistencia microbiana a los fármacos, la prevalencia de las distintas infecciones en el hospital y en la comunidad, así como la preferencia de agentes etiológicos por sitios anatómicos, permite efectuar intervenciones oportunas y exitosas (1).

Los centros hospitalarios reúnen a grupos de pacientes que ameritan internación y que, por su estado de gravedad o condición clínica, necesitan de procedimientos invasivos. Algunos estudios han encontrado que estos redundan en tasas de infección nosocomial que oscilan entre 7% y 25% (2, 3). La experiencia en países de Latinoamérica ha demostrado las diferentes implicaciones de la infección nosocomial (4-7), tal como la prolongación de los días de estancia hospitalaria con el consecuente incremento en los costos, y también el aumento en la morbilidad y mortalidad (8, 9).

Dado lo anterior, se decidió llevar a cabo una investigación para establecer el costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, un hospital de referencia nacional ubicado en Managua, capital de la República de Nicaragua.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, un hospital de tercer nivel con programa para formar pediatras generales. En el año 2001 el hospital contaba con 229 camas y tuvo 8.800 egresos. Tiene tres unidades de atención a pacientes críticos: una unidad de terapia intensiva pediátrica, con nueve camas, que atiende pacientes medicoquirúrgicos; una unidad de terapia intensiva neonatal que brinda atención medicoquirúrgica y posee ocho camas, y una unidad de cuidados intermedios para pacientes medicoquirúrgicos pediátricos.

Durante el período de un año al que corresponde el estudio, el presupuesto asignado al hospital por el Estado fue de \$1.846.613.<sup>2</sup> Además el hospital recibe donaciones que alcanzan un monto importante, pero resultó imposible cuantificarlas. Asimismo, los familiares de los pacientes comúnmente tienen que incurrir en gastos asociados a la hospitalización.

Para la investigación se utilizó el *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*, elaborado en un taller auspiciado por la Organización Panamericana de la Salud (10). Se realizó un estudio de casos y controles para analizar los costos en exceso debido a las infecciones nosocomiales que ocurren con mayor frecuencia en el hospital. Los controles fueron pacientes hospitalizados durante el mismo período que

---

<sup>2</sup> Todos los montos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

el caso infectado. El período de estudio fue de un año, desde julio del 2001 hasta junio del 2002. Las variables de pareo fueron el diagnóstico principal (el que motivó el ingreso), número de diagnósticos ( $\pm 1$ ), edad ( $\pm 6$  meses) y sexo. En los neonatos el pareo se hizo según peso ( $\pm 500$ g) en vez de según edad (10).

Las infecciones seleccionadas para el estudio fueron la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes de la unidad de terapia intensiva pediátrica y la unidad de terapia intensiva neonatal, y la bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular en la unidad de terapia intensiva pediátrica. Estos dos tipos de infección causaron el 40% de todos los casos de infección nosocomial diagnosticados en el hospital en el año 2001.

Los casos fueron seleccionados a partir de los registros de vigilancia epidemiológica de casos de infección nosocomial en el hospital. Se utilizaron definiciones estándar del Sistema Nacional de Vigilancia Nosocomial (NNIS), de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos de América.

El Departamento de Finanzas del hospital proporcionó el presupuesto hospitalario correspondiente al período de estudio. Con base en el presupuesto asignado se calcularon los siguientes costos por día cama para cada uno de los servicios: por un día cama en la unidad de terapia intensiva pediátrica y neonatal, \$88,40; por un día cama en los servicios de hospitalización general, \$22,00.

El número de dosis diarias definidas de antimicrobianos (DDD) se obtuvo a partir del número de dosis aplicadas para cada caso y cada control. Para calcular el costo de las mismas se usó el costo de adquisición del fármaco por el servicio hospitalario, de acuerdo con la información provista por el servicio de abastecimiento del hospital.

El exceso de costo de los pacientes con infección nosocomial se calculó a partir de los días de estancia hospitalaria y la cantidad de antimicrobianos utilizados por los casos en comparación con los controles. En el análisis estadístico se utilizó el test de Wilcoxon a dos colas con un criterio de significancia de 5%.

## RESULTADOS

### *Neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica*

En el período de estudio se registraron 12 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, pero solo fue posible parear 10 de ellos. El pareo fue de 100% para diagnóstico de ingreso, edad, sexo y número de diagnósticos. La edad promedio de los casos y de los controles fue de 33,0 y 36,8 meses, respectivamente (Cuadro 1).

El exceso en el promedio de días de hospitalización de los casos en la Unidad de Terapia Intensiva, en comparación con los controles, fue de 15,8 días, lo que correspondió a un costo de \$1.397 por caso. Asimismo, los casos tuvieron un exceso de

estancia en sala general de 1,3 días, a un costo de \$29. O sea, el total de exceso de costo por estancia hospitalaria fue de \$1.426 por caso. Para los antimicrobianos, el costo en exceso fue de \$119 por caso (Cuadro 2).

**CUADRO 1. Características de los grupos de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua, julio 2001 a junio 2002**

Variable	Neumonía asociada a ventilación mecánica UTI Pediátrica		Neumonía asociada a ventilación mecánica UTI Neonatología		Bacteriemia asociada a catéter intravascular UTI pediátrica	
	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)
Edad promedio (meses)	33,0	36,8	n.a.	n.a.	6,6	6,7
Sexo	8 hombres 2 mujeres	8 hombres 2 mujeres	10 hombres	9 hombres 1 mujer	6 hombres 4 mujeres	5 hombres 5 mujeres
Peso promedio	n.a.	n.a.	2.245g	2.361g	n.a.	n.a.

n.a. = no se aplica. (Para neonatos la edad no se utilizó; en este grupo el criterio de pareo fue el peso.)  
UTI: Unidad de Terapia Intensiva

**CUADRO 2. Neumonía asociada al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Comparación de días de estancia y uso de antimicrobianos en casos y controles, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua, julio 2001 a junio 2002**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia en sala general	6,4	5,1	1,3	29
Días de estancia en UTI Pediátrica*	22,2	6,4	15,8	1.397
Uso de antimicrobianos (US\$)*	199	80	119	119

\*p < 0,05

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

### *Neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal*

En el período de estudio se registraron 10 casos de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal. Se obtuvo un control para cada caso, con 90% de pareo para peso, sexo y diagnóstico de ingreso, y 100% para número de diagnósticos (Cuadro 1).

El exceso de días de hospitalización de los casos en la unidad de terapia intensiva fue de 22,1 días, a un costo de \$1.954. Por otro lado, el promedio de estancia en sala general fue 1,0 mayor en los controles que en los casos, a un costo de \$22. O sea,

el total de exceso de costo debido a estancia hospitalaria fue de \$1.932 por caso. Para los antimicrobianos, el exceso de costo fue de \$16 por caso (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva, Neonatología. Comparación de días de estancia y uso de antimicrobianos en casos y controles, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua, julio 2001 a junio 2002**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia en sala general	1,3	2,3	-1,0	-22
Días de estancia en UTI Neonatología*	24,7	2,6	22,1	1.954
Uso de antimicrobianos (US\$)*	46	30	16	16

\*p < 0,05

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

**Bacteriemia en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica**

Se analizaron 10 casos de bacteriemia en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica y 10 controles. Los porcentajes de pareo fueron 100% para diagnóstico de ingreso, edad y número de diagnósticos, y 90% para sexo. La edad promedio de los casos fue de 6,6 meses y la de los controles de 6,7 meses (Cuadro 1).

El exceso de estancia hospitalaria por caso fue de 15,3 días en la Unidad de Terapia Intensiva, a un costo de \$1.353, y 2,6 días en sala general, a un costo de \$57. O sea, el exceso de costo por estancia hospitalaria fue de \$1.410. Para los antimicrobianos, el costo promedio en exceso fue de \$318 por caso (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Comparación de días de estancia y uso de antimicrobianos en casos y controles, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua, julio 2001 a junio 2002**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia en sala general	9,3	6,7	2,6	57
Días de estancia en UTI Pediátrica*	21	5,7	15,3	1.353
Uso de antimicrobianos* (US\$)	337	19	318	318

\* p < 0,05

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

Al total de 30 casos de infección nosocomial estudiados se les hizo 22 cultivos, 11 de ellos con aislamiento microbiológico. De los 18 cultivos realizados a los 30 controles, ninguno fue positivo. El agente identificado con más frecuencia fue *Serratia marcescens*, en seis casos, todos sensibles a imipenem y ciprofloxacina. Tres de los seis aislados fueron susceptibles a la ceftriaxona y cinco de seis a cefepime. Se determinó sensibilidad a amikacina en solo dos de cinco aislados.

## DISCUSIÓN

De las infecciones nosocomiales seleccionadas, los casos con diagnóstico de neumonía asociada a ventilación mecánica en el período neonatal representaron el mayor exceso de costo por caso, que ascendió a un total de \$1.948 por días de estancia y antimicrobianos. Cada caso de bacteriemia tuvo un exceso de costo que ascendió a \$1.728. El menor exceso de costo fue el de los pacientes con neumonía asociada a ventilador en la unidad de terapia intensiva pediátrica; en éstos, el exceso de costo ascendió a \$1.545 por caso (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Resumen del exceso de costos por caso (US\$) por días de estancia y uso de antimicrobianos, por tipo de infección, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua, julio 2001 a junio 2002**

Tipo de infección	Exceso promedio de costo (US\$)		
	Días cama (UTI y sala general)	Antimicrobianos	Total
Neumonía asociada a ventilación mecánica UTI Pediátrica* (n = 10)	1.426	119	1.545
Neumonía asociada a ventilación mecánica UTI Neonatología* (n = 10)	1.932	16	1.948
Bacteriemia asociada a catéter intravascular UTI Pediátrica* (n = 10)	1.410	318	1.728

\* p < 0,05

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

Es reconocido el impacto económico de las infecciones nosocomiales y el hecho que ellas incrementan la resistencia a los antimicrobianos y hacen necesario el uso de drogas de mayor costo. Este estudio muestra claramente las implicaciones económicas referidas, en particular, al exceso de costo por días de hospitalización y uso de antimicrobianos.

Al aplicar los costos obtenidos al total de casos de las infecciones hospitalarias aquí tratadas que se diagnosticaron en el año 2001, se obtuvo que las mismas repre-

sentaron un exceso de costo total de \$92.996 para el hospital (Cuadro 6). En vista de que el aporte del Gobierno de la República de Nicaragua al hospital fue de \$1.846.613 para el período de estudio, se obtiene que tan solo las infecciones nosocomiales consideradas dieron origen a un gasto en exceso que constituye el 5% del presupuesto anual asignado. Estos resultados ratifican el beneficio de implementar medidas para el control de las infecciones nosocomiales.

**CUADRO 6. Costo en exceso debido al total de casos diagnosticados en el año 2001 de tres tipos de infección intrahospitalaria, Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera, Managua, Nicaragua**

<b>Tipo de infección</b>	<b>Casos diagnosticados año 2001</b>	<b>Costo total estimado (US\$)</b>
Neumonía asociada a ventilación mecánica, UTI Pediátrica	28	43.260
Neumonía asociada a ventilación mecánica, UTI Neonatología	14	27.272
Bacteriemia asociada al uso de catéter intravascular, UTI Pediátrica	13	22.464
		92.996

UTI: Unidad de Terapia Intensiva

**REFERENCIAS**

1. Mehtar, S. Importancia del control de infecciones. En: Wenzel R, Edmond M, Pittet D et al, eds. *Guía para el control de infecciones en el hospital*, Boston; 2000:1-2.
2. Ford-Jones EL, Mindorff CM, Langley JM et al. Epidemiological study of 4,684 hospital acquired infections in pediatric patients. *Pediatric Infect Dis J* 1989;8:668-675.
3. Donowitz LG. Hospital-acquired infections in children. *N Engl J Med* 1990;323; 1836-1837.
4. Navarrete-Navarro SMC, Armegol GMC. “Costos secundarios por infecciones nosocomiales en dos unidades pediátricas de cuidados intensivos en Mexico”. *El Hospital* 2001 Feb/Mar 57(1):46-56.
5. Samuel Ponce de León-Rosales MD, MSc. Prevalence of infections in intensive care units in Mexico: A multicenter study. *Crit Care Med* 2000;28;5:1316-1321.
6. Lossa GR, Valzacchi B. “Estimation of the cost of hospital infections”. *Bol Ofic Sanit Pan* 1986 Aug 101(2):134-40.
7. Góngora-Rubio F, Oliverira SA da C, Baptista MA, Góngora DVN, Jorge LS, Martins AFD, Rangel RMC. Análise custo-benefício de un programa de prevenção controle de infecção relacionada a cateter venoso central, num hospital universitario. Controle de Ingeçções e epidemiologia hospitalar III Congreso Pan americano. VI Congreso Brasileiro. Novembro de 2000. Belo Horizonte-Brasil. pag.180.

8. Vargas Vorackova F. Costo-beneficio de los programas de control de infección intrahospitalaria. En: *Infecciones intrahospitalarias*. México: McGraw Hill Interamericana; 1996:15-21.
9. Pena C, Pujo M, Pallares R, Corbella X, Vidal T, Tortas N. Estimation of costs attributable to nosocomial infection: prolongation of hospitalization and calculation of alternative cost *Med Clin (Bar)* 1996 Mar 30;106(12):441-4.
10. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).



# COSTOS ORIGINADOS POR DOS TIPOS DE INFECCIÓN NOSOCOMIAL EN UN HOSPITAL UNIVERSITARIO DE ASUNCIÓN, PARAGUAY

Villafañe M.<sup>1</sup> y Vera A.<sup>1</sup>



## RESUMEN

*En vista de que en el Paraguay no existían datos sobre el costo de las infecciones nosocomiales, se decidió realizar un estudio de los costos directos en el Hospital de Clínicas, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional, utilizando tres indicadores: días cama, uso de antimicrobianos y número de cultivos. El objetivo del estudio fue determinar el exceso de costos debido a dos tipos de infección: neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica e infección urinaria asociada al uso de catéter urinario permanente.*

*El período de estudio fue de abril 1999 a diciembre de ese mismo año; se utilizó la metodología de casos y controles. Los casos fueron tomados de la vigilancia de infecciones nosocomiales realizada por el Comité de Control de Infecciones; los controles, a partir del archivo de historias clínicas del hospital. Se midieron los costos directos debido al exceso de días cama en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (UCIA) y fuera de ella, así como los costos por exceso de antimicrobianos y cultivos.*

*Al analizar 12 casos de neumonía y 11 de infección urinaria, con sus controles respectivos, se encontraron diferencias significativas entre casos y controles tanto en los indicadores estudiados como en sus costos. Hubo excesos significativos en días de estancia en la UCIA (25 días por caso de neumonía, 26 días por caso de infección urinaria), en días de estancia hospitalaria total (33 días en exceso por caso de neumonía y también 33 por caso de infección urinaria) y en el número de cultivos (9 y 11 cultivos en exceso, respectivamente). El exceso de uso de antimicrobianos fue de 33 DDD (dosis diarias definidas) por caso de neumonía y 69 DDD por caso de infección urinaria.*

*En conjunto, el exceso de costos debido a los tres indicadores considerados ascendió a US\$ 13.928 por caso de neumonía y US\$ 13.676 por caso de infección urinaria. De este*

---

<sup>1</sup> Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias, Hospital de Clínicas, Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional, Asunción, Paraguay

*total, el exceso debido a días cama fue de US\$ 11.828 (85%) y US\$ 12.045 (88%) para neumonía e infección urinaria, respectivamente. El total de costos directos por caso de neumonía fue, en promedio, 5,9 veces más que el costo para cada control y para la infección urinaria fue 5,3 veces más. A partir de estos resultados y del total de casos detectados por la vigilancia del hospital durante el período de estudio (39 casos de neumonía y 19 de infección urinaria), se calcula que el total de exceso de costos debido a estas infecciones ascendió a US\$ 803.036 en el período.*

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones intrahospitalarias son una de las complicaciones más frecuentes de la estadia en los servicios. Representan un problema de salud pública de gran magnitud, tanto en lo que refiere a la morbilidad y mortalidad asociadas como al incremento que producen en los costos para los servicios de salud y sus usuarios. Su estudio se ha venido acrecentando en los últimos años, a consecuencia del aumento en la demanda de servicios de salud y al presupuesto restringido con que estos cuentan.

Las tasas de incidencia varían de un servicio a otro y también entre hospitales y países. Según estudios publicados, algunos sistemas de vigilancia en América Latina, que abarcaron todas las camas de un hospital o solo las de algunos servicios, detectaron de cuatro a 15 infecciones por cada 100 altas hospitalarias (1). Los sistemas de vigilancia de áreas de riesgo, tal como unidades de cuidados intensivos, detectaron de 12 a 50 infecciones por 1.000 días paciente (2).

La magnitud de los costos atribuibles a las infecciones intrahospitalarias son una medida del monto total de los recursos consumidos en su tratamiento. Estas infecciones sobrecargan no solo a los servicios, sino a las personas afectadas y a su entorno. La importancia de su estudio radica en dos factores principales: primero, la carga monetaria que estas infecciones producen, que tradicionalmente no es transferida a los pacientes ni a sus sistemas de seguro, sino que es absorbida por los servicios de salud; y segundo, algunas de sus consecuencias tienen un valor que va más allá del calculable en términos monetarios, tales como demandas legales y/o cierre de servicios asistenciales.

Los estudios del costo adicional promedio en los Estados Unidos de América arrojan cifras de \$2.100<sup>2</sup> en 1992 para infecciones de todo tipo, con fluctuaciones desde \$680 por episodio de infección urinaria hasta \$5.683 por neumonía (3). No existen informes sobre estudios del costo de las infecciones nosocomiales en Paraguay. Algunos hospitales cuentan con comités de control de infecciones o con una persona encargada de esta área de trabajo, pero se desconoce la magnitud del problema a nivel nacional. Este desconocimiento lleva a que los recursos económicos no sean utilizados en forma planificada y el gerenciamiento de los servicios no se ajuste a las necesidades.

---

<sup>2</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

Por estas consideraciones y debido a que, según estudios hechos en el Hospital de Clínicas en todos los servicios, la prevalencia general de infecciones nosocomiales es de entre 7% y 11%, se decidió realizar un estudio de costos directos.

El Hospital de Clínicas de Asunción es una institución docente asistencial dependiente de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción. Es un hospital universitario, público, de referencia nacional, centro formador de recursos humanos en salud en pregrado y posgrado. Su área de influencia se extiende a todo el país y 75% de sus pacientes son personas de escasos recursos, rasgo que ha marcado su funcionamiento a lo largo de la historia. Es de arquitectura antigua, compleja y extensa; está organizado por cátedras y servicios especializados.

Durante el año 1999 se atendieron diariamente en la consulta externa un promedio de 550 personas. Se disponía de 445 camas habilitadas, con una tasa promedio de ocupación de 74% en ese período, debido a interrupciones por huelgas y construcción. Ese año hubo 11.646 egresos (4). Las unidades de cuidados intensivos eran tres: una de adultos, una pediátrica y una neonatal. Se realizaron cirugías de alta y mediana complejidad y trasplantes de córnea y riñón. El presupuesto ejecutado (costo fijo más costo variable) en 1999 fue de \$12.494.368 (5).

El Comité de Control de Infecciones funciona desde octubre de 1998; dentro de su área de responsabilidad está la vigilancia de infecciones nosocomiales. El sistema adoptado por el comité es el Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos de América, en su componente de unidades de cuidados intensivos (6). Las definiciones de caso adoptadas son las del CDC, revisión de 1991.

En 1999 la prevalencia general de infecciones nosocomiales en el Hospital de Clínicas fue 11,2% y la prevalencia en las unidades de cuidados intensivos fue de 25,0% en la de adultos, 58,8% en la pediátrica y 27,3% en la de neonatos (7). La sensibilidad del sistema fue cercana al 75%.

## MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles pareados, basado en el *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria* (8), para analizar los costos directos de la neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica y la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario permanente. Debido a que la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos fue habilitada recién desde abril de 1999, el período de estudio fue de abril a diciembre de ese año, en vez del año completo.

Los casos fueron seleccionados a partir de la vigilancia epidemiológica de infecciones nosocomiales que mantiene el Comité de Control de Infecciones; los controles, a partir del archivo de historias clínicas del hospital. Los requisitos para la selección de controles fueron: un control por caso, hospitalizado en el período de estudio, pareado por diagnóstico principal (el que motivó el ingreso), procedimiento

invasivo (asistencia respiratoria mecánica o catéter urinario permanente), servicio, edad ( $\pm 10$  años), sexo y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Los criterios obligatorios de pareo fueron el diagnóstico de ingreso y el procedimiento invasivo. Los criterios de exclusión fueron historias incompletas y ausencia de pareo por criterios obligatorios. Del total de casos identificados correspondientes al período de estudio, se incluyeron todos aquellos para los cuales pudo obtenerse un control.

El protocolo fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas. Se guardó la confidencialidad sobre los datos de pacientes e historias manejados en los servicios.

Se estudiaron los costos directos debido a días de estancia hospitalaria total, días de estancia en cuidados intensivos, antimicrobianos utilizados según la indicación médica consignada (gramo a gramo convertido a dosis diarias definidas) y número de cultivos registrados en las historias clínicas. Los cálculos de costos se realizaron en moneda local y en dólares de los Estados Unidos de América. Se utilizó la tasa de cambio establecida oficialmente a mediados de 1999 por las autoridades del Banco Central del Paraguay: 3.100 guaraníes por US\$ 1.

Las estimaciones del costo por un día cama fueron realizadas por la administración del hospital específicamente para el estudio, ya que previamente no se contaba con ese dato. Se utilizó el método de estimación rápida planteado en el protocolo del estudio, que consiste en dividir el presupuesto anual ejecutado (A) o gastos operacionales del hospital ese año (remuneraciones al personal, farmacia, luz, agua, teléfono, combustible, oxígeno y otros) por el número de camas habilitadas ese año (B) y dividir el cociente por 365, es decir,  $(A/B)/365$ . Según este cálculo, el costo de un día cama fue de \$110. Este resultado se refiere al costo para todo el hospital; para estimar el costo por un día cama en la unidad de cuidados intensivos de adultos, por convención este resultado se multiplicó por cuatro.

Es necesario señalar que la administración hospitalaria realizó un estudio al momento de culminación de la presente investigación (febrero 2001) que produjo un cálculo aproximado confirmado por auditoría externa. La fórmula incluía presupuesto ejecutado dividido por el total de pacientes ingresados durante el año y este resultado dividido por el promedio de días de internación para todo el hospital. El resultado fue enteramente similar: \$109,93 por cada día paciente (9, 10).

En los cálculos del costo de los antimicrobianos se utilizó la cantidad de gramos registrados por orden médica, convertidos a dosis diarias definidas (DDD). Se calculó el costo por gramo de cada antibiótico y esto se multiplicó por el total de gramos registrados. La suma de costos de todos los antibióticos usados por los casos y los controles se dividió por el número de pacientes en cada grupo para obtener el costo por paciente. Los costos de cada antimicrobiano fueron adquiridos de la farmacia del hospital; en caso de no contar con este dato en ese lugar, se recurrió a los costos oficiales de los laboratorios representantes de los productos en el mercado durante el período de estudio.

Los cultivos considerados fueron los que constaban en el historial de cada paciente. El costo por cualquier tipo de cultivo fue de \$3,20, ya sea el resultado positivo o negativo.

Los excesos de costo fueron expresados como la diferencia entre el costo para los casos y el costo para los controles. El costo total calculado para el período de estudio, por tipo de infección, fue el producto del exceso promedio de costo por caso y el número de casos de esa infección durante el período. Se realizaron cálculos estadísticos para muestras pareadas, test de Wilcoxon, en las variables estudiadas.

## **RESULTADOS**

Se logró obtener 12 casos de neumonía y 11 de infección urinaria, con sus respectivos controles. Para ambas infecciones el pareo alcanzó 100% para el diagnóstico principal y el procedimiento invasivo (asistencia respiratoria mecánica, catéter urinario permanente). Respecto a las otras variables se logró entre 66% y 83% de pareo en neumonía y entre 64% y 91% para infección urinaria. Las características del pareo según edad, sexo y número de diagnósticos se presentan en el Cuadro 1.

No hubo diferencias significativas entre casos y controles respecto a estas características ni tampoco respecto al evento final o estado de vivo o fallecido al alta. Para ambos tipos de infección se encontraron diferencias significativas respecto al total de días de internación, días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y número de cultivos.

La diferencia observada entre casos y controles se atribuyó a la presencia de infección. Cada caso de neumonía tuvo, en promedio, 33 días de exceso de estancia hospitalaria, incluidos 25 días de exceso de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos. Este exceso en el total de estancia es 3,7 veces la estancia promedio de los controles (9 días). Algo similar se observó respecto al uso de antimicrobianos y el número de cultivos. Para las infecciones del tracto urinario, el exceso de días de estancia hospitalaria total por caso fue también 3,7 veces la estancia de los controles, pero en las demás variables el exceso fue más de nueve veces el valor promedio correspondiente a los controles. Los datos se presentan en el Cuadro 2.

**CUADRO 1. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica e infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario permanente. Comparación de edad, sexo, número de diagnósticos, días de estancia y número de cultivos en casos y controles, Hospital de Clínicas, Asunción, Paraguay, abril a diciembre 1999**

Variable	Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica			Infección urinaria asociada a catéter urinario permanente		
	Casos (n = 12) (a)	Controles (n = 12) (b)	Exceso (a - b)	Casos (n = 11) (a)	Controles (n = 11) (b)	Exceso (a - b)
Edad (años)						
- Promedio	49,3	45,9	n.a.	44,4	46,1	n.a.
- (d.e.)	(14,4)	(19,7)		(17,0)	(20,0)	
- [rango]	[28 - 71]	[20 - 74]		[14 - 65]	[14 - 75]	
Sexo	5 hombres 7 mujeres	5 hombres 7 mujeres	n.a.	6 hombres 5 mujeres	5 hombres 6 mujeres	n.a.
Número de diagnósticos						
- Promedio	5	4	1	4	4	-
- (d.e.)	(2,5)	(1,8)		(2,1)	(1,3)	
- [rango]	[2 - 10]	[1 - 8]		[1 - 8]	[2 - 6]	
Días en UCIA*						
- Promedio	28	3	25	30	4,5	26
- (d.e.)	(2,0)	(2,0)		(19,1)	(6,0)	
- [rango]	[7 - 64]	[1 - 7]		[7 - 67]	[1 - 22]	
Total de días de estancia*						
- Promedio	42	9	33	42	9	33
- (d.e.)	(21,3)	(8,3)		(26,0)	(8,5)	
- [rango]	[8 - 80]	[4 - 31]		[8 - 93]	[2 - 29]	
Número de cultivos*						
- Promedio	12	3	9	12	1	11
- (d.e.)	(10,0)	(0,7)		(6,0)	(1,8)	
- [rango]	[3 - 38]	[2 - 5]		[3 - 8]	[0 - 4]	

\* La diferencia entre casos y controles fue significativa ( $p < 0,01$ ) para ambos tipos de infección.

UCIA = Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos

d.e. = desviación estándar

n.s. = diferencia no significativa

n.a. = no se aplica

Los costos promedio calculados se presentan en el Cuadro 3. Para ambos tipos de infección el mayor costo fue el de estancia hospitalaria. El exceso promedio de costo por caso de neumonía, debido a días de hospitalización, fue de \$11.828, incluidos los días en la unidad de cuidados intensivos y fuera de ella; para la infección del tracto urinario este costo fue de \$12.045. El componente principal de este costo fue la estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos, 7,3 veces mayor para los casos de neumonía que para los controles y 5,7 veces mayor para los casos que los controles en infección urinaria.

**CUADRO 2. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica e infección urinaria asociada al uso de catéter urinario permanente. Resumen de días de estancia, uso de antimicrobianos (DDD) y número de cultivos para casos y controles, por tipo de infección, Hospital de Clínicas, Asunción, Paraguay, abril a diciembre 1999.**

Variable	Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica			Infección urinaria asociada a catéter urinario permanente		
	Casos (n = 12)	Controles (n = 12)	Exceso (a - b)	Casos (n = 11)	Controles (n = 11)	Exceso (a - b)
	(a)	(b)		(a)	(b)	
Total de días de estancia	42	9	33	42	9	33
Antimicrobianos (DDD)	42,5	9,5	33	76,1	7,2	69
Número de cultivos	12	3	9	12	1	11

**CUADRO 3. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica e infección urinaria asociada al uso de catéter urinario permanente. Comparación de costos promedio (US\$) debido a días de estancia hospitalaria, antimicrobianos y cultivos en casos y controles, Hospital de Clínicas, Asunción, Paraguay, abril a diciembre 1999**

Variable	Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica			Infección urinaria asociada a catéter urinario permanente		
	Casos (n = 12)	Controles (n = 12)	Exceso (a - b)	Casos (n = 11)	Controles (n = 11)	Exceso (a - b)
	(a)	(b)		(a)	(b)	
Días en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos	12.503	1.503	11.000	13.200	1.980	11.220
Días fuera de UCIA	1.488	660	828	1.320	495	825
Total de días de estancia hospitalaria	13.991	2.163	11.828	14.520	2.475	12.045
Antimicrobianos	2.246	178	2.069	1.686	92	1.594
Cultivos	39	8	31	41	4	37
<b>Total</b>	<b>16.276</b>	<b>2.349</b>	<b>13.928</b>	<b>16.247</b>	<b>2.571</b>	<b>13.676</b>

El exceso de costo debido al conjunto de todas las variables consideradas fue de \$13.928 por caso de neumonía y \$13.676 por caso de infección urinaria. Ya que durante el período de estudio se detectaron 39 casos de neumonía y 19 de infección urinaria en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, estos dos tipos de infección significaron un exceso de costos que ascendió a \$803.036. El 85,9% de este se debió a sobreestadía (\$690.147). Los datos se presentan en el Cuadro 4.

**CUADRO 4. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica e infección urinaria asociada a catéter urinario permanente. Resumen del exceso promedio de costo (US\$) por caso y por el total de casos detectados en el período de estudio, Hospital de Clínicas, Paraguay, abril a diciembre de 1999.**

Tipo de infección	Exceso de costo (US\$) por caso				Exceso de costo (US\$) en el período
	Días de estancia	Anti-microbianos	Cultivos	Total	
Neumonía	11.828	2.069	31	13.928	543.192 (39 casos)
Infección urinaria	12.045	1.594	37	13.676	259.844 (19 casos)
<b>Total</b>					<b>803.036</b>

## DISCUSIÓN

El Hospital de Clínicas, como hospital dependiente del Estado a través de la Universidad Nacional, elabora sus presupuestos en base a un histórico anual, con un porcentaje de ajuste por inflación y/o algunas partidas de inversión. Este presupuesto anual se usa para sustentar costos fijos (75%) y costos variables (25%). Los componentes del presupuesto son: servicios personales, 67,1%; servicios no personales, 12,5%; bienes de consumo, 20,3% y otros gastos, menos del 1%. Esto no incluye insumos como hilos, antibióticos, prótesis, válvulas cardíacas, lentes intraoculares, quimioterápicos, material para hemodiálisis o clips de neurocirugía, que deben ser adquiridos por el paciente.

Todos los costos analizados son compartidos por el hospital y el usuario. Aunque el total de costos anuales está dictado por el presupuesto, las tarifas que se les cobran a los pacientes no cubren el costo de proveer los servicios; en general están subvencionadas por el hospital, ya que comúnmente los pacientes son de escasos recursos económicos. Cada dependencia del hospital tiene una hoja de tarifas por servicios prestados y estas difieren entre una dependencia y otra, aun cuando se trate básicamente del mismo servicio. No está claro qué criterios se aplican para el establecimiento de tarifas y en general ellas no se basan en un estudio de costos.

Durante el año de estudio las exoneraciones hechas sobre las tarifas ascendieron a \$833.475, una cantidad que sobrepasa el ingreso anual total de \$817.574 por servicios prestados. Por otra parte, este ingreso anual también excluye las devoluciones al usuario de pagos por servicios no prestados (tal como estudios no realizados) y los pagos parciales, todo lo cual ascendió a \$249.301.

Es difícil, por lo explicado, determinar con exactitud la distribución del costo real de las infecciones nosocomiales entre el usuario-paciente y el hospital. No obstante, si no existiera exoneración para un paciente, ya que el costo estimado de cada día de estancia es de \$110 y lo fijado por arancel es de \$1,70 en promedio, el usuario solo estaría costearo el 1,5% del costo real, mientras que el hospital asumiría el restan-



te. En la Unidad de Cuidados Intensivos, el arancel por día cama es de \$24,10 y el paciente estaría pagando el 5,5% del costo real, suponiendo que el hospital pueda hacer efectivo el cobro de ese arancel. Con respecto a costos de cultivos, la situación es similar, ya que los aranceles estipulados son fijos, es decir, no contemplan las diferencias entre los materiales requeridos en los diferentes tipos de cultivos y los pasos a tomar si resultasen negativos o positivos. No sucede lo mismo con los costos de antimicrobianos, que no son de provisión hospitalaria.

Debe tenerse en cuenta que el diseño del estudio solo consideró cuatro variables y no otras que también intervienen en los costos directos. Tampoco consideró la morbilidad ni la mortalidad asociada a las infecciones ni la depreciación y mantenimiento de los equipos (11).

Durante la realización del estudio se encontraron dificultades respecto a los registros de casos, tal como historias incompletas o ausentes, fragmentadas en varios servicios o con anotaciones poco claras. Aún mayor dificultad presentaron los controles, en los mismos aspectos y en el pareo por diagnóstico principal de ingreso, por lo cual quedaron excluidos varios casos.

Según los resultados obtenidos, cada caso de neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica y cada caso de infección urinaria asociada a catéter urinario permanente representaron un costo adicional, en comparación con un paciente que no adquirió la infección, que ascendió a \$13.928 y \$13.676, respectivamente. Cada caso de neumonía produjo, en promedio, 5,9 veces más costos que un paciente que no adquirió neumonía; cada caso de infección urinaria, 5,3 veces más costos que un paciente no infectado.

Se calcula que el costo total en exceso por los casos detectados de ambas infecciones durante los nueve meses que duró el estudio alcanzó a \$803.036. La neumonía asociada a ventilador presentó el costo total más elevado: \$543.192, ya que hubo un mayor número de casos de esta infección durante el período. Para ambos tipos de infección, la mayor parte del exceso de costos se debió a días de estancia hospitalaria.

Si se consideran los montos ya mencionados, se obtiene que el exceso de costo debido a ambas infecciones durante el período de estudio representa el 98,2% del ingreso del hospital por aranceles fijados durante todo el año 1999 y el 6,4% del presupuesto anual ejecutado para ese mismo año. Con este exceso hubiera sido posible costear 7.300 días cama en sala general o 1.825 días cama en la unidad de cuidados intensivos.

El exceso de costos generados por las infecciones estudiadas recae, casi en su totalidad, sobre la institución. Es evidente no solo la importancia de analizar los costos de las infecciones nosocomiales sino el beneficio de destinar recursos para prevenirlas, especialmente si se considera que ellas constituyen una carga económica adicional para una institución que ya carece de recursos suficientes.

La magnitud del exceso de costo también puede visualizarse al considerar que el salario anual del equipo a cargo del control de infecciones (una enfermera, un jefe, un epidemiólogo y una secretaria) se aproxima a \$17.000, o sea el 2% del exceso para ese período de nueve meses de duración del estudio. Si a esto se le suman otros rubros

necesarios para la prevención y control de infecciones se obtiene un monto aproximado de \$30.000. Si se asignaran dos enfermeras adicionales al equipo de control de infecciones, esto supondría salarios equivalentes al 3,1% del exceso total del período. De esta manera, la prevención y control mejorarían sustancialmente tan solo con medidas generales de prevención y control (12, 13), es decir sin utilizar dispositivos especiales ni reestructuración edilicia, por ejemplo, y la reducción en los costos podría invertirse en otra necesidad.

Todo lo expuesto pone en evidencia cuán relevante es el análisis de los costos, ya que ante la carencia de recursos en los hospitales, estos no deberían ser mal utilizados. El control de las infecciones nosocomiales permite mejorar la calidad de la atención y aumentar la productividad de los servicios.

## REFERENCIAS

1. Ponce de León S, Rangel FS. Infection control in developing countries. En: Bennet J, Brachman P. *Hospital Infections*. Fourth ed.;1998:291-296.
2. Jarvis WR, Edwards JR, and the National Nosocomial Infection Surveillance System. Nosocomial infections in adult and pediatric intensive care units in the United states,1986 –1990. *Am J Med* 1991;91(suppl. 3b):185s-189s).
3. Nettleman M. Cost-benefit analysis in infection control. En: Wenzel R. *Prevention and Control of Nosocomial Infection*. Third ed.; 1997:19-32.
4. Departamento de Estadística. Informe anual de estadística por servicios, 1999. Hospital de Clínicas, Facultad de Ciencias Médicas.
5. Departamento de Planificación. Cuadro Comparativo de ingresos y deducciones. Facultad de Ciencias Médicas. UNA. Paraguay; 1999.
6. Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS): description of Surveillance methodology. *Am J Infect Control* 1991;19:19-35.
7. Comité de Control de Infecciones Intrahospitalarias. *Boletín* 1999;1:7-8
8. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C., 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).
9. Costo promedio diario. Informe de auditoría del rectorado de la UNA. Paraguay, 2001:1-5.
10. Análisis de costo para la atención en salud en el hospital de clínicas. UNA. Paraguay, 2001.
11. Meltzer MI. Introduction to health economics for physicians. *The Lancet* 2001; 358:993-998.
12. Jarvis WR. Select aspects of the socioeconomic impact of Nosocomial infections: morbidity, mortality, cost and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17(8):552-557.
13. Haley RW, Quade D, Freeman HE et al. Study of the efficacy of nosocomial infection control /SENIC project): summary of the study design. *Am J Epidemiol* 1980;111:472-485.

# COSTO DE INFECCIONES ASOCIADAS AL USO DE ASISTENCIA RESPIRATORIA MECÁNICA Y CATÉTER URINARIO PERMANENTE EN UN HOSPITAL DEL PARAGUAY

María Enilda Vega Bogado,<sup>1</sup> Domingo Avalos,<sup>1</sup> Nancy Holt de Ortiz<sup>1</sup> y  
Antonio Fretes Alonso<sup>1</sup>



## RESUMEN

*A fin de conocer el exceso de costo atribuible a algunas infecciones nosocomiales en el Hospital Nacional de Itaugua, se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles, adultos, no restringido a supervivientes, y se determinaron los costos directos de la neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica y de la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario permanente. El período de estudio fue de julio 1997 a febrero 1999.*

*Para estudiar los costos de la neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica se analizaron 11 casos y 11 controles; se determinó un exceso promedio de costo de US\$ 8.727 por caso. Asimismo, para estudiar los costos de la infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario permanente se analizaron 10 casos y 10 controles; el exceso promedio de costo fue de US\$ 5.343 por caso.*

*A partir del total de casos detectados durante el período de estudio, se encontró que el exceso de costos debido tan solo a los dos tipos de infección estudiados ascendió a US\$ 261.447 para el período. Respecto a ambos tipos de infección, el exceso de costo se debió principalmente (80,5%) a días cama adicionales, hecho muy relevante para una institución que asume entre 90% y 96% del costo de un día cama.*

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones intrahospitalarias aumentan la morbilidad y la mortalidad, así como los costos de la atención médica, y la magnitud de su efecto sobre esos tres indicadores varía según tipo de infección, su incidencia, la disponibilidad de tratamien-

---

<sup>1</sup>Hospital Nacional de Itaugua

tos eficaces, el costo de la atención y las consecuencias medicolegales que puedan generar.

El impacto económico de estas infecciones se traduce en una elevada carga financiera adicional para los hospitales y, por ende, para el Estado, a consecuencia del uso de recursos materiales para el control y tratamiento de las mismas. Asimismo, ellas representan una carga monetaria para el paciente y su familia. Las infecciones contraídas en el hospital generalmente son causadas por gérmenes multirresistentes que solo responden a los antibióticos más caros.

Hasta 50% de los gastos generados por las infecciones nosocomiales pueden evitarse con medidas sencillas, tal, como el buen lavado de las manos, por lo cual se considera que el costo adicional que producen constituye un mal uso de los recursos económicos, de por sí escasos, de las instituciones de salud de los países en desarrollo (1).

Se han realizado estudios en diversos países sobre los costos de las infecciones intrahospitalarias; en ellos se usaron distintos métodos, se analizaron infecciones de diferentes tipos y se partió de costos que son variables en el ámbito local. Por consiguiente, los resultados obtenidos no necesariamente son comparables; de ahí la importancia de llevar a cabo el mismo estudio en cada país.

En los trabajos ya publicados se han informado excesos de costo<sup>3</sup> que van desde \$558 hasta \$593 por cada caso de infección del tracto urinario (2, 3). En un estudio realizado en Chile, en 1997-1998 (4), se estimó un gasto anual de \$40.000 en la prevención de estas infecciones, mientras que los costos generados por la sobreestadía de los pacientes con infección alcanzaba \$1.110.000. En el Paraguay no se han publicado estudios de costo de las infecciones nosocomiales. Asimismo, pocos hospitales tienen programas de vigilancia y control de las mismas.

Dado lo anterior y considerando que la prevalencia general de infección nosocomial en el Hospital Nacional de Itaugua es de entre 7% y 13%, según el servicio clínico afectado, y de 20% a 40% en las unidades de cuidados intensivos, se decidió realizar el presente estudio con el objetivo de conocer el exceso promedio de costo que es atribuible a algunos tipos de infección.

El Hospital Nacional de Itaugua es dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social del Paraguay. Es un establecimiento de alta complejidad de atención, de referencia nacional, que cumple funciones asistenciales y docentes de posgrado. Dispone de 400 camas habilitadas, con un índice de ocupación de 80% en el período de estudio. Este índice varía según los servicios, por ejemplo, es de 96,6% en terapia intensiva de adultos. Anualmente los egresos sobrepasan los 13.000, de los cuales entre 3.000 y 3.500 son por parto vaginal y entre 1.300 y 1.500, parto por cesárea. En el hospital se realizan cirugías de mediana y alta complejidad y trasplantes renales, y se cuenta con una unidad de terapia intensiva de adultos y otra de pediatría y neonatología.

---

<sup>3</sup> Todos los costos se indican en dólares de los Estados Unidos de América (US\$), excepto cuando se especifica otra moneda.

En julio de 1992 se estableció un Comité de Infecciones Intrahospitalarias y se implantó un programa de control de infecciones con vigilancia epidemiológica activa. El sistema de vigilancia utilizado es el Sistema Nacional de Vigilancia de la Infección Nosocomial de los Estados Unidos de América (NNIS). La sensibilidad del sistema de vigilancia fue de 75%, en promedio, para los años de estudio. En 1993 la tasa de incidencia de infección nosocomial fue de 9,2% y la de prevalencia, entre 7% y 13% (1994 a 2001).

Entre los meses de julio 1997 y diciembre 1998 se registró una tasa global de incidencia de infección de 23,9 por 1.000 días paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos. Para neumonía asociada a la asistencia respiratoria mecánica (ARM), la tasa fue de 15,8 por 1.000 días ARM y para infección del tracto urinario asociada al uso de catéter urinario permanente (CUP) fue de 6,1 por 1.000 días CUP. Para sepsis asociada al uso de catéter venoso central (CVC) la tasa fue de 6,1 por 1.000 días CVC. Otras localizaciones de infección encontradas fueron flebitis, traqueobronquitis y endocarditis. Las infecciones fueron causadas, en su mayoría, por bacterias gramnegativas, entre las cuales el género *Acinetobacter* fue el más frecuente.

## MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo de casos y controles, adultos, no restringido a supervivientes, para determinar los costos directos de las infecciones nosocomiales en el Hospital Nacional de Itaugua. El período de estudio fue de julio de 1997 a febrero de 1999.

El estudio se basó en el *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria* (5), aplicado a la neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica y a la infección del tracto urinario asociada a catéter urinario permanente. La neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica fue seleccionada por ser la infección nosocomial más frecuente en el Hospital Nacional y la infección del tracto urinario porque se disponía de los datos en forma completa en los registros de la vigilancia epidemiológica del hospital. En conjunto, estos dos tipos de infección causaron 73% de los casos de infección nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) detectados por la vigilancia en el período de estudio.

Se tomaron todos los casos identificados a partir de los registros de vigilancia epidemiológica de infección intrahospitalaria disponibles en el Servicio de Epidemiología, según definiciones estandarizadas del sistema adoptado. Los controles fueron seleccionados del archivo de historias clínicas. Los requisitos para la selección de estos fueron: un control por caso; hospitalizado en el período de estudio; pareado por diagnóstico principal de ingreso, procedimiento invasivo (asistencia respiratoria mecánica o catéter urinario permanente), servicio en el cual estaba internado el paciente, edad ( $\pm 10$  años), sexo, y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ). Para ambas infecciones los criterios obligatorios de selección fueron el diagnóstico principal de ingreso y el procedimiento invasivo.

Fueron excluidos los casos con historias clínicas incompletas y los que no fue posible parear por los criterios obligatorios. Se descartaron como posibles controles los pacientes que, aunque tenían el mismo diagnóstico de ingreso que el caso, no pudieron parearse por otros criterios.

El protocolo fue presentado al Comité de Ética de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Asunción y aprobado por este. Se guardó la confidencialidad sobre los datos de pacientes e historias manejados en los servicios.

Se estudiaron los costos directos relacionados con los siguientes indicadores: días de estancia hospitalaria total y días en cuidados intensivos; uso de antimicrobianos, según la indicación médica consignada, convertida a dosis diarias definidas (DDD), y número de cultivos registrados en las historias clínicas. Los cálculos se realizaron en moneda local y en US\$. Para convertir la moneda local a US\$ se utilizó la tasa de cambio a mediados de cada año considerado. Esta equivalencia fue de 3.100 guaraníes por US\$1.

Las estimaciones del costo por día de estancia fueron realizadas por la administración del hospital específicamente para el estudio, ya que no se contaba con un sistema para determinar este costo. Se utilizó el método de estimación rápida planteado en el protocolo, que consiste en, primeramente, calcular A y B, como sigue: A = Presupuesto ejecutado o gastos operacionales del hospital durante un año (remuneraciones al personal, medicamentos, luz, agua, teléfono, combustible, oxígeno, otros), y B = Número de camas habilitadas para el año. El costo por día cama en el Hospital Nacional se calculó usando la fórmula  $(A/B)/365$ , y fue de \$100. Este resultado se refiere al costo de todo el hospital; para terapia intensiva, por convención esto se multiplicó por cuatro.

El uso de antimicrobianos se calculó a partir de la cantidad de gramos registrados por orden médica, los cuales se convirtieron a dosis diarias definidas (DDD). Además, a partir del costo por gramo de cada antibiótico se calculó el costo del total de gramos registrados. Para obtener el promedio por paciente, la suma de todos los antibióticos utilizados se dividió por el número de pacientes estudiados. Los costos fueron obtenidos de la farmacia del hospital y en el caso de no contar con los datos en ese lugar se recurrió a costos oficiales en el mercado durante el período de estudio.

El costo de los cultivos se calculó tomando en cuenta solo los cultivos que constaban en el historial del paciente. Se tomó el arancel vigente para el paciente en ese período según datos de la administración del hospital. Para el hemocultivo se usó un costo de \$8,30 y para otros cultivos, \$6,60, lo cual toma en cuenta solo los insumos para la realización de los cultivos; no existen estudios de costos en ese servicio.

Las reintervenciones consideradas en el protocolo son las realizadas en quirófano. No hubo costos con respecto a este rubro.

La diferencia entre casos y controles respecto a valores numéricos de los indicadores y sus costos respectivos se consideró exceso. El producto del exceso promedio de costo para cada caso de infección, multiplicado por el número total de casos

durante el período, se consideró el costo en exceso para el período de estudio. El costo anual de cada tipo de infección fue el producto del exceso promedio de costo por caso, multiplicado por el número total de casos en ese período. El total de casos para un año se obtuvo de los registros de la vigilancia epidemiológica. El plan de análisis incluyó el costo atribuible según tipo de infección.

Se realizaron cálculos estadísticos para muestras pareadas, prueba de Wilcoxon, en las variables estudiadas.

## RESULTADOS

Para el análisis de la neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica se obtuvieron 11 casos y 11 controles, con un promedio de edad de 32,7 años para los casos, 28,6 años para los controles (Cuadro 1). Hubo diez hombres y una mujer en el grupo de casos, y en el de controles hubo seis hombres y cinco mujeres. Se excluyeron 11 casos.

**CUADRO 1. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica. Comparación de edad, número de diagnósticos, días de estancia y número de cultivos en casos y controles, Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay, julio 1997 a febrero 1999**

Variable	Casos (n = 11)	Controles (n = 11)
Edad promedio (años)		
- promedio	32,7	28,6
- (d.e.)	(18,8)	14,3
- [rango]	[14 – 75]	[14 – 53]
Número de diagnósticos		
- promedio	3,8	2,9
- (d.e.)	(0,98)	(0,7)
- [rango]	[2 – 5]	[2 – 4]
Total de días de estancia*		
- promedio	41,5	20,2
- (d.e.)	(29,8)	(12,3)
- [rango]	[14 – 122]	[14 – 52]
Días en UCI*		
- promedio	20,4	4,4
- (d.e.)	(7,7)	(1,4)
- [rango]	[8 – 28]	[3 – 7]
Número de cultivos*		
- promedio	6,7	0,3
- (d.e.)	(2,8)	
- [rango]	[3 – 12]	[0 – 2]

\*  $p < 0,05$

d.e. = desviación estándar

UCI = Unidad de Cuidado Intensivo

Para la infección urinaria asociada al uso de catéter urinario permanente se obtuvieron diez casos y diez controles, con un promedio de edad de 36,5 años para los casos y 34,7 para los controles (Cuadro 2). Tres de los casos eran hombres y siete eran mujeres; en el grupo de controles, cuatro eran hombres y seis eran mujeres (Cuadro 2). Se excluyeron tres casos.

**CUADRO 2. Infección urinaria asociada a catéter urinario permanente. Comparación de edad, número de diagnósticos, días de estancia y número de cultivos en casos y controles, Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay, julio 1997 a febrero 1999**

Variable	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)
Edad promedio (años)		
- promedio	36,5	34,7
- (d.e.)	(15,3)	(20,1)
- [rango]	[14 – 57]	[16 – 76]
Número de diagnósticos		
- promedio	3,1	3,1
- (d.e.)	(0,7)	(0,7)
- [rango]	[2 – 4]	[2 – 4]
Total días de estancia*		
- promedio	35,2	17,5
- (d.e.)	(9,9)	(5,5)
- [rango]	[20 – 54]	[11 – 32]
Días en UCI*		
- promedio	15,1	6,1
- (d.e.)	(5,2)	(3,2)
- [rango]	[7 – 27]	[2 – 12]
Cultivos microbiológicos*		
- promedio	6,2	1,1
- (d.e.)	(2,8)	(1,2)
- [rango]	[3 – 10]	[0 – 3]

\*p < 0,05

d.e. = desviación estándar

UCI = Unidad de Cuidado Intensivo

Dos pacientes del grupo de las neumonías fallecieron y uno del grupo de infección urinaria; en los grupos control ningún paciente falleció. Los datos de los pacientes que fallecieron están incluidos en los resultados que se presentan aquí.

Respecto a ambos tipos de infección se requirió de un gran esfuerzo para encontrar controles que se ajustaran a las variables de pareo, ya que el protocolo exigía un pareo de 100% en cuanto al diagnóstico de ingreso y el procedimiento invasivo. Estos criterios obligatorios de pareo fueron cumplidos. En cambio, para otras variables el porcentaje de pareo fue menor de 100%; por ejemplo, el pareo por edad fue de 60% para infección urinaria y de 82% para neumonía.



En los pacientes con neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica se observó un exceso promedio de 16,0 días de hospitalización en la Unidad de Cuidado Intensivo y 5,3 días en sala general (Cuadro 3). Los casos usaron siete veces la cantidad de antimicrobianos utilizada por los controles; el exceso por caso fue de 47,7 DDD. Además, en promedio se les hizo 6,4 cultivos más a cada caso que a cada control. La diferencia entre casos y controles fue estadísticamente significativa para los tres indicadores (Cuadro 1). Los excesos promedio de costo se presentan en el Cuadro 3.

**CUADRO 3. Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica. Comparación de días de estancia, uso de antimicrobianos y número de cultivos en casos y controles, Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay, julio 1997 a febrero 1999**

Variable	Casos (n = 11) (a)	Controles (n = 11) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia	41,5	20,2	21,3	6.930
- UCI	20,4	4,4	16,0	6.400
- Sala	21,1	15,8	5,3	530
Uso de antimicrobianos (DDD)	55,3	7,7	47,7	1.751
Cultivos microbiológicos	6,7	0,3	6,4	45

UCI = Unidad de Cuidado Intensivo

Entre los pacientes con infección urinaria asociada a catéter urinario permanente se observó, en promedio, un exceso de 9,0 días de hospitalización en la Unidad de Cuidado Intensivo y 8,7 días en sala general (Cuadro 4). Los casos usaron el triple de la cantidad de antimicrobianos usada por los controles; en promedio, cada caso usó 25,8 DDD de antimicrobianos en exceso. Además, en promedio se le hizo 5,1 cultivos más a cada caso. Los excesos promedio de costo se presentan en el Cuadro 4. Las diferencias entre casos y controles fueron estadísticamente significativas para los tres indicadores (Cuadro 2).

**CUADRO 4. Infección urinaria asociada a catéter urinario permanente. Comparación de casos y controles respecto a días de estancia, uso de antimicrobianos y número de cultivos, Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay, julio 1997 a febrero 1999**

Variable	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia	35,2	17,5	17,7	4.470
- UCI	15,1	6,1	9,0	3.600
- Sala	20,1	11,4	8,7	870
Uso de antimicrobianos (DDD)	37,6	11,8	25,8	837
Cultivos microbiológicos	6,2	1,1	5,1	36

UCI = Unidad de Cuidado Intensivo

Para ambos tipos de infección, el mayor costo fue el de días de estancia hospitalaria (Cuadros 3 y 4). El exceso promedio de costo debido a cada caso de neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica fue, en total, \$8.727 (Cuadro 5); el componente principal de este costo fue la estadía hospitalaria (79%), seguido del costo de los antimicrobianos (20%) y los cultivos (0,52%).

**CUADRO 5. Resumen del exceso de días de estancia, antimicrobianos y cultivos, y costo de este exceso (US\$) por caso y por tipo de infección, Hospital Nacional de Itaugua, Paraguay, junio 1997 a febrero 1999**

Tipo de infección	Exceso por caso						Total (US\$)
	Días de estancia		Antimicrobianos		Cultivos		
	No.	Costo	DDD	Costo	No.	Costo	
Neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica	21,3	\$6.930	47,7	\$1.751	6,4	\$45	\$8.726
Infección del tracto urinario asociada a catéter urinario permanente	17,7	\$4.470	25,8	\$837	5,1	\$36	\$5.343

Cada caso de infección del tracto urinario asociada a catéter urinario permanente produjo un exceso de costo que ascendió, en promedio, a \$5.343. El componente principal de este costo adicional fue el de días cama (84%), seguido del costo de antimicrobianos (16%) y, finalmente, cultivos (0,67%). Los costos promedio se presentan en el Cuadro 4.

En el período de estudio, julio 1997 a febrero 1999, se detectaron 22 casos de neumonía y 13 de infección del tracto urinario. Según los resultados obtenidos, esto representa un exceso de costo que en total asciende a \$261.447. En el período de un año, de julio 1997 a junio 1998, se encontraron diez casos de neumonía en 604 días ARM y nueve de infección urinaria en 802 días CUP, lo cual representa un costo anual de \$135.355.

## DISCUSIÓN

Al Hospital Nacional, como dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, se le asignan recursos en función de presupuestos, con algunos ajustes año tras año. En 1998 se ejecutó 79% del presupuesto asignado, y en 1999, 61%. El plan de caja, o cantidad de dinero asignado al hospital para cada rubro, es insuficiente para cubrir los gastos necesarios para ofrecer servicios en condiciones razonables.

Para los gastos operativos anuales se necesitan, según la administración del hospital, aproximadamente 12,0 billones de guaraníes; sin embargo, aunque en el año 2000 los “ingresos” supuestamente fueron de 9,7 billones de guaraníes, el ingreso real

fue de 2,4 billones y el resto fue dado a créditos que en la mayoría de los casos no se logra cobrar, o se exoneró.

El presupuesto destinado a medicamentos es insuficiente, por lo cual es el paciente el que debe cubrir el gasto. Por lo regular no está permitido exonerar, pero, a pesar de que existen pautas claras del Ministerio sobre exoneraciones, en general ellas no se cumplen, la mayoría de las veces porque el paciente es indigente. Para el año 2000, la razón entre exoneraciones e ingresos en efectivo fue de 2,3, o sea, por cada guaraní de ingreso en efectivo el Hospital Nacional exoneró 2,3 guaraníes.

Entre los costos obtenidos en el actual estudio, el mayor peso correspondió a días de estancia; este componente representó casi 81% del costo en exceso para el conjunto de las infecciones estudiadas. Por otro lado, el costo estimado por día cama es de \$100 en sala común y privada y \$400 en la Unidad de Cuidado Intensivo, mientras que lo estipulado para que el paciente pague en concepto de internación es de \$9,67 en sala privada, \$3,87 en sala común y \$32,25 en la Unidad de Cuidado Intensivo. Esto significa que el hospital está asumiendo del 90% al 96% del costo del día cama, aun suponiendo que el paciente pague lo estipulado, lo cual no siempre sucede.

Con base en tres indicadores de costo se obtuvo que cada caso de neumonía asociada a asistencia respiratoria mecánica representa, en promedio, un gasto adicional de \$8.727, y cada caso de infección urinaria asociada a catéter urinario permanente, \$5.343. Para el período de julio 1997 a febrero 1999 el total de costo en exceso fue de \$261.447 debido a los dos tipos de infección nosocomial considerados, o \$135.355 si se considera el período de un año, de julio 1997 a junio 1998. A un costo de \$100 por día cama, esto es equivalente a 2.614 o 1.354 días cama, respectivamente. Por otro lado, una enfermera y una epidemióloga asignadas al programa de prevención y control de las infecciones intrahospitalarias representan un costo total anual de \$19.266 en sueldo, o sea, solo 14% del costo anual en exceso encontrado debido a estos dos tipos de infección. Si se asignara otra enfermera y otra secretaria, esto supondría un 23% del exceso de costo.

Se informa en la literatura que un buen programa de control de infecciones disminuye la incidencia de estas hasta un 35% (1, 4), lo cual representaría ahorros de \$47.374 anuales en este hospital.

Podría estarse subestimando el costo real de las infecciones estudiadas, ya que las estimaciones tomaron en cuenta solo los costos directos de tres indicadores, sin considerar otros costos directos tal como material descartable, ni los indirectos, como la morbilidad o la mortalidad asociada del paciente ni la depreciación y mantenimiento de los equipos. Además, la sensibilidad del sistema de vigilancia es menos del 100% y al usar el número de casos registrados por el sistema se está subestimando el costo total de las infecciones nosocomiales.

El exceso de costos generado por estas infecciones representa una carga económica adicional considerable para la institución, lo cual señala no solo la importancia del análisis de costos de las infecciones nosocomiales sino el hecho que ante la caren-

cia de recursos, común en los hospitales del país, es beneficioso destinar recursos para prevenirlas.

Los principales problemas enfrentados durante el estudio se relacionan con las historias clínicas: historias incompletas, ausentes o difíciles de obtener, fragmentadas en varios servicios y con anotaciones poco claras. Respecto a los controles hubo, además, dificultad en el pareo por diagnóstico principal de ingreso, por lo cual se excluyeron varios casos.

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Gloria Gómez, Servicio de Bacteriología, por su colaboración para el suministro de datos microbiológicos. Por su buena predisposición para el suministro de historias clínicas, al Sr. Ever Rober, Servicio de Archivos. Por la buena predisposición para suministrar datos del Hospital Nacional, al Lic. Hugo Ortiz, Director Administrativo; Lic. Luz Ortellado; Lic. Abel Darío Sosa; Lic. Roque Torreani (Jefe, Tesorería); Lic. Luis Fleitas (Jefe, Servicio de Suministros); Lic. Arnaldo Rodríguez (Jefe, Servicio de Cuenta del Paciente), y Sra. Lucina Colman (Servicio de Farmacia). Por su valioso análisis, al Lic. Virginio Vega B.

## REFERENCIAS

1. Nettleman M. Cost-benefit analysis in infection control. En: Wenzel R. Prevention and Control of Nosocomial Infection. Third ed. Maryland: Williams & Wilkins; 1997:19-32.
2. Jarvis WR. Select aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infection: morbidity, mortality, cost and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 aug;17 (8):552-7.
3. Nercelles P. Costos en infección intrahospitalaria. II Congreso Panamericano de IIIH, Mar del Plata, Argentina, 1998.
4. Nercelles P, Villarroel ML, Herrera R, Peirano L, Barthel E. Costos de las bacteremias primarias en un hospital terciario. VII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalaria y Epidemiología Hospitalaria. La Serena, Chile, Dic. 1998.
5. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: OPS; 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).

# COSTO DE INFECCIONES ASOCIADAS A CESÁREA Y AL USO DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN UN HOSPITAL DE LIMA, PERÚ

Teresa Castilla,<sup>1</sup> Martín Yagui,<sup>2</sup> María Antonia Remenyi,<sup>2</sup> Yolanda Tello,<sup>3</sup> Fanny Valdivieso,<sup>2</sup> Fernando Llanos Zavalaga,<sup>2</sup> Jaime Chang Neyra,<sup>2</sup> Saturnino Sáenz<sup>4</sup>



## RESUMEN

Se realizó un estudio retrospectivo, de casos y controles, con el propósito de conocer el exceso de costo atribuible a las infecciones intrahospitalarias en el Hospital Sergio Bernales, de Lima, Perú. Las infecciones seleccionadas para el análisis fueron: endometritis puerperal asociada a cesárea, infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea y neumonía asociada al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos. Se consideraron los costos por días cama, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones. El período de estudio fue de septiembre a diciembre de 1999.

La selección de casos y controles se realizó a partir de los registros del sistema de vigilancia epidemiológica de infecciones nosocomiales del hospital. Para el estudio de la endometritis puerperal asociada a cesárea, y también para la neumonía asociada al uso de ventilación mecánica, se tomaron 10 casos y 10 controles; para la infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea se tomaron 13 casos y 13 controles.

Los costos promedio del hospital se estimaron en US\$ 53,70 por día cama y US\$ 214,50 por día cama en la Unidad de Cuidado Intensivo. El costo del cultivo de secreción positivo se estimó en US\$ 4,50 y el de la reintervención (legrado uterino) en US\$ 29,50.

Cada paciente infectada con endometritis puerperal tuvo, en promedio, un exceso de estancia de 8,6 días y un costo en exceso que en total ascendió a US\$ 550 por días de estancia, antimicrobianos, cultivos y reintervenciones. Para cada paciente con infección de herida operatoria poscesárea, el exceso promedio de estancia fue de 5,6 días, y el exceso de costo debido a los cuatro indicadores considerados ascendió a US\$ 367. Los pacientes infectados con neumonía asociada al uso de ventilación mecánica tuvieron, en promedio, un exceso de

<sup>1</sup> Control de infecciones, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú

<sup>2</sup> Proyecto VIGIA, Ministerio de Salud, Perú

<sup>3</sup> Unidad de Epidemiología, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú

<sup>4</sup> Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú

*7,2 días de hospitalización en la Unidad de Cuidados Intensivos y, en cambio, permanecieron en otros servicios 3,2 días menos que los controles. En promedio, el total de exceso de costo por cada caso de neumonía ascendió a US\$ 2.020. En los tres tipos de infección analizados el indicador que acumuló los mayores costos fue el de días cama, seguido del costo de los antimicrobianos, quedando muy lejos el costo de las reintervenciones y los cultivos.*

*Se calcula que, en el Hospital Sergio Bernales, para el año 1999 el exceso de costos debido a las tres infecciones consideradas fue de US\$ 76.520. El mayor costo en exceso, por caso, fue el de la neumonía asociada al uso de ventilación mecánica.*

*El exceso de costo que generan las infecciones nosocomiales en el Hospital Sergio Bernales recae tanto en la institución como en los pacientes, por lo que es relevante el análisis de estos costos, particularmente ante la carencia de recursos suficientes para el desarrollo de acciones de salud.*

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones intrahospitalarias constituyen un problema de salud pública, ya que incrementan la morbilidad y mortalidad, la estancia hospitalaria y los costos tanto para el hospital como para los pacientes y la sociedad en su conjunto. El impacto de estas infecciones depende de varios factores, entre ellos su incidencia, los tipos de infección más frecuentes, la disponibilidad de tratamientos eficaces, el costo de la atención, la estructura de la red asistencial y las consecuencias medicolegales (1). Su impacto económico está relacionado no solamente con el uso de recursos para su prevención y tratamiento, sino también con el valor de las vidas perdidas prematuramente a consecuencia de ellas.

Para la institución que brinda el servicio, las infecciones contraídas dentro del establecimiento generan una carga financiera adicional que pudo haberse evitado. En el marco del análisis de su impacto económico es importante señalar que estos gastos representan un uso ineficiente de los recursos económicos, ya que son consecuencia de errores prevenibles; por ejemplo, se informa que, en los Estados Unidos de América, más del 30% de las infecciones intrahospitalarias pueden prevenirse (2). Asimismo, estas infecciones generan gastos que merman los escasos recursos económicos públicos y privados con los que cuenta el sector salud.

El paciente, por su parte, sufre una pérdida de bienestar material y psicológico adicional a la producida por la enfermedad que causó su internamiento; él y su familia se ven afectados por el desembolso de dinero y el tiempo adicional que resulta necesario invertir para recuperar la salud. Para la sociedad, el impacto de dichas infecciones es la pérdida de recursos materiales y humanos en el ámbito de las instituciones y de las familias. La presencia de infecciones intrahospitalarias también lleva al cuestionamiento de la calidad de la atención brindada por el establecimiento de salud.

A nivel mundial se han realizado múltiples estudios del costo de las infecciones nosocomiales (3-17), en hospitales con diferente capacidad resolutive y diferente per-

fil de infecciones, utilizando diversas metodologías. Aunque no es prudente comparar los resultados obtenidos en los diferentes estudios, estos permiten comprender la importancia del problema de estas complicaciones hospitalarias.

Jarvis (2) informa que en los Estados Unidos de América el exceso de costos<sup>5</sup> es de entre \$558 y \$593 por cada caso de infección del tracto urinario, \$2.734 por cada infección de herida operatoria, entre \$3.061 y \$40.000 por cada infección del torrente sanguíneo y \$4.947 por cada neumonía. A nivel latinoamericano se han publicado estudios de costos de infecciones intrahospitalarias en Chile, México, Brasil y otros países (4, 6, 18-20). Nercelles (18) informa un costo anual de \$1.110.000 para su hospital por exceso de días de estancia hospitalaria debido a infecciones nosocomiales.

Todas las consideraciones mencionadas dan relevancia a una evaluación de los costos de las infecciones intrahospitalarias en el Perú, que permita detectar las repercusiones de estas infecciones sobre la salud de los pacientes y la carga financiera que generan. Asimismo, los resultados obtenidos servirán de apoyo para las actividades del comité de control de infecciones intrahospitalarias frente a la administración del hospital.

El objetivo del presente estudio fue conocer el exceso de costo atribuible a algunas infecciones nosocomiales en el Hospital Sergio Bernales, de Lima, Perú. Específicamente, se estudió la neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos, la endometritis puerperal en pacientes sometidas a cesárea en el servicio de ginecoobstetricia y la infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea en ese mismo servicio.

## MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en el Hospital Sergio Bernales, de Lima, Perú, y corresponde al período de septiembre a diciembre de 1999. Es de tipo retrospectivo, comparativo, con una metodología basada en el *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*, desarrollado en un taller realizado en Santiago de Chile en 1999, auspiciado por la OPS (21).

El Hospital Sergio Bernales es un hospital general de tercer nivel de atención, con 399 camas y más de 11.000 egresos por año. Para 1999 su presupuesto total asignado fue de 20.971.164 nuevos soles (aproximadamente \$6.204.486). Su área de influencia comprende los distritos de Comas, Carabayllo y la provincia de Canta, con una población de alrededor de 850.000 habitantes.

El hospital cuenta con un sistema, activo y selectivo, de vigilancia epidemiológica de las infecciones nosocomiales. En el Cuadro 1 se muestra la distribución de las infecciones detectadas por el sistema en 1999, por tipo de infección y servicio asistencial. La sensibilidad del sistema de vigilancia para ese año fue cercana al 60%.

---

<sup>5</sup> Todos los costos se presentan en dólares de los Estados Unidos de América (US\$).

**CUADRO 1. Número de casos de infección intrahospitalaria detectados por el sistema de vigilancia, según tipo de infección y servicio, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, 1999**

Tipo de infección	Servicio										Unidad de Cuidados Intensivos	Total
	Gineco-obstetricia	Medicina	Neumo- logía	Cirugía general	Urología	Trauma- tología	Pediatría	Neonato- logía				
Infección del tracto urinario asociada a catéter urinario	32	1	1	8	5	1	2	2	1	1	53	
Endometritis puerperal asociada a cesárea	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	
Endometritis puerperal/parto vaginal	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	
Infección de herida operatoria	48	-	-	15	2	4	-	1	1	1	71	
Sepsis	1	-	-	3	-	-	1	14	2	2	21	
Neumonía	-	3	-	1	-	-	-	2	16	-	22	
Infección de herida / toracotomía	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	
Infección superficial de la piel	-	-	-	4	-	-	1	2	3	-	10	
Osteomielitis	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Varicela	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	
Bronquitis	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Flebitis	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	
Infección de episiotomía	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Mastitis	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Infección profunda de la piel	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	
Infección de úlcera decúbito	-	6	-	1	-	-	-	-	1	-	8	
<b>TOTAL</b>	<b>165</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>33</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>276</b>	



Las infecciones seleccionadas para el presente estudio fueron las dos que ocurren más frecuentemente, según servicio, en el Hospital Sergio Bernales: infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea y endometritis puerperal asociada a cesárea; ambas ocurren en el servicio de ginecoobstetricia. Además se analizó la neumonía asociada al uso de ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos, por ser la infección más frecuente en este servicio. En conjunto, estas tres infecciones representaron 40% del total de casos de infección nosocomial en 1999.

Los casos fueron seleccionados al azar, a partir de los registros de vigilancia epidemiológica de infecciones nosocomiales del hospital, siguiendo las definiciones estandarizadas del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica de las Infecciones Intrahospitalarias del Perú (véanse definiciones de caso en pág. 156) (22).

Para la infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea, y también en endometritis puerperal asociada a cesárea, el primer criterio de selección fue el diagnóstico de ingreso; para la neumonía asociada a ventilación mecánica, el primer criterio de selección fue el procedimiento invasivo (ventilación mecánica), seguido por el diagnóstico de ingreso. Los requisitos para la selección de controles fueron: paciente hospitalizado durante el mismo período que el caso infectado, un control por caso, pareado por servicio, edad ( $\pm 10$  años), sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso) y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ).

Los estudios económicos de los costos de una enfermedad consideran tanto los costos directos de hospitalización como los indirectos, o sea asociados al ausentismo laboral y muerte prematura de los pacientes. La estimación de los costos indirectos, si bien es conceptualmente importante, escapa a los objetivos del presente estudio por la complejidad metodológica de su estimación.<sup>6</sup> En el presente estudio solo se consideraron los costos directos debido a días de estancia en la unidad de cuidados intensivos y en otros servicios del hospital, antimicrobianos utilizados, cultivos y reintervenciones.

El Hospital Sergio Bernales no cuenta con un sistema de costos; las estimaciones utilizadas son producto de un esfuerzo realizado específicamente para este estudio. En ninguna de estas se considera la depreciación de los equipos; tampoco se incluyen los costos indirectos.

Para estimar el costo de los días estancia en la unidad de cuidados intensivos y otros servicios del hospital se usó la metodología de estimación rápida planteada en el protocolo, la cual consiste en estimar los gastos operacionales anuales (A) del hos-

---

<sup>6</sup> La interpretación que se le da a los conceptos de costos directos e indirectos en términos contables difiere de la que se aplica en términos de evaluación económica. En términos contables, los costos directos son aquellos que se pueden atribuir en forma clara, inmediata e inequívoca a una actividad concreta en el servicio de salud. Los costos indirectos no pueden ser imputados inequívocamente a un solo proceso productivo o actividad, por lo que necesitan ser distribuidos o prorrateados entre diferentes centros de costos o de prestación de servicios. La estimación de costos contables indirectos requiere necesariamente del desarrollo e implementación de una metodología de estimación de costos. Sin embargo, al momento de la realización del estudio el Hospital Sergio Bernales no contaba con un sistema de costos.

pital (remuneraciones, farmacia, abastecimiento, luz, agua, teléfono, combustible, etc.), determinar el número de camas habilitadas ese año (B) y, a partir de estos datos, estimar el costo promedio por día cama utilizando la fórmula  $(A/B)/365$ . Por convención, el costo por día cama en la unidad de cuidados intensivos se estimó en cuatro veces el costo por día cama en el resto de los servicios del hospital.

Los antimicrobianos se midieron gramo a gramo en unidades de presentación farmacológica traducido a dosis diarias definidas (DDD), utilizando como registro la dosis médica. Se estimó el costo promedio por paciente sumando el costo de las DDD para cada paciente, por tipo de infección intrahospitalaria, y dividiéndolo entre el número de pacientes que recibieron antimicrobianos. Es importante mencionar que se consideró el precio de farmacia, el cual incluye un margen de ganancia, en su estimación del costo y que aún queda pendiente determinar el margen de ganancia promedio de la farmacia del hospital para separar la ganancia del costo.

Para los cultivos se determinó una lista de insumos, materiales y recursos humanos, y se multiplicó por el costo unitario del insumo para obtener el costo directo total. No se consideraron los costos indirectos. No se dispone de información sobre la depreciación de los equipos.

Para estimar el costo de las reintervenciones fue necesario explicitar un vector de insumos (humanos y materiales) para una reintervención por endometritis puerperal en pacientes sometidas a cesárea, que para este caso se ha considerado al legrado uterino, y multiplicar cada elemento de este vector por su respectivo precio en el año 1999. En el presente estudio se estimó que estas reintervenciones (legrado uterino) tienen una duración de una hora.

En el análisis estadístico se utilizó la prueba de Wilcoxon a dos colas con un criterio de significancia de 5%.

## RESULTADOS

Para el estudio de la endometritis puerperal en pacientes sometidas a cesárea en el servicio de ginecoobstetricia se tomaron 10 casos y 10 controles, con una edad promedio de 22,5 años para los casos y 22,3 para los controles; para la infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea en ese mismo servicio se tomaron 13 casos y 13 controles, con una edad promedio de 21,2 años para las infectadas y 23,0 para los controles, y para la neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos se seleccionaron 10 casos y 10 controles, con una edad promedio de 42,8 años para los casos y 37,1 para los controles (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Comparación de la edad promedio y distribución según sexo de los grupos de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Variable	Endometritis puerperal asociada a cesárea		Infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea		Neumonía asociada a ventilación mecánica	
	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)	Casos (n = 13)	Controles (n = 13)	Casos (n = 10)	Controles (n = 10)
	Edad promedio (años)	22,5	22,3	21,2	23,0	42,8
Sexo	10 mujeres	10 mujeres	13 mujeres	13 mujeres	5 hombres 5 mujeres	5 hombres 5 mujeres

Tanto en el grupo de pacientes con endometritis puerperal como en las pacientes con infección de herida operatoria el pareo fue realizado sin dificultad. No fue así en el grupo de pacientes con neumonía, en donde se requirió de un mayor esfuerzo para encontrar controles que se ajustaran a las variables de pareo y, a pesar del esfuerzo realizado, en la variable edad solo se consiguió un porcentaje de pareo del 70%. Para el resto de las variables se consiguió un porcentaje de pareo de 80% o más (Cuadro 3).

**CUADRO 3. Calidad del pareo (%) de casos y controles, por tipo de infección, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Variable	Endometritis puerperal asociada a cesárea		Infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea		Neumonía asociada a ventilación mecánica	
	Casos	Controles	Casos	Controles	Casos	Controles
Edad	100	100	85	85	70	70
Sexo	100	100	100	100	100	100
Diagnóstico	100	100	100	100	90	90
Procedimiento	100	100	100	100	100	100
Número de diagnósticos (±1)	80	80	85	85	90	90

En el Hospital Sergio Bernales, los gastos operacionales ascendieron a 20.971.164 nuevos soles en 1999 y el número de camas habilitadas ese año fue de 317. Según los resultados de la metodología planteada<sup>7</sup> se utilizaron los siguientes costos promedio por día cama: en los servicios del hospital, \$53,70; en la unidad de cuidados intensivos, \$214,50. Los costos promedio por análisis microbiológicos fueron: cul-

<sup>7</sup> Se utilizó el cambio promedio para el año 1999, que fue de 3,38 nuevos soles por US\$1.

tivo de secreción positivo, \$4,50; cultivo de secreción negativo, \$3,50. En general, el costo de una muestra positiva es mayor que el de una muestra con resultado negativo porque se utilizan insumos adicionales, por ejemplo, medios para identificación bioquímica de los gérmenes, discos de sensibilidad y otros. Para las reintervenciones, los costos promedio se estimaron en: cura quirúrgica, \$32,30; legrado uterino, \$29,50.

A partir de estas estimaciones de costos promedio se obtuvieron los resultados presentados respecto al exceso de costos por tipo de infección.

En las pacientes infectadas con endometritis puerperal se observó un exceso de 8,6 días de estancia hospitalaria en comparación con los controles; cada caso consumió más de tres veces la cantidad de dosis diarias definidas (DDD) de antimicrobianos consumida por cada control. No se practicaron cultivos en ninguno de los dos grupos y solo se observaron reintervenciones (legrados uterinos) en el caso de las pacientes infectadas (Cuadro 4).

**CUADRO 4. Endometritis puerperal asociada a cesárea. Comparación del promedio de días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos (DDD), cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia hospitalaria*	13,1	4,5	8,6	461
Uso de antimicrobianos (DDD)*	2,5	0,7	1,8	71
Cultivos microbiológicos	—	—	—	—
Reintervenciones	0,60	—	0,60	18

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

En promedio se encontró un exceso de 5,6 días de hospitalización por caso de infección de herida operatoria asociada a cesárea, en comparación con los controles. La estancia hospitalaria fue el rubro más significativo de costos, ya que la estadía promedio de los casos fue de 9,9 días en comparación con 4,3 días para los controles; es decir, en promedio las pacientes con infección permanecieron 130% más tiempo en el hospital que los controles. Se observó también que los casos consumieron más de cinco veces la cantidad de antimicrobianos (DDD) consumida por los controles. No se practicaron cultivos en ninguno de los dos grupos y las reintervenciones (cura quirúrgica) solo se observaron en pacientes infectadas (Cuadro 5).

**CUADRO 5. Infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea. Comparación del promedio de días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones en casos y controles, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Variable (promedios)	Casos (n = 13) (a)	Controles (n = 13) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia hospitalaria*	9,9	4,3	5,6	300
Uso de antimicrobianos (DDD)*	2,3	0,4	1,9	62
Cultivos microbiológicos	–	–	–	–
Reintervenciones	0,15	–	0,15	5

\*p < 0,05

DDD = dosis diarias definidas

Entre los pacientes infectados con neumonía asociada a ventilación mecánica se encontró un exceso promedio de 7,2 días de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos en comparación con los controles. Por otro lado, respecto a días de hospitalización en otros servicios, o sea, fuera de cuidados intensivos, la estancia promedio de los controles fue 3,2 días mayor que la de los casos. A diferencia de las otras infecciones consideradas, para este tipo de infección se practicaron cultivos (Cuadro 6) en casos y controles. Es importante señalar que seis de los 10 casos fallecieron, así como cuatro de los 10 controles.

**CUADRO 6. Neumonía asociada a ventilación mecánica. Comparación del promedio de días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones en casos y controles, y costo del exceso, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Variable (promedios)	Casos (n = 10) (a)	Controles (n = 10) (b)	Exceso (a - b)	Costo del exceso (US\$)
Días de estancia hospitalaria	21,0	17,0	4,0	1.372
- en UCI*	12,5	5,3	7,2	1.544
- en otros servicios*	8,5	11,7	-3,2	-172
Uso de antimicrobianos (DDD)*	2,6	1,7	1,0	644
Cultivos microbiológicos	1,2	0,3	0,9	4
Reintervenciones	–	–	–	–

\*p < 0,05

UCI: Unidad de Cuidado Intensivo

DDD = dosis diarias definidas

Cada caso de endometritis puerperal asociada a cesárea representó, en promedio, un exceso de costo de \$550 en comparación con otra paciente sometida a cesárea en el mismo servicio que no se infectó. El mayor costo fue el de días cama (84%) seguido por el costo de los antimicrobianos (13%) y las reintervenciones (3%).

El costo del exceso por caso de infección de herida operatoria en una paciente sometida a cesárea, en comparación con otra sometida a cesárea que no se infectó, fue de \$367. El mayor costo fue el de días cama (82%) seguido del costo de los antimicrobianos (17%) y las reintervenciones (1%).

En promedio, cada caso de neumonía asociada a ventilación mecánica durante el período de estudio tuvo un exceso de costo de \$2.020 en comparación con otro paciente sometido a ventilación mecánica que no se infectó. La mayor parte de este costo fue por días cama (68%),<sup>8</sup> seguido del costo de los antimicrobianos (32%) y de los cultivos (0,2%).

En las tres infecciones analizadas el indicador que acumuló los mayores costos fue el de días cama, seguido del costo de los antimicrobianos, quedando muy lejos el costo de reintervenciones y cultivos (Cuadro 7).

**CUADRO 7. Resumen de los costos (US\$) en exceso debido a días de estancia hospitalaria, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones, por caso, por tipo de infección, Hospital Sergio Bernales, Perú, septiembre a diciembre 1999**

Tipo de infección	Costo del exceso (US\$)				
	Días de estancia	Antimicrobianos (DDD)	Cultivos	Reintervenciones	Total
Endometritis puerperal asociada a cesárea	461	71	–	18	550
Infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea	300	62	–	5	367
Neumonía asociada a ventilador mecánico	1.372	644	4	–	2.020

## DISCUSIÓN

Desde hace algunas décadas coexisten en el Perú cuatro proveedores de servicios de salud: el Ministerio de Salud, Seguridad Social del Perú, el sector privado, y la Sanidad de las Fuerzas Armadas y Policiales. La crisis fiscal y el ajuste económico de

<sup>8</sup> Si se hubiera considerado solo lo gastado en la Unidad de Cuidado Intensivo la proporción del costo por días cama dentro del costo total hubiera sido aún mayor, ya que los pacientes con neumonía pasaron en promedio mayor tiempo en UCI que los controles y los pacientes del grupo control pasaron mayor tiempo que los casos en otros servicios. En conjunto, esto causó una disminución en el exceso promedio de costo por días cama.

la década de 1990 llevó a que se establecieran tarifas para la atención en los servicios de salud del Ministerio de Salud, como es el caso del Hospital Sergio Bernales.

El criterio de asignación de recursos en el Ministerio de Salud es el de financiamiento de la oferta, es decir, el presupuesto del sector no guarda relación con la población que será atendida o la producción esperada. La asignación de recursos se realiza en función de presupuestos históricos reiterados año tras año, con algunos ajustes por inflación, más algunas partidas para inversión. Estos fondos sirven para sustentar las planillas y el pago de servicios básicos como luz, agua y teléfono, entre otros.

En el Perú se han implantado sistemas de costos en muy pocos hospitales y las tarifas que pagan los pacientes no corresponden al costo de proveer el servicio y en general están subvencionadas, ya que la población atendida posee bajos recursos económicos. Por lo regular los recursos destinados a medicamentos y material médico son insuficientes, por lo que estos costos deben ser asumidos mayoritariamente por los pacientes. De esta manera, en los hospitales del Ministerio de Salud el costo real de la hospitalización es compartido por el Estado, los pacientes y sus familiares.

Actualmente no hay pautas claras sobre el establecimiento de tarifas ni de exoneraciones de pago, y cada hospital establece sus propios criterios. En el caso del Hospital Sergio Bernales las exoneraciones de pago para los meses de julio y agosto del año 2000 fueron de alrededor de 16% para procedimientos y servicios (días de estancia hospitalaria), es decir, 16% del monto total fue exonerado. Para exámenes de laboratorio, 12% del monto fue exonerado, así como 8% para material quirúrgico y exámenes de rayos X y solo 5% para compras en farmacia. El promedio de exoneraciones fue 11% del monto total facturado.

Ya que estas exoneraciones se refieren a tarifas que están subvencionadas, es imposible determinar con precisión la distribución del costo real de las infecciones entre el hospital y el paciente. Sin embargo, en el caso extremo de que al paciente no se le conceda ninguna exoneración del pago, el hecho de haber estimado en \$54 el costo por día cama y conocer que la tarifa por día cama para el año 1999 era de \$3 nos permite determinar que en este rubro el paciente solo asume el 5,6% de dicho costo mientras que el hospital asume el 94,4%, es decir, aun cobrando el íntegro de la tarifa el hospital asumiría casi todo el costo.

Esta situación pone en evidencia la relevancia del análisis de los costos de las infecciones intrahospitalarias. Ante la carencia de recursos suficientes para el desarrollo de acciones de salud es importante tener presente lo que cuestan las fallas en la calidad de la atención que conducen a complicaciones. Sería de mayor beneficio destinar recursos para prevenir las infecciones intrahospitalarias que ignorar el problema.

En el rubro de antimicrobianos la situación es diferente, porque el Hospital Sergio Bernales participa en el fondo rotatorio de medicinas del Ministerio de Salud y por ello debe mantener el inventario de las mismas. Ya que esto solo es posible si se le cobra al paciente el precio de reposición, son muy pocas las exoneraciones de pago que se otorga en este rubro.

Cualquier análisis del impacto económico de las infecciones intrahospitalarias debe tomar en cuenta que la población del área de influencia del Hospital Sergio Bernales es de escasos recursos económicos y que en el Perú, en 1999 la remuneración mensual promedio de un obrero era de \$233 y la de un empleado asalariado, de \$550 (23).

Para los tres tipos de infección analizados, el indicador que acumuló los mayores costos fue el de días cama, seguido del costo de los antimicrobianos, quedando muy atrás el costo de reintervenciones y cultivos. La endometritis puerperal asociada a parto por cesárea representó un total de exceso de costo de \$550 por caso, más del 200% con relación al gasto de cada control; es decir, la infección puede triplicar el costo del parto por cesárea. En cuanto a la infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea, si bien el total de exceso de costo por caso (\$367) fue el menor entre los tipos de infección considerados, es importante señalar la frecuencia con que ocurre y el hecho de que el costo total de cada caso fue más del doble del costo correspondiente a una paciente que no adquirió infección. Por otra parte, en cuanto a la neumonía asociada a ventilación mecánica, los \$2.020 de exceso por caso representan un gasto adicional que es casi el doble del gasto de los pacientes que no adquirieron la infección.

Como se desprende de la metodología del estudio, los costos calculados solo representan una parte del costo real de cada tipo de infección. Además de que se estudiaron solamente cuatro indicadores de costos económicos, sin considerar otros indicadores de costos directos ni el impacto del ausentismo laboral o la muerte prematura, el hecho de que el Hospital Sergio Bernales carecía de una Unidad de Costos impidió que se incluyeran costos contables indirectos, como son los de depreciación de equipos y mantenimiento, entre otros.

Los costos aquí calculados son propios del Hospital Sergio Bernales y no se pueden generalizar a otros hospitales, en primer lugar porque varían según las características propias de cada hospital y, en segundo lugar, porque la distribución y características epidemiológicas de las infecciones intrahospitalarias son también propias de cada institución y están ligadas, por ejemplo, a la complejidad del hospital, tamaño, recursos y población atendida.

Si se multiplica el número anual de casos de cada tipo de infección que fueron detectados por el sistema de vigilancia, por el exceso total de costo por caso, se obtiene el costo total anual en exceso según tipo de infección (Cuadro 8). Es importante enfatizar que en 1999 esos tres tipos de infección representaron cerca del 40% del total de casos de infección nosocomial detectados por el sistema de vigilancia epidemiológica del hospital.



**CUADRO 8. Total de casos anuales detectados por el sistema de vigilancia y estimación del exceso anual de costos, por tipo de infección, Hospital Sergio Bernales, Lima, Perú, 1999**

Tipo de infección	Casos detectados	Exceso de costos (US\$)
Endometritis puerperal asociada a cesárea	53	29.150
Infección de herida operatoria en pacientes sometidas a cesárea	41	15.050
Neumonía asociada a ventilación mecánica	16	32.320
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>76.520</b>

En 1999, el exceso de costos para los tres tipos de infección fue de más de \$76.000 en gasto adicional para el hospital y los pacientes. Este monto representó el 2% del presupuesto total asignado al Hospital Sergio Bernales ese año. Es muy probable que el costo del total de las infecciones nosocomiales sea más del 5% del presupuesto anual que se le asigna al hospital.

A partir de un costo por día cama de aproximadamente \$54 para un servicio general, se obtiene que el exceso de costos debido a estos tres tipos de infección pudo haber financiado 1.420 días cama. Por otro lado, el asignar, en 1999, a un grupo de profesionales comprendido por dos enfermeras y una obstetrix, para la vigilancia, prevención y control de las infecciones nosocomiales, costó aproximadamente \$9.605. Los salarios de estas personas representaron solo el 12,6% del costo en exceso debido a las tres infecciones estudiadas. La asignación de estos profesionales a las labores de vigilancia, prevención y control de las infecciones intrahospitalarias permitió conocer las características del problema de las infecciones intrahospitalarias e iniciar acciones de prevención y control de las mismas, con el consiguiente beneficio para el hospital y los pacientes.

**REFERENCIAS**

1. Vargas Vorackova, F. Costo-beneficio de los programas de control de IHH. En: *Infecciones intrahospitalarias*. México, D.F.: McGraw Hill Interamericana; 1996:15-21.
2. Haley RW, Culver DH. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 121(2):182-185.
3. Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 Aug;17(8):552-7
4. Navarrete-Navarro SMC, Armengol GMC. Costos secundarios por infecciones nosocomiales en dos unidades pediátricas de cuidados intensivos en México. *El Hospital* 2001 Feb/Mar 57(1):46-56.

5. Wenzel RP. Nosocomial infections, diagnosis-related groups, and study on the efficacy of nosocomial infection control. Economic implications for hospital s under prospective payment system. *Am J Med* 1985 Jun 28;78(6B):3-7.
6. Lossa GR, Valzacchi B. Estimation of the cost of hospital infections. *Bol Ofic Sanit Panam* 1986 Aug;101(2):134-40
7. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999 Nov;20(11):725-30
8. Pena C, Pujo M, Pallares R, Corbella X, Vidal T, Tortras N. Estimation of costs attributable to nosocomial infection: prolongation of hospitalization and calculation of alternative cost. *Med Clin (Barc)* 1996 Mar 30;106(12):441-4
9. Spengler RF, Greenough WB. Hospital costs and mortality attributed to nosocomial bacteremias. *JAMA* 1978 Nov 24;240(22):2455-8
10. Haley RW. Measuring the costs of nosocomial infections: methods for estimating economic burden on the hospital. *Am J Med* 1991 Sep 16;91(3B):32S-38S
11. Drummond MF, Davies LM. Evaluation of the costs and benefits of reducing hospital infections. *J Hosp Infect* 1991 Jun;18 Suppl A:85-93
12. Coello R, Glenister H, Fereres J, Barthett C, Leigh D, Sedgwick J, Cooke EM. The cost of infection in surgical patients: case-control study. *J Hosp Infect* 1993 Dec; 25(4):239-50
13. Digiovine B, Chenoweth C, Watts C, Higgins M. The attributable mortality and costs of primary nosocomial bloodstream infections in the intensive care unit. *Am J Respir Crit Care Med* 1999 Sep;160(3):976-81
14. Yalcin AN, Hayran M, Unal S. Economic analysis of nosocomial infections in a Turkish university hospital. *J Chemother* 1997 Dec;9(6):411-4
15. Andersen BM. Economic consequences of hospital infections in a 1,000-bed university hospital in Norway. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998 Oct;19(10):805-7
16. Le Coutour X, Gallet E, Noyer V, Torrou J, Charbonneau P, Bazin C. The cost of hospital acquired infections. *Agressologie* 1989 May; 30(5): 275-7
17. Nightingale CH. Impact of nosocomial infections on hospital costs. *Hosp Formul* 1993 Jan;28 Suppl 1:51-4
18. Nercelles P, Villarroel ML, Herrera R, Peirano L, Barthel E. Costos de las bacteriemias primarias en un hospital terciario. VII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalarias. La Serena, diciembre 1998.
19. Otaíza F. Impacto económico de los programas de IIH. VIII Congreso Chileno de Infecciones Intrahospitalarias y Epidemiología Hospitalaria. Santiago, noviembre 1999.
20. Góngora-Rubio F, Oliveira SA da C, Baptista MA, Góngora DVN, Jorge LS, Martins AFD, Rangel RMC. Análise custo-benefício de um programa de prevencao e controle de infeccao relacionada a cateter venoso central, num hospital universitario. Controle de infeccoes e epidemiologia hospitalar III Congresso Pan-americano, VI Congresso Brasileiro. Novembro de 2000. Belo Horizonte, Brasil. pág.180

21. Organización Panamericana de la Salud. *Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria*. Washington, D.C.: 1999. (OPS/HCP/HCT/16/00).
22. Oficina General de Epidemiología – RENACE – Proyecto VIGIA. *Manual de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias*. Lima: OGE/RENACE/Proyecto VIGIA; 2000.
23. Banco Central de Reserva del Perú. *Memoria 1999* pág.43

## DEFINICIONES DE CASO



### ENDOMETRITIS PUERPERAL

Deben cumplirse los criterios de las definiciones A o B.

#### DEFINICIÓN A

Cultivo endometrial positivo obtenido por cirugía, aspiración con aguja o biopsia.

#### DEFINICIÓN B

Dos de los siguientes: subinvolución uterina, fiebre, dolor abdominal, hiperestesia uterina, secreción uterina purulenta.

### INFECCIÓN DE HERIDA OPERATORIA

*Infección superficial; debe cumplir 1 y 2:*

1. Compromete piel o tejido subcutáneo dentro de los primeros 30 días de la intervención.
2. Por lo menos uno de los siguientes:
  - drenaje purulento de la incisión
  - cultivo positivo de una muestra tomada de la secreción por la herida operatoria
  - al menos uno de los siguientes síntomas: dolor, eritema, calor, edema localizado
  - apertura de la herida operatoria por el cirujano.

### NEUMONÍA

*Para pacientes en ventilación mecánica:*

Paciente con radiografía de tórax anormal mostrando nuevos infiltrados, efusión pleural o cavitación que no se modifica con kinesiterapia respiratoria, si esta se ha realizado, y al menos uno de los siguientes:

- esputo purulento o cambio en el carácter del esputo
- hemocultivo positivo
- cultivo positivo obtenido por ATT, broncoscopía con cepillo protegido o biopsia
- evidencia histopatológica de neumonía.

# Anexo 1

## Protocolo para determinar el costo de la infección hospitalaria

OPS/HCP/HCT/16/00



**Organización  
Panamericana  
de la Salud**



*Oficina Regional de la*  
**Organización Mundial de la Salud**

Unidad de Enfermedades Transmisibles  
Área de Prevención y Control de Enfermedades  
525 Twenty-third Street, N.W.  
Washington, D.C. 20037

[www.paho.org](http://www.paho.org)



# CONTENIDO



<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	161
<b>PROTOCOLO</b> .....	165
Objetivos .....	165
Características.....	165
Consideraciones éticas .....	165
Publicación .....	166
Características del diseño .....	166
Indicadores de costo .....	166
Criterios de inclusión que deben cumplir los hospitales.....	167
Selección de casos.....	167
Selección de controles .....	167
Plan de análisis .....	168
Recolección de información de infecciones del torrente sanguíneo (ITS) intrahospitalarias por <i>Staphylococcus aureus</i> resistente a oxacilina .....	168
<b>ANEXO-FORMULARIOS</b>	
CUADRO 1. Formulario para la recolección de datos e instrucciones para el llenado .....	169
CUADRO 2. Resumen para evaluar el uso de antimicrobianos por tipo de infección.....	171
CUADRO 3. Resumen por sitio de infección .....	172
CUADRO 4. Resumen para cada IIH en estudio .....	172
CUADRO 5. Resumen de exceso de costos de IIH seleccionadas .....	173
CUADRO 6. Calidad del pareo o matching por sitio de infección .....	174
CUADRO 7. Infecciones del torrente sanguíneo intrahospitalarias por <i>Staphylococcus aureus</i> .....	174
CUADRO 8. Cálculo costo/día cama .....	174
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	175





# INTRODUCCIÓN



En respuesta a la amenaza para la salud pública que plantea la creciente resistencia de ciertos agentes infecciosos a los antimicrobianos, el Programa de Enfermedades Transmisibles de la OPS está invirtiendo recursos significativos para ayudar a algunos países a fortalecer la infraestructura epidemiológica y de laboratorios, y los conocimientos especializados para el monitoreo de los agentes patógenos resistentes a los fármacos antimicrobianos. En colaboración con el Centro de Laboratorios para el Control de Enfermedades (LCDC) de Canadá, se ha prestado colaboración para mejorar la capacidad de llevar a cabo la vigilancia de la resistencia de cepas de *Salmonella*, *Shigella* y *Vibrio cholerae* en 15 países. Ese constituyó el primer paso para definir la magnitud de la resistencia y permitir la formulación y puesta en práctica de programas nacionales apropiados de prevención y control mediante:

- La identificación de los serotipos emergentes y las tendencias predominantes de resistencia a los antibióticos.
- La elaboración de programas de adiestramiento a corto y largo plazo para fortalecer la vigilancia epidemiológica y el trabajo de laboratorio.
- El diseño y la aplicación de protocolos para mejorar la garantía de la calidad y el control del desempeño en relación con las pruebas de sensibilidad a los antibióticos de ciertos agentes patógenos entéricos.

Como resultado de lo anterior, los países tendrían: mejor capacidad de laboratorio y métodos estandarizados para el diagnóstico de infecciones por *Salmonella*, *Shigella* y *Vibrio cholerae* actualmente y de *Escherichia coli* patógeno en el futuro; mejores sistemas de vigilancia epidemiológica y datos de referencia relativos a los agentes patógenos entéricos mencionados; y una red nacional de laboratorios de referencia para el diagnóstico de los agentes patógenos entéricos mencionados, con el fin de dar sostenibilidad a la prevención y el control de estos agentes en las Américas.

Se ha procurado establecer además un sistema de monitoreo centinela permanente en nueve países que vigilarán la resistencia a los antimicrobianos en una muestra de laboratorios nacionales en cada país. Para ello, se está instaurando un mecanismo por medio del cual los establecimientos participantes presenten los resultados del monitoreo a nivel nacional y regional. Ya que el éxito del programa depende de la calidad de los datos proporcionados por los laboratorios, un componente elemental del sistema consiste en fortalecer los laboratorios de referencia y las redes

nacionales de laboratorio mediante un programa de garantía de calidad y control de desempeño.

Como complemento al monitoreo de la resistencia antimicrobiana en laboratorios centinela, se ha programado el estudio del impacto de la infección intrahospitalaria por microorganismos resistentes a los antibióticos en la morbilidad, mortalidad y costo económico de la atención del paciente. Este problema de salud puede ser muy variable y depender de múltiples factores, a saber: la incidencia de las infecciones intrahospitalarias (IIH), los tipos de IIH más frecuentes, la disponibilidad de tratamientos eficaces, el costo local de la atención, la estructura de la red asistencial y las consecuencias médico-legales locales, entre otros.

### ***Algunas observaciones sobre los estudios de costo de las IIH***

La evaluación del costo de las IIH es compleja y depende de los objetivos preestablecidos en su estudio. 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 IIH y el número total de casos de IIH. Estos datos pueden obtenerse para el total de las IIH 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.

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. Sin embargo, dependen de la calidad de los registros locales de algunas variables. A veces también surgen dificultades para encontrar el par de un caso complejo (por ejemplo: de una paciente de 70 años de edad, diabética, con neumonía asociada a ventilación mecánica, hospitalizada en la unidad de cuidados intensivos [UCI] por una pancreatitis necrohemorrágica). Por esto, en general, este tipo de estudio se ha limitado a las IIH más frecuentes. Algunas infecciones en casos catastróficos, como el del ejemplo, pueden ser muy costosas y superar varias veces el costo de infecciones más frecuentes. No obstante, la dificultad de evaluar los costos en forma sistemática en estos casos hace que ellos rara vez se estudien o que para estimar el costo se utilicen métodos de atribución por especialistas.

Una vez que se cuente con los casos que serán evaluados, se debe decidir cuáles serán los indicadores de costo. Estos se han clasificados como costos directos y costos indirectos.

*Costos directos* son los incurridos durante la hospitalización. Son relativamente fáciles de cuantificar. Los más frecuentes son días de hospitalización, consumo de antimicrobianos, reintervenciones quirúrgicas, curaciones, visitas profesionales, necesidad de aislamiento y otros. *Costos indirectos* son los costos sociales secundarios al hecho de haber tenido una IIH, tales como absentismo laboral, pérdida de la función, traslado de costos familiares (dinero que la familia había programado para una actividad y que se utilizan por la IIH, por ejemplo, para visitar al enfermo), sufrimiento y muerte. Los costos indirectos son muy difíciles de cuantificar, y la mayoría de los estudios se limita a evaluar costos directos.

Todos los estudios de costo deben producir un indicador económico estandarizado en moneda local o internacional a fin de comparar entre establecimientos y entre especies (por ejemplo, entre días de hospitalización y consumo de antimicrobianos). Sin embargo, el costo local de una especie puede tener variaciones en el tiempo, entre instituciones, entre tipos de instituciones (por ejemplo, públicas o privadas) o entre países, por lo que se recomienda incluir además del costo económico el volu-

men de la especie, es decir, no solo el costo por hospitalización en exceso sino también el número de días de exceso de hospitalización.

La muerte es más frecuente en pacientes con IHH que entre los que no presentan tales infecciones. Algunas IHH, como bacteriemia y neumonía, se asocian con mayor mortalidad prematura. Las IHH son más frecuentes en pacientes graves, que de por sí tienen más riesgo de morir y sus hospitalizaciones son más caras como consecuencia de la enfermedad. La muerte prematura puede tener el efecto de disminuir los costos directos al acortar el tiempo de hospitalización. Este efecto debe ser considerado, por lo que la mayoría de los estudios de costo se limitan a los pacientes sobrevivientes, al menos hasta el egreso del hospital.

# PROTOCOLO



En vista de lo anterior, se ha elaborado un protocolo de estudio de incidencia, retrospectivo, de ciertas infecciones adquiridas en el hospital y seleccionadas por su frecuencia (endometritis puerperal, bacteriemia, neumonía, infecciones urinarias, infecciones de herida quirúrgica de intervenciones seleccionadas, infecciones intestinales). Se espera por medio de su aplicación comparar los costos directos de los supervivientes (días de hospitalización, uso de antimicrobianos, reintervenciones quirúrgicas), edad ( $\pm 5$  años), sexo, servicio clínico de hospitalización al inicio de la infección, un indicador de gravedad validado (ASA score, diagnóstico de ingreso u otro) utilizando definiciones del Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de los Estados Unidos de América (National Nosocomial Infections Surveillance System, NNISS) adaptadas a la realidad latinoamericana.

## OBJETIVOS

- Conocer el exceso de costo atribuible a las infecciones intrahospitalarias en hospitales seleccionados.
- Capacitar al personal de los hospitales seleccionados en métodos de estudios de costo de IIH.
- Conocer la incidencia acumulada de bacteriemias por *Staphylococcus aureus* y la proporción de tales infecciones que presenta resistencia a oxacilina.

## CARACTERÍSTICAS

- El estudio se hará por métodos comparativos.
- Los datos se obtendrán en forma retrospectiva.
- El estudio no estará restringido a los sobrevivientes, pero deberá consignarse la letalidad en cada grupo.
- Se estudiarán los costos directos.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Los estudios nacionales deberán cumplir con todos los lineamientos éticos vigentes en relación con la investigación en el país respectivo, incluidos los relacionados con el manejo de información sobre personas o historias clínicas, que debe ser confidencial.

## PUBLICACIÓN

- Los datos de cada hospital son propiedad de cada establecimiento.
- La publicación final de los resultados de este estudio será realizada por la Organización Panamericana de la Salud, con crédito a los autores e instituciones participantes de cada país de origen de los datos.

## CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Se estudiarán las infecciones más frecuentes en hospitales de los países participantes:

- Herida operatoria incisional:
  - Cesárea
  - Colectomía por laparotomía
  - Colectomía por laparoscopia
  - Apendicectomía
- Infección urinaria asociada a catéter urinario por más de 24 horas
- Endometritis puerperal poscesárea
- Endometritis posparto vaginal
- Neumonía asociada a ventilación mecánica en paciente adulto
- Neumonía asociada a ventilación mecánica en paciente pediátrico
- Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central (CVC) en adulto
- Infección del torrente sanguíneo asociada a CVC convencional en paciente pediátrico
- Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico (CVP) en paciente neonatal
- Infección intestinal en niños entre 30 días y menos de 5 años de edad

## INDICADORES DE COSTO

### *Consideraciones para la selección de los indicadores de costo*

- Días de estancia desde el ingreso. Se separará la estadía en unidades de cuidados intensivos (UCI) de la del resto de los servicios del hospital.
- Reintervenciones. Se usará el número de reintervenciones realizadas en quirófano.
- Administración de antimicrobianos en unidades de presentación farmacológica traducido a dosis diarias definidas (DDD). Se utilizará como registro la indicación médica.
- Cultivos: número de cultivos registrados en las historias clínicas.

Los resultados se expresarán en unidades de moneda local y US\$ (valor de referencia a la mitad del período en estudio).

## CRITERIOS DE INCLUSIÓN QUE DEBEN CUMPLIR LOS HOSPITALES

- Deben ser hospitales de alta o mediana complejidad
- Deben tener vigilancia epidemiológica de infección intrahospitalaria
  - Con definiciones estandarizadas
  - Al menos una evaluación de la sensibilidad durante los últimos 24 meses
  - Registros de los resultados de la vigilancia
  - Laboratorio de microbiología:
  - Capacidad de aislamiento, tipificación y determinación de susceptibilidad a los antimicrobianos
  - Archivos sobre susceptibilidad a los antimicrobianos en los últimos 12 meses
  - Información sobre costos por concepto de:
    - Día/cama en la unidad de cuidados intensivos y en el resto de los servicios o datos para hacer el cálculo día/cama
    - Antimicrobianos
    - Cultivos y antibiogramas

## SELECCIÓN DE CASOS

- Seleccionar de los registros de la vigilancia epidemiológica de IIH, los pacientes que tengan las IIH del estudio de acuerdo a definiciones locales del último año;
- Obtener al menos 10 casos por cada localización;
- Si los casos correspondientes a alguna localización exceden de 30, se puede optar por tomar una muestra al azar de 30 casos;
- Confirmar que los casos seleccionados sean efectivamente casos al aplicar las definiciones locales.

## SELECCIÓN DE CONTROLES

- Seleccionar un paciente hospitalizado durante el mismo período que el caso infectado;
- Elegir un control por cada caso;
- Parear por servicio, edad ( $\pm 10$  años), sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso) y número de diagnósticos ( $\pm 1$ ).

### *Método para la selección de controles*

1. Solicitar la lista de pacientes hospitalizados en el servicio durante el período de estudio.
2. Revisar del primero al último expediente y seleccionar los pacientes que tengan el mismo diagnóstico cuando se trate de casos de infecciones de herida operatoria y diarreas, y el mismo procedimiento invasivo en el caso de catéteres, ventilación mecánica y catéter urinario.
3. Para los pacientes adultos, seleccionar aquellos que tengan la edad del caso ( $\pm 10$  años). En relación con los pacientes pediátricos, seleccionar aquellos que tengan

la edad del caso  $\pm$  6 meses. En el caso de neonatos, seleccionar los que tengan el mismo peso que el caso  $\pm$  500 g.

4. Seleccionar los que tienen el mismo número de diagnósticos que el caso  $\pm$  1 diagnóstico.
5. Seleccionar los del mismo sexo del caso.
6. Si después de hacer la selección se cuenta con más de un control para un determinado caso, se deberá seleccionar uno de ellos al azar.
7. Revisar la historia clínica completa para corroborar que el control seleccionado no califica como caso (es decir, no tenga la infección en estudio).

### ***Consideraciones para la selección de controles***

El pareo se hará en forma jerarquizada de acuerdo al siguiente orden y teniendo en cuenta que el primer criterio de selección es el único obligatorio:

- En los casos de infección de herida operatoria y diarrea, el primer criterio de selección es el diagnóstico de ingreso.
- En el caso de procedimientos invasivos, se deben cumplir los criterios de procedimiento invasivo y diagnóstico de ingreso como primer criterio de selección.
- Se deberá parear hasta donde sea posible obtener un control (siempre debe haber un control).
- Se debe consignar el porcentaje de pareo para cada variable.

## **PLAN DE ANÁLISIS**

- Cálculo del costo atribuible a las IIH por cada sitio de infección en estudio (diferencia entre los casos y los controles).
- Cálculos estadísticos: teniendo en cuenta que los resultados finales son costo total en US\$, o días/cama o número de cultivos, los análisis se harán por:
  - Prueba T para muestras pareadas (distribución normal o muestra grande) para comparar el grupo de casos con el de controles;
  - Si los resultados finales no tienen distribución normal o se trata de muestras pequeñas se utilizarán pruebas no paramétricas (Sign Rank test-Wilcoxon o Mantt-Witney Sum rank test).

Los cálculos se harán con dos colas y con significación de 5%.

## **RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUÍNEO (ITS) INTRAHOSPITALARIAS POR STAPHYLOCOCCUS AUREUS RESISTENTE A OXACILINA**

- Solicitar a los hospitales la siguiente información:
  - Número de ITS por *S. aureus* sensible en los 12 meses más recientes
  - Número de ITS por *S. aureus* resistente a oxacilina en los 12 meses más recientes
  - Egresos de los 12 meses más recientes



## ANEXO- FORMULARIOS

**Cuadro 1. Formulario para la recolección de datos para un estudio de costo de la infección intrahospitalaria (Véanse las instrucciones para el llenado a continuación)**

Hospital: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Tipo de infección: \_\_\_\_\_

	<b>Paciente 1</b>	<b>Paciente 2</b>	<b>Paciente 3</b>	<b>Paciente 4</b>
Número correlativo				
Número historia clínica				
Servicio				
Edad				
Sexo				
Condición (caso/control)				
Diagnóstico principal				
Número de diagnósticos				
Total días de hospitalización				
Número de días UCI				
No. reintervenciones				
Número de cultivos				
Antibiótico 1				
Dosis total recibida				
Antibiótico 2				
Dosis total recibida				
Antibiótico 3				
Dosis total recibida				
Antibiótico 4				
Dosis total recibida				
Antibiótico 5				
Dosis total recibida				
Antibiótico 6				
Dosis total recibida				
Condición final del paciente (vivo o muerto)				

**Instrucciones para llenar el Cuadro 1, Formulario para la recolección de datos.**

- Hospital:** Anote el nombre y dirección del hospital donde se realiza el estudio
- País:** País donde se realiza el estudio
- Tipo de infección:** Señalar la infección hospitalaria que corresponda, según la lista que figura al final de este instructivo.

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
Número correlativo	Número que se asigna a cada caso de estudio, a partir de 001.
Número historia clínica	Número asignado por el hospital a la historia clínica del paciente (caso o control, según corresponda).
Servicio	Servicio del hospital en que estuvo internado el paciente. Si estuvo en más de uno, el servicio donde se internó por su diagnóstico de ingreso.
Edad	Edad: adultos y niños mayores de 1 año o más, en años; niños menores de un año, en meses.
Sexo	Hombre, mujer, desconocido.
Condición	Señalar si la información corresponde a un caso del estudio o si (caso/control) se trata de un paciente control.
Diagnóstico principal	Indicar el diagnóstico que motivó el ingreso del paciente al hospital.
Número de diagnósticos	Indicar el número total de diagnósticos que figuran en la historia clínica del paciente, incluido el diagnóstico principal.
Total días de	Indicar el número total de días de hospitalización del paciente, hospitalización incluidos todos los servicios.
Número de días UCI	Indicar el número total de días de hospitalización del paciente en la unidad de cuidados intensivos, exclusivamente.
No. reintervenciones	Indicar el número total de reintervenciones quirúrgicas realizadas en quirófano.
Número de cultivos	Indicar el número total de cultivos realizados.
Antibiótico 1 Dosis total recibida	Indicar el nombre del primer antibiótico indicado por el médico según señala la historia clínica del paciente y la dosis total en gramos indicada para toda su estancia en el hospital. Las dosis en gramos se traducirán a DDD para el análisis.
Antibiótico 2 Dosis total recibida	Indicar el nombre del segundo antibiótico indicado por el médico, y seguir las mismas instrucciones que para el antibiótico 1.
Antibiótico 3 Dosis total recibida	Indicar el nombre del tercer antibiótico indicado por el médico, y seguir las mismas instrucciones que para el antibiótico 1.
Antibiótico 4 Dosis total recibida	Indicar el nombre del cuarto antibiótico indicado por el médico, y seguir las mismas instrucciones que para el antibiótico 1.
Antibiótico 5 Dosis total recibida	Indicar el nombre del quinto antibiótico indicado por el médico, y seguir las mismas instrucciones que para el antibiótico 1.
Antibiótico 6 Dosis total recibida	Indicar el nombre del sexto antibiótico indicado por el médico, y seguir las mismas instrucciones que para el antibiótico 1.
Condición final del paciente (vivo o muerto)	Indicar si el paciente sobrevivió la hospitalización o falleció antes del egreso.

## LISTA DE TIPOS DE INFECCIÓN

- Infección urinaria asociada a catéteres urinarios por más de 24 horas
- Endometritis puerperal poscesárea
- Endometritis posparto vaginal
- Neumonía asociada a ventilación mecánica en paciente adulto
- Neumonía asociada a ventilación mecánica en paciente pediátrico
- Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central (CVC) en paciente adulto
- Infección del torrente sanguíneo asociada a CVC convencional en paciente pediátrico
- Infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso periférico (CVP) en paciente neonato
- Infecciones intestinales en niños de 30 días a menores de 5 años de edad

### Cuadro 2. Resumen para evaluar el uso de antimicrobianos por tipo de infección

<b>Antimicrobiano (Promedio de DDD)</b>	<b>Casos (a)</b>	<b>Controles (b)</b>	<b>D = (a – b)</b>	<b>Costo moneda local</b>	<b>Costo (US\$)</b>
Ampicilina					
Gentamicina					
Etc.					
Etc.					
Total					

DDD = dosis diarias definidas

**Cuadro 3. Resumen por sitio de infección**

<b>Variable</b>	<b>Casos (a)</b>	<b>Controles (b)</b>	<b>D = (a-b)</b>	<b>Costo</b>
Número			-----	-----
Edad			-----	-----
Sexo			-----	-----
Promedio días hospitalización				
Promedio uso antimicrobianos				
Promedio de cultivos microbiológicos				
Promedio de reintervenciones				

**Cuadro 4. Resumen para cada IIH en estudio**

**Infección:** \_\_\_\_\_

	<b>Casos (a)</b>	<b>Controles (b)</b>	<b>D = (a-b)</b>
Días de estancia (número)			
Antimicrobianos (dólares)			
Reintervenciones (número)			
Cultivos (número)			

### Cuadro 5. Resumen de exceso de costos de IIH seleccionadas

Hospital: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Sitio IIH	Días Número/ costo	Antimicro- bianos DDD/costo	Cultivos Número/ costo	Reinterven- ciones Número/ costo	Total costos
Herida cesárea					
Herida colecistectomía por laparostomía					
Herida colecistectomía por laparoscopia					
Apendicectomía					
ITU/CUP					
Endometritis poscesárea					
Endometritis posparto vaginal					
Neumonía/ ventilación mecánica adulto					
Neumonía/ ventilación mecánica pediátrico					
ITS/CVC adulto					
Infección torrente sanguíneo/CVC pediátrico					
Infección torrente sanguíneo/CVP neonatal					
Infecciones intestinales pediátricas*					

ITU = infección tracto urinario; CUP = catéter urinario permanente (> 24horas);

ITS = infección torrente sanguíneo; CVC = catéter venoso central; CVP = catéter venoso periférico

\* = Niños de 30 días a <5 años de edad.

**Cuadro 6. Calidad del pareo o matching por sitio de infección**

Variable	Casos (N = )	Controles (N= )	Porcentaje de pareo
Edad /peso			
Sexo			
Diagnóstico			
Procedimiento			
Número diagnósticos (±1)			

**Cuadro 7. Infecciones del torrente sanguíneo (ITS) intrahospitalarias por *Staphylococcus aureus*, sensibilidad y resistencia a oxacilina y número total de egresos del hospital**

Variable	Número
ITS / <i>S. aureus</i> sensible a oxacilina (a)	
ITS / <i>S. aureus</i> resistente a oxacilina (b)	
ITS/ <i>S. aureus</i> sin estudio susceptibilidad a oxacilina (d)	
Total de ITS por <i>S. aureus</i> (a+b+d)	
Número de egresos (c)	
Tasa x 1000 egresos (a+b+d)/c x 1000	

**Cuadro 8. Cálculo costo/día cama (\*)**

Variable	Número
Gastos operacionales/año (1998) (A) (**)	
Número de camas habilitadas 1998 (B)	
Costo día cama = (A/B)/365	
Costo día cama/UCL = (A/B)/365 x 4 (***)	

\* Para hospitales que no dispongan del dato.

\*\* Suma de los gastos en remuneraciones, farmacia, abastecimiento y consumos básicos (luz, agua, combustible, teléfono etc.)

\*\*\* Por convención, se calcula que el costo día/cama en unidad de cuidados intensivos es cuatro veces más que el costo del día/cama en el resto de los servicios.

# AGRADECIMIENTO



*Se agradece a las siguientes personas por su aporte a la elaboración de este documento:*

**Sra. Pola Brenner**  
Ministerio de Salud  
Santiago, Chile

**Dr. Fernando Otaíza**  
Ministerio de Salud  
Santiago, Chile

**Dr. Julio Castro**  
Hospital Vargas  
Caracas, Venezuela

**Dr. Sigfrido Rangel**  
Instituto Nacional de Nutrición  
Salvador Zubirán  
México D.F., México

**Dra. Liliana Clara**  
Hospital Italiano  
Buenos Aires, Argentina

**Dra. Enilda Vega**  
Hospital Nacional  
Ministerio de Salud  
Asunción, Paraguay

**Dr. Sergio López Cruz**  
Centro Nacional de Diagnóstico  
y Referencia, Ministerio de Salud  
Managua, Nicaragua

**Dr. Martín Yagui**  
Oficina General de Epidemiología  
Ministerio de Salud  
Lima, Perú

**Dr. Patricio Nercelles**  
Hospital Carlos Van Buren  
Servicio de Salud de Valparaíso  
Valparaíso, Chile

*Por parte de la Organización Panamericana de la Salud participaron en la preparación de este documento:*

**Dr. José Fiusa Lima**  
Representante de la OPS/OMS en Uruguay  
Montevideo, Uruguay

**Dr. Gabriel Schmunis**  
Coordinador del Programa de Enfermedades Transmisibles  
División de Prevención y Control de Enfermedades

**Sra. Roxane Salvatierra-González**  
Programa de Enfermedades Transmisibles

