

# Costo de las infecciones del sitio operatorio en una institución de alta complejidad. Medellín – Colombia, 2008-2009

Cost of operative site infections in an institution of high complexity. Medellin -  
Colombia, 2008-2009.

Custo de infecções local da cirurgia em uma instituição de alta complexidade. Medellín - Colômbia, 2008-2009

Liliana Andrea Rendón Restrepo<sup>1</sup>, Julio César Correa Suárez<sup>2</sup>, María Elena Giraldo Martínez<sup>3</sup>

## Resumen

**Objetivo.** Determinar el exceso de costos directos ocasionados por infecciones del sitio operatorio en pacientes sometidos a craneotomías, prótesis de rodilla y cesáreas en una institución de alta complejidad, Medellín 2008 - 2009.

**Materiales y métodos.** Se utilizó el protocolo de costos de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) con un análisis tipo casos y controles.

**Resultados.** El tiempo promedio de hospitalización, en días, fue de 13 para los infectados en prótesis de rodilla, 10 en cesáreas y 23 en craneotomías. La estancia promedio en reintervenciones fue 1,5 días para prótesis de rodilla y craneotomías y 0,5 para cesáreas infectadas. Se realizaron en promedio 3 cultivos para prótesis de rodilla, 1 para cesáreas y 5,5 para los casos en craneotomía; el consumo promedio de antibióticos en dosis diaria definida (DDD) fue de 29,52, 40,49 y 50,08 gramos, respectivamente ( $p < 0,05$ ). Las infecciones en craneotomías fueron las que mayor exceso de costo generó, con un 95,50% del costo total y una diferencia de costo de \$249.280.598 (US \$ 137.080). Las prótesis de rodilla infectadas tuvieron una participación del 92,40% y las cesáreas el 79,59% de los costos totales. La diferencia del costo para los tres tipos de cirugía fue \$328.983.238 (US \$ 180.909).

**Conclusiones.** El exceso de costos en relación con la infección es evidente, concuerda con otros países. Identificándose las infecciones órgano-espacio con un mayor aporte en el exceso de costos, lo que sustenta necesidad de fortalecer programas de prevención y control.

**Palabras Clave:** *Costos de la Atención en Salud, Infección Hospitalaria, Quirófanos, Prevención y Control*

Recibido: Noviembre 10 de 2011 Revisado: Noviembre 14 de 2011  
Aceptado: Noviembre 28 de 2011

1 Enfermera. Especialista en Epidemiología. Estudiante de Maestría de Calidad en Salud, Universidad CES. e-mail: Lilliana\_rendon@yahoo.es.

2 Profesional en Gerencia en Sistemas de Información en Salud. e-mail: julcos67@hotmail.com

3 Profesional en Gerencia en Sistemas de Información en Salud. e-mail: mariae\_giraldo2005@yahoo.com

### *Abstract*

**Aim.** Determining the direct cost overruns caused by surgical site infections in patients undergoing craniotomies, knee replacement and caesarean section in an institution of higher complexity, Medellín from 2008 to 2009.

**Materials and methods.** We used the protocol's cost Pan American Health Organization (PAHO) with a case-control analysis.

**Results.** The average hospital stay in days was 13 for infected knee prosthesis, 10 cesareans and 23 craniotomies. The average stay was 1.5 days reoperations for prosthetic knee and 0.5 for craniotomies and infected caesarean sections. Were performed an average of 3 crops knee, 1 for C-sections and 5.5 for craniotomy cases, the average consumption of antibiotics in defined daily doses (DDD) was 29.52, 40.49 and 50.08 grams , respectively ( $p < 0.05$ ). Infections were the most craniotomies excess costs incurred, with 95.50% of total cost and a cost difference of \$ 249,280,598 (U.S. \$ 137,080). The infected knee prosthesis had a stake of 92.40% and 79.59% of caesareans the total costs. The difference in cost for the three types of surgery was \$ 328,983,238 (U.S. \$ 180,909).

**Conclusions.** Excess costs related to the infection is evident, consistent with other nations. Identifying organ-space infections with a greater contribution in excess of costs, which supports programs need to strengthen prevention and control.

**Key Words:** *Health Care Costs, Cross Infection, Operating Rooms, Prevention y Control*

### *Resumo*

**Objetivo.** Determining the direct cost overruns caused by surgical site infections in patients undergoing craniotomies, knee replacement and caesarean section in an institution of higher complexity, Medellín from 2008 to 2009.

**Materiais e métodos.** We used the protocol's cost Pan American Health Organization (PAHO) with a case-control analysis.

**Resultados.** O tempo médio de internação em dias foi de 13 para o joelho infectadas prótese, 10 cesarianas e 23 craniotomias. A permanência média foi de 1,5 dias para reoperações de prótese de joelho e 0,5 para craniotomias e infectados cesarianas. Foram realizadas uma média de 3 joelho culturas, 1 para C-seções e 5,5 para os casos de craniotomia, o consumo médio de antibióticos em doses diárias definidas (DDD) foi 29,52 gramas, 40,49 e 50,08 , respectivamente ( $p < 0,05$ ). Infecções eram mais os custos incorridos craniotomias excesso, com 95,50% do custo total e uma diferença de custo de \$ 249.280.598 (EUA \$ 137.080). O joelho infectadas prótese tinha uma participação de 92,40% e 79,59% de cesarianas no total dos custos. A diferença de custo para os três tipos de cirurgia foi de \$ 328.983.238 (EUA 180,909 dólares).

**Conclusões.** Custos excessivos relacionados com a infecção é evidente, consistente com outras nações. Identificação de órgãos espaço-infecções com maior contribuição em excesso de custos, que apoia programas necessidade de fortalecer a prevenção e controle.

**Palavras Chave:** *Custos de Cuidados de Saúde, Infecção Hospitalar, Salas Cirúrgicas, Prevenção & Controle*

### *Introducción*

Las infecciones asociadas al cuidado, como evento importante en salud generan exceso de costos, morbilidad y mortalidad y deben ser sometidas a vigilancia y control epidemiológico (1).

La distribución, severidad y tipo de infecciones asociadas al cuidado (HAIs) varía de acuerdo a la localización geográfica, tipo de institución, cantidad y calidad de los pacientes, tipos de intervención, y área clínica de análisis (1). Ninguna clínica y hospital están exentos de generar riesgos para los pacientes, sobre todo para las personas en los extremos de la vida (neonatos o adultos mayores) y los enfermos inmunocomprometidos y se puede afirmar que cada institución tiene características particulares que favorecen o protegen a los pacientes de esta complicación (2).

En países con sistemas de vigilancia epidemiológica adecuados, se estima que la infección asociada al cuidado de la salud (HAIs) o infección generada en el hospital se presenta en el 5 al 15% de las hospitalizaciones. Sin embargo, esta generalización no es útil ya que los diferentes factores de riesgo hacen que diferentes poblaciones hospitalarias tengan riesgos absolutos muy diversos entre ellas. Además de esta consideración, es importante entender que la HAIs afecta a un gran número de pacientes cada año y genera costos importantes al sistema general de salud (1).

Hay numerosos trabajos que demuestran que las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) incrementan los días de estadía del paciente y los costos hospitalarios (3,4). La infección de sitio quirúrgico (ISQ), anteriormente denominada infección de herida quirúrgica, es la más frecuente de las infecciones nosocomiales y es una complicación prevenible que cualquier cirujano quisiera reducir al máximo (5). Las complicaciones post-operatorias pueden ser producto de la enfermedad primaria, pero la

prevención de las complicaciones comienza en el pre-operatorio con la evaluación de la enfermedad y los factores de riesgo del paciente (6,7,8).

Otro factor adicional, lo constituye la emergencia y diseminación de la resistencia bacteriana que se considera actualmente como un fenómeno creciente alrededor del mundo y de gran complejidad. Por esto, la Organización Mundial de la Salud lo declaró como problema de salud pública y por tanto viene trabajando en la creación de una estrategia global. Los objetivos fundamentales de la estrategia están enfocados en estimular la prevención y control de infecciones, retardar la emergencia de resistencia y reducir la diseminación de microorganismos resistentes (7,9).

El propósito del presente estudio es conocer el exceso de costo ocasionado por las infecciones de sitio operatorio en pacientes intervenidos en cirugías ortopédicas, neurológicas y cesáreas, en una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) de alta complejidad en la Ciudad de Medellín - Colombia, durante los años 2008 y 2009 mediante la implementación del protocolo diseñado por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para determinar el costo de la infección, soportado en la necesidad de verificar el impacto real, con relación a los efectos económicos que produce una infección asociada al cuidado y el cual puede ser mitigado en gran parte con medidas de prevención y control mucho más costo efectivas (10).

### *Materiales y Métodos*

Tipo de investigación y diseño. Estudio analítico tipo casos y controles. Se consideró una serie de casos de infecciones adquiridas en la IPS en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en los años 2008 y 2009.

Características del diseño. Se estudiaron las

infecciones derivadas de las intervenciones quirúrgicas realizadas en la institución donde se realizó el estudio, Herida operatoria incisional: Craneotomías, Prótesis total o parcial de rodilla, Cesárea.

El estudio se realizó por métodos comparativos, los datos se obtuvieron en forma retrospectiva, el estudio no fue restringido a los sobrevivientes, pero no se detectaron pacientes fallecidos, se estudiaron solo los costos directos para efectos prácticos de cuatro indicadores: días de estancia en el hospital, administración de fármacos antimicrobianos, cultivos efectuados durante la hospitalización y reintervenciones (10).

Se aplicó el protocolo para determinar el costo de las infecciones nosocomiales (10) y se utilizaron las definiciones de infección del sitio quirúrgico del Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales de Estados Unidos (National Nosocomial Infections Surveillance System - NNIS) (11,12,13).

Población y muestra. La población de estudio estuvo conformada por los pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas durante el período de estudio. Los casos incluyeron a todos los pacientes diagnosticados con infección de sitio quirúrgico (según las definiciones ya mencionadas) después de cirugía de craneotomía, cesáreas o prótesis total de rodilla durante el período del estudio (enero 2008 a diciembre de 2009).

Para cada tipo de cirugía se seleccionaron 10 pacientes (infectados), 5 por cada año del período en estudio, obteniendo así un total de 30 casos ( $n=30$ ). Se seleccionó aleatoriamente un control por caso entre los pacientes que cumplían los criterios de apareamiento ( $n=30$ ).

Definición de caso. Son los pacientes que presentaron el evento (infección asociada al cuidado de la salud, derivada de procedimientos quirúrgicos de craneotomía, prótesis rodilla, y cesárea), seleccionados de los registros del servicio de vigilancia epidemiológica durante el

período de estudio. Cuando se encontraron más de 10 casos en el periodo de estudio, se realizó muestreo aleatorio simple para obtener el total de la muestra.

Definición de control. Pacientes que no presentaron el evento (infección asociada al cuidado de la salud, derivada de procedimientos quirúrgicos de craneotomía, prótesis de rodilla y cesáreas), durante el período de estudio pero que se sometieron al mismo procedimiento quirúrgico que los casos. Se seleccionó el paciente hospitalizado durante el mismo periodo de estudio que el caso infectado. Se eligió un control por cada caso y se pareo por edad ( $\pm 5$  años), sexo, diagnóstico principal (el que motivó el ingreso), procedimiento quirúrgico y número de diagnósticos correlacionados al inicio de la infección ( $\pm 1$ ).

Método para la selección de los casos. Se solicitó al comité de infecciones de la institución la lista de los pacientes con infección del sitio operatorio sometidos a las intervenciones quirúrgicas en estudio durante el periodo de la investigación (prótesis de rodilla, cesáreas y craneotomía) y se realizó muestreo aleatorio simple eligiendo 10 pacientes por procedimiento, 5 de cada año del periodo de estudio (años 2008 y 2009).

Método para la selección de los controles (10). Se solicitó al Departamento de Registros Hospitalarios la lista de los pacientes hospitalizados e intervenidos de los procedimientos quirúrgicos en estudio durante el periodo de la investigación.

Se revisó del primero al último expediente y se seleccionaron los pacientes que tuvieran la misma intervención como primer criterio de ingreso y luego se continuo pareando por los demás criterios.

Los pacientes infectados del estudio fueron en su totalidad adultos, se seleccionaron como controles aquellos que tuvieran la edad del caso ( $\pm 5$  años). No se presentaron pacientes pediátricos en ningún grupo.

Para las cirugías de prótesis de rodilla y cesáreas la edad estuvo en un rango de  $\pm 5$  años. Para las cirugías de cráneo fue mucho más difícil lograr dicho criterio, para lo cual se mantuvo  $\pm 10$  años como criterio de apareamiento.

Si después de hacer la selección se contaba con más de un control para un determinado caso, se seleccionó uno de ellos al azar.

Se revisó cada historia clínica completa para corroborar que el control seleccionado no calificaba como caso (es decir, no tuviera la infección en estudio).

Se pareó hasta donde fue posible para obtener un control (siempre hubo un control por cada caso). Se consignó el porcentaje de pareo para cada variable.

Indicadores de costo (10). Se incluyeron en la investigación los indicadores sugeridos en el protocolo de la Organización Panamericana de la Salud, como son:

- Días de estancia desde el ingreso. Se separa la estancia en unidad de cuidados intensivos (UCI) de la del resto de los servicios de la clínica.
- Reintervenciones: Se usó el número de reintervenciones realizadas en quirófano.
- Administración de antimicrobianos en unidades de presentación farmacológica traducida a dosis diarias definidas (DDD). Se utilizó como registro la dosificación aplicada, previa indicación médica.
- Cultivos: Número de cultivos registrados en las historias clínicas.

Los resultados se expresaron en unidades de moneda local y dólares US\$ (valor de referencia a la fecha de análisis del estudio).

Los datos fueron obtenidos en forma

retrospectiva a partir de los registros del servicio de vigilancia epidemiológica activa efectuada por el Comité de Control y Prevención de infecciones de la institución y la información registrada de los pacientes durante el mismo periodo en la historia clínica electrónica (HCE).

Control de sesgos. En el estudio se pudieron presentar sesgos de información por utilizar fuentes secundarias como la historia clínica. También es posible que el sistema de captación de la institución de salud, donde se realizó la investigación, por carecer de un programa de seguimiento post-egreso estructurado y sistemático, tanto de los pacientes quirúrgicos hospitalizados como los ambulatorios, favorezca que algunas infecciones no hayan sido detectadas en el periodo de observación. El control de los sesgos de selección se realizó mediante la definición y aplicación de forma rigurosa de los criterios de inclusión y exclusión de los casos y de los controles.

Análisis estadístico (10). La comparación de los costos directos entre los infectados y no infectados se realizó por medio de:

- Cálculo del costo atribuible a las HAIs por cada sitio de infección en estudio (diferencia entre los casos y los controles) debido a días de hospitalización, uso de antimicrobianos, cultivos y reintervenciones quirúrgicas.
- Los cálculos estadísticos se realizaron teniendo en cuenta que los resultados finales son costo total en pesos y US\$, o días/cama o número de cultivos.
- Los análisis se realizaron teniendo en cuenta que los resultados finales no tuvieron distribución normal y se trató de muestras pequeñas, por lo que se utilizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney Sum Rank test. Los cálculos se realizaron con una significación estadística del 5%.

*Resultados*

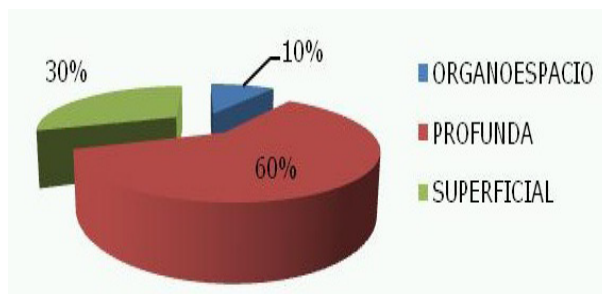
*Infección del sitio operatorio en prótesis total de rodilla*

En la Tabla 1 se puede observar que la edad media de los casos y los controles en cirugía de prótesis

de rodilla fue de 62,6 años, con una edad mínima de 47 años y máxima de 81 años, la edad más frecuente fue de 60 años. Con relación al sexo, el 70% (14) fueron mujeres y el 30% (6) corresponden al sexo masculino. La estancia media fue de 11,4 días, con un mínimo de dos días y máximo de 68 días, como dato adicional, ninguno de los pacientes del estudio falleció. Tabla 2 y Figura 1.

| Variable                | Media | Valor Mínimo | Valor Máximo |
|-------------------------|-------|--------------|--------------|
| Edad                    | 62,6  | 47           | 81           |
| Edad casos              | 63,0  | 49           | 81           |
| Edad controles          | 60,5  | 47           | 80           |
| Estancia total promedio | 11,4  | 2            | 68           |

Figura 1. Clasificación de infección del sitio operatorio en prótesis total de rodilla. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009



Los microorganismos frecuentemente implicados fueron en su mayoría gérmenes gram positivos como *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus capitis* (4 pacientes). También se identificaron gérmenes gram negativos como *Enterococcus cloacae* (1 caso).

Tanto los casos como los controles recibieron profilaxis quirúrgica con cefalosporinas de primera generación (Cefalotina 55% y Cefazolina 40%) excepto un caso (5%) que recibió gentamicina, antibiótico que no hace parte del protocolo de manejo.

Tabla 2. Impacto de la infección del sitio operatorio en prótesis total de rodilla. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable                     | Casos (n=10) |       | Controles (n=10) |       | T test/<br>Mann-Whitney |
|------------------------------|--------------|-------|------------------|-------|-------------------------|
|                              | Media        | Total | Media            | Total |                         |
| Días de hospitalización      | 13,0         | 203   | 2,5              | 26    | p = 0,0001              |
| Días de hospitalización UCI  | 0            | 0     | 0                | 0     | -                       |
| Reintervenciones quirúrgicas | 1,5          | 22    | 0                | 0     | p = 0,0019              |
| Cultivos obtenidos           | 3,0          | 41    | 0                | 0     | p = 0,0002              |
| Consumo de Antibióticos DDD  | 29,5         | 431,3 | 2,0              | 20,9  | p = 0,0002              |

Tabla 3. Consumo de antimicrobianos asociado a la infección de prótesis total de rodilla. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Antimicrobiano | Casos (n=10)  |                |                | Controles (n=10) |                |
|----------------|---------------|----------------|----------------|------------------|----------------|
|                | Total (DDD) g | Mínimo (DDD) g | Máximo (DDD) g | Mínimo (DDD) g   | Máximo (DDD) g |
| Cefalotina     | 33,5          | 2,25           | 5,25           | 1,25             | 3,75           |
| Cefazolina     | 41,33         | 0,67           | 15,33          | 1,33             | 2,33           |
| Ciprofloxacina | 18,8          | 8              | 10,8           | 0                | 0              |
| Clindamicina   | 18,66         | 4,66           | 14             | 0                | 0              |
| Gentamicina    | 23,45         | 4,46           | 10,66          | 0                | 0              |
| Meropenen      | 9             | 9              | 9              | 0                | 0              |
| Oxacilina      | 174           | 18             | 66             | 0                | 0              |
| Rifampicina    | 53            | 53             | 53             | 0                | 0              |
| Vancomicina    | 80,5          | 13             | 50             | 0                | 0              |

Se observa en la Tabla 3, que la Oxacilina es el antibiótico de mayor uso en los pacientes con infección del sitio operatorio en prótesis de rodilla, seguido de la Vancomicina, dos antibióticos que son ampliamente utilizados en el manejo de éste tipo de pacientes. Con relación a las

cefalosporinas de primera generación se observa que son utilizadas tanto en los casos como en los controles, esto corresponde a la utilización del medicamento en profilaxis quirúrgica, la cual es adecuada en cualquiera de los dos casos, pero es preferible la utilización de la Cefazolina por su

mayor tiempo de vida media.

Con relación a antibióticos como quinolonas (Ciprofloxacina) y carbapenem como Meropenem, no son antibióticos recomendados de forma rutinaria porque su uso está determinado por el aislamiento microbiológico de la infección, y que de ser necesarios son buena alternativa, pero no son de elección en manejo empírico. Es importante considerar que aunque no se recomiendan de manera rutinaria en infecciones relacionadas a prótesis, depende de la microbiología ya que si se tiene un microorganismo con sensibilidad a las quinolonas en vez de una cefalosporina de tercera generación o carbapenem, es una indicación, ya que las quinolonas penetran la biopelícula que se forma cuando la infección se presenta.

El uso de Ciprofloxacina, solamente debería emplearse cuando hay bacilos gramnegativos susceptibles, no emplearlo en infecciones por grampositivos (manejo que muchas veces se hace), ya que no tiene buen espectro de acción frente a gran positivos.

La Gentamicina no debe utilizarse sola, únicamente se debe usar sola si hay aislamiento de *E. faecalis*. Los demás antibióticos que se utilizaron son de elección, de hecho cuando la infección está ocasionada por cocos grampositivos sensibles, debiera usarse Rifampicina para tener sinergismo y penetración a la biopelícula.

Tabla 4. Costos económicos promedios ocasionados por la infección del sitio operatorio en prótesis total de rodilla. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009.

| Variable                     | Casos (n=10) |        | Controles (n=10) |       | Diferencia de costo |        | Exceso de costo % |
|------------------------------|--------------|--------|------------------|-------|---------------------|--------|-------------------|
|                              | \$           | US \$  | \$               | US \$ | \$                  | US \$  |                   |
| Hospitalización              | 38.954.279   | 21.421 | 4.989.218        | 2.744 | 33.965.061          | 18.678 | 77,29             |
| Hospitalización en UCI       | 0            | 0      | 0                | 0     | 0                   | 0      | 0                 |
| Reintervenciones quirúrgicas | 15.643.176   | 8.602  | 0                | 0     | 15.643.176          | 8.602  | 100,00            |
| Cultivos                     | 2.030.000    | 1.116  | 0                | 0     | 2.030.000           | 1.116  | 100,00            |
| Antimicrobianos              | 7.601.640    | 4.180  | 291.672          | 160   | 7.309.968           | 4.020  | 92,60             |
| Total                        | 64.229.095   | 35.320 | 5.280.890        | 2.904 | 58.948.205          | 32.416 | 84,80             |

Equivalencia US \$ a la fecha agosto 7 de 2010 : 1818,50 pesos

No se generaron costos por hospitalización en UCI debido a que los pacientes sometidos a éste tipo de cirugía no requieren dicho manejo de una forma frecuente dada la baja complejidad de la misma; solo en caso de complicaciones mayores es posible que se requiera UCI y en el estudio se identificó que eran cirugías electivas, lo que disminuye la probabilidad de las mismas. Tabla 4.

#### *Infección del sitio operatorio en cesáreas*

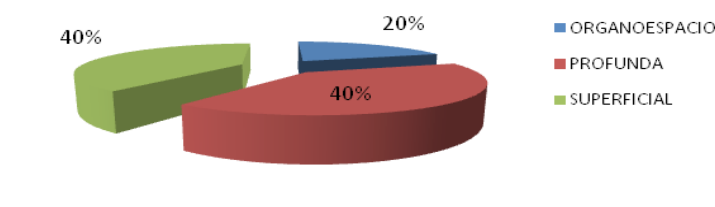
En la Tabla 5, se observa que la edad media de los casos y los controles en pacientes sometidas a cesáreas fue de 26,7 años, con una edad mínima de 18 años y máxima de 42 años. La estancia media fue 6,5 días, con un mínimo de 1 día y máximo de 13 días, no se presentó ningún fallecimiento. Tabla 6 y Figura 2.



Tabla 5. Análisis descriptivo infección del sitio operatorio en cesáreas. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable                | Media | Valor Mínimo | Valor Máximo |
|-------------------------|-------|--------------|--------------|
| Edad                    | 26,7  | 18           | 42           |
| Edad casos              | 26,0  | 21           | 42           |
| Edad controles          | 25,5  | 18           | 41           |
| Estancia total promedio | 6,5   | 1            | 13           |

Figura 2. Clasificación de infección del sitio operatorio en cesáreas. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009



Entre los gérmenes que se aislaron se presentaron en tres casos donde se identificó *Staphylococcus aureus* y en un caso *Enterococcus faecalis*, en el 50% de los casos no se identificó microorganismo a pesar de haberse ordenado cultivo. Con relación a la profilaxis, se observó que en

el 90% (18) de los casos se ordenó profilaxis y el antibiótico utilizado fue Cefazolina en el 77,8%(14) y Cefalotina en un 22,2% (4), ambos antibióticos indicados para el tipo de cirugía. Hubo 2 casos en los que no se aplicó ningún tipo de profilaxis.

Tabla 6. Impacto de la infección del sitio operatorio en cesárea. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable                     | Casos (n=10) |       | Controles (n=10) |       | T test/<br>Mann-Whitney |
|------------------------------|--------------|-------|------------------|-------|-------------------------|
|                              | Media        | Total | Media            | Total |                         |
| Días de hospitalización      | 10,0         | 95    | 2,0              | 36    | p = 0,0018              |
| Días de hospitalización UCI  | 0            | 0     | 0                | 0     | -                       |
| Reintervenciones quirúrgicas | 0,5          | 8     | 0                | 0     | p = 0,0127              |
| Cultivos obtenidos           | 1,0          | 13    | 0,4              | 4     | p = 0,0076              |
| Consumo de Antibióticos DDD  | 40,5         | 429,4 | 0,67             | 22,03 | p = 0,0003              |

Tabla 7. Consumo de antimicrobianos asociado a la infección del sitio operatorio en cesárea. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Antimicrobiano                | Total<br>(DDD) g | Casos (n=10)      |                   | Controles (n=10)  |                   |
|-------------------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                               |                  | Mínimo<br>(DDD) g | Máximo<br>(DDD) g | Mínimo<br>(DDD) g | Máximo<br>(DDD) g |
| Ampicilina                    | 3                | 3                 | 3                 | 0                 | 0                 |
| Ampicilina<br>sulbactam       | 182,25           | 5,25              | 58,5              | 0                 | 0                 |
| Cefalotina                    | 2,0              | 0,5               | 0,5               | 0,5               | 0,5               |
| Cefazolina                    | 10,05            | 0,67              | 0,67              | 0,67              | 0,67              |
| Ceftriaxona                   | 2                | 2                 | 2                 | 0                 | 0                 |
| Ciprofloxacina                | 14               | 14                | 14                | 0                 | 0                 |
| Clindamicina                  | 49,65            | 2,33              | 12,0              | 5,0               | 5,0               |
| Gentamicina                   | 131,3            | 3,0               | 40,0              | 5,0               | 5,0               |
| Oxacilina                     | 54               | 54                | 54                | 0                 | 0                 |
| Eritromicina                  | 1,5              | 0                 | 0                 | 1,5               | 1,5               |
| Penicilina<br>cristalina (UI) | 1,67             | 0                 | 0                 | 1,67              | 1,67              |

Se observa en la Tabla 7, que la Ampicilina sulbactam es el antibiótico de mayor uso en los pacientes con infección del sitio operatorio en cesárea, seguido de la Oxacilina y la Clindamicina, tres antibióticos que son de elección en este tipo de infecciones. Con relación a las cefalosporinas de primera generación se observa que son utilizadas tanto en los casos como en los controles, esto puede corresponder a la utilización del medicamento en profilaxis quirúrgica, la cual es adecuada en cualquiera de los dos casos, pero es preferible la utilización

de la Cefazolina por su mayor tiempo de vida media.

La ampicilina administrada como único antibiótico está indicada, siempre debería acompañarse con Gentamicina; las cefalosporinas de primera generación, sólo si hay infección de herida quirúrgica superficial. La Eritromicina y la Penicilina cristalina no son antibióticos indicados de forma rutinaria para éste tipo de infecciones.

Tabla 8. Costos económicos promedios ocasionados por la infección del sitio operatorio en cesárea. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable        | Casos (n=10) |        | Controles (n=10) |       | Diferencia de<br>costo<br>\$ | Diferencia de<br>costo<br>US \$ | Exceso de<br>costo<br>% |
|-----------------|--------------|--------|------------------|-------|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                 | \$           | US \$  | \$               | US \$ |                              |                                 |                         |
| Hospitalización | 18.229.835   | 10.025 | 6.908.148        | 3.799 | 11.321.687                   | 6.226                           | 45,03                   |

| Variable                     | Casos (n=10) |        | Controles (n=10) |       | Diferencia de costo | Diferencia de costo | Exceso de costo |
|------------------------------|--------------|--------|------------------|-------|---------------------|---------------------|-----------------|
| Hospitalización en UCI       | 0            | -      | 0                | 0     | 0                   | 0                   | 0               |
| Reintervenciones quirúrgicas | 3.039.487    | 1.671  | 0                | 0     | 3.039.487           | 1.671               | 100,00          |
| Cultivos                     | 560.000      | 308    | 160000           | 88    | 400.000             | 220                 | 55,55           |
| Antimicrobianos              | 6.082.437    | 3.345  | 89.176           | 49    | 5.993.261           | 3.296               | 97,11           |
| Total                        | 27.911.759   | 15.349 | 7.157.324        | 3.936 | 20.754.435          | 11.413              | 59,18           |

Equivalencia US \$ a la fecha agosto 7 de 2010 : 1818,50 pesos

En orden decreciente el aporte en exceso de costos es más alto para la hospitalización general seguido del consumo de antimicrobianos y las reintervenciones quirúrgicas respectivamente,

por último se encuentra el aporte de los cultivos. Tabla 8.

#### *Infección del sitio operatorio en craneotomías*

Tabla 9. Análisis descriptivo infección del sitio operatorio en craneotomías. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable                | Media | Valor Mínimo | Valor Máximo |
|-------------------------|-------|--------------|--------------|
| Edad                    | 47,0  | 20           | 66           |
| Edad casos              | 47,0  | 20           | 64           |
| Edad controles          | 46,0  | 26           | 66           |
| Estancia total promedio | 18,9  | 2            | 68           |

Con relación al sexo, el 60% (12) fueron hombres y el 40% (8) corresponden al sexo femenino. Para la distribución por tipo de infección del sitio operatorio, se observó que el 100% fueron infecciones clasificadas como órgano espacio (meningitis/ventriculitis). Tabla 9.

Tanto los casos como los controles en un 95% recibieron profilaxis quirúrgica con cefalosporinas de primera generación (Cefalotina 15,8% y Cefazolina 84,2%), un paciente –control- no

recibió profilaxis quirúrgica.

En el 80% de los casos se identificaron diversos gérmenes, pero la mayoría gram negativos, entre ellos: *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter haemolyticus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Burkholderia cepacia*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Stenotrophomonas maltophilia*; solo en dos casos no se cultivó ningún germen.

Tabla 10. Impacto de la infección del sitio operatorio en craneotomías. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009

| Variable                     | Casos (n=10) |        | Controles (n=10) |       | T test/<br>Mann-Whitney |
|------------------------------|--------------|--------|------------------|-------|-------------------------|
|                              | Media        | Total  | Media            | Total |                         |
| Días de hospitalización      | 23           | 326    | 3                | 52    | p = 0,0003              |
| Días de hospitalización UCI  | 9,5          | 98     | 0                | 2     | p = 0,0102              |
| Reintervenciones quirúrgicas | 1,5          | 22     | 0                | 0     | p = 0,0052              |
| Cultivos obtenidos           | 5,5          | 82     | 0                | 0     | p = 0,0001              |
| Consumo de Antibióticos DDD  | 50,08        | 538,24 | 0,67             | 5,86  | p = 0,0001              |

En la Tabla 10, se observa que la media de tiempo de hospitalización fue de 23 días para los casos con una estancia mínima de 9 y máxima de 68 y de 3 días para los controles con una estancia mínima de 2 y máxima de 12, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Los casos tuvieron una estancia de 98 días en la unidad de cuidados intensivos, con una media de 9,5, y los controles solo 2 días ( $p < 0,05$ ). La media de las reintervenciones fue de 1,5 en los casos, mientras que en los controles no se presentó ninguna reintervención. Se observó una media de 5,5 cultivos en los casos (mínimo 1 cultivo y máximo 20), no se realizó ningún cultivo en los controles ( $p < 0,05$ ), por último el consumo medio de antibióticos en los casos fue de 50,08 DDD, con un consumo mínimo de 17,67 DDD y máximo de 102,42 DDD y en los controles fue de 0,67 DDD (mínimo 0 y máximo 0,67) siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

El Cefepime y el Meropenem son los antibióticos de mayor uso en los pacientes con infección del sitio operatorio en craneotomías, seguido de la

ceftriaxona y la Vancomicina; su uso depende de si la infección se considera de sitio operatorio superficial u órgano espacio.

Este uso puede explicarse porque la mayoría de estos antibióticos tienen buena penetración de la barrera hemato-encefálica y por lo tanto son de elección para infección de sistema nervioso central, así como el uso de Vancomicina y Betalactámico antipseudomónico (como Cefepime o Meropenem) deben utilizarse cuando se trata de ISO por el riesgo de *Staphylococcus Aureus Oxacilinorresistente* (MRSA) y *Pseudomona aeruginosa*.

En el presente estudio, todas las infecciones fueron clasificadas como órgano espacio, para lo cual ni Ampicilina sulbactam, Aztreonam, Cefalotina, Cefazolina, Ciprofloxacina, Gentamicina, Piperacilina tazobactam, a las dosis seguras penetran la barrera hemato-encefálica, y no son opción para manejo de infección de sistema nervioso central, en el caso que la infección fuera superficial, cualquiera estaría indicado si el microorganismo aislado es susceptible.

Tabla 11. Costos económicos promedios la infección del sitio operatorio en craneotomías. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009.

| Variable                     | Casos (n=10) |         | Controles (n=10) |       | Diferencia de costo |         | Exceso de costo % |
|------------------------------|--------------|---------|------------------|-------|---------------------|---------|-------------------|
|                              | \$           | US \$   | \$               | US \$ | \$                  | US \$   |                   |
| Hospitalización              | 62.557.118   | 34.400  | 9.978.436        | 5.487 | 52.578.682          | 28.913  | 72,48             |
| Hospitalización en UCI       | 101.664.966  | 55.906  | 2.250.340        | 1.237 | 99.414.626          | 54.668  | 95,66             |
| Reintervenciones quirúrgicas | 34.437.345   | 18.937  | 0                | 0     | 34.437.345          | 18.937  | 100,00            |
| Cultivos                     | 3.360.000    | 1.848   | 0                | 0     | 3.360.000           | 1.848   | 100,00            |
| Antimicrobianos              | 59.560.157   | 32.752  | 70.212           | 39    | 59.489.945          | 32.714  | 99,76             |
| Total                        | 261.579.586  | 143.844 | 12.298.988       | 6.763 | 249.280.598         | 137.080 | 91,01             |

Equivalencia US \$ a la fecha agosto 7 de 2010 : 1818,50 pesos

En orden decreciente, el aporte en exceso de costos es más alto para la hospitalización en UCI, seguido del uso de antimicrobianos, hospitalización general, reintervenciones quirúrgicas, finalmente los cultivos Tabla 11. La

calidad del pareo fue del 100% para edad, sexo y procedimiento, del 80% para el diagnóstico principal, y del 60% para número de diagnósticos relacionados. Tabla 12.

Tabla 12. Calidad del apareamiento en la evaluación del costo de la infección del sitio operatorio. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009.

| Variable                    | Porcentaje de apareamiento por tipo de cirugía |          |                           |
|-----------------------------|--|----------|---------------------------|
|                             | Craneotomías                                   | Cesáreas | Prótesis total de rodilla |
| Casos                       | 10   | 10       | 10                        |
| Controles                   | 10   | 10       | 10                        |
| Edad ( $\pm$ 10 años)       | 100%   | 100%     | 100%                      |
| Sexo                        | 100%   | 100%     | 100%                      |
| Diagnóstico principal       | 50%  | 100%     | 100%                      |
| Procedimiento               | 100%   | 100%     | 100%                      |
| No. Diagnósticos ( $\pm$ 1) | 70%  | 100%     | 100%                      |

Tabla 13. Exceso de costo total comparativo. Institución de alta complejidad. Medellín. 2008-2009.

| Costo total         | Casos (n=10) |         | Controles (n=10) |       | Diferencia de costo | Diferencia de costo | Exceso de costo |
|---------------------|--------------|---------|------------------|-------|---------------------|---------------------|-----------------|
|                     | \$           | US \$   | \$               | US \$ | \$                  | US \$               | %               |
| Craneotomía         | 261.579.586  | 143.844 | 12.298.988       | 6.763 | 249.280.598         | 137.080             | 91,01           |
| Prótesis de rodilla | 64.229.095   | 35.320  | 5.280.890        | 2.904 | 58.948.205          | 32.416              | 84,80           |
| Cesárea             | 27.911.759   | 15.349  | 7.157.324        | 3.936 | 20.754.435          | 11.413              | 59,18           |

Equivalencia US \$ a la fecha agosto 7 de 2010 : 1818,50 pesos

Como se observa en la Tabla 13, las infecciones del sitio operatorio en las craneotomías son las que mayor exceso de costo generaron para la institución con respecto a los procedimientos estudiados; el costo de las craneotomías infectadas representa el 95,50% del costo total, con una diferencia de costo de \$249.280.598 (US \$ 137.080).

Las prótesis de rodilla infectadas tuvieron una participación del 92,40% y las cesáreas infectadas el 79,59% de los costos totales por grupo quirúrgico. La diferencia del costo para los tres tipos de cirugía analizados fue de \$328.983.238 (US \$ 180.909).

### *Discusión*

Uno de los factores determinantes de la calidad asistencial es el control de las infecciones asociadas al cuidado de salud (HAIs) y su prevención. Este problema tiene un gran impacto clínico que repercute significativamente en el costo de la asistencia sanitaria.

El cálculo del costo de cualquier complicación ocurrida durante el tratamiento del paciente proporciona una indicación del ahorro potencial que se podría conseguir invirtiendo en programas de control de infecciones (14,15).

Se ha visto en otros estudios (16,17) que los pacientes con infección de sitio quirúrgico tienen una internación en UCI y en hospitalización general significativamente más prolongada, con mayor número de reintervenciones y por ende, mayor exceso de costos.

En el presente estudio se observó que la presencia de infección de herida quirúrgica prolonga la estancia hospitalaria en aproximadamente una semana y media en las cirugías de prótesis de rodilla, una semana en cirugías de cesárea y tres semanas en craneotomía.

La duración de la internación es un componente importante del costo de la atención y de los riesgos adicionales que trae consigo. Por ejemplo, la hospitalización por las infecciones postquirúrgicas en prótesis de rodilla generan el 58% del exceso del costo total, el 54,5% en el caso de las cesáreas y 61% en el caso de las craneotomías. El hallazgo del costo más alto en relación con la infección de herida operatoria se origina en el exceso de días-cama y coincide con observaciones previas realizadas por otros autores en Lima-Perú, donde detectaron excesos de estadía de hasta 8,6 días en endometritis puerperal y 5,6 en cesáreas por causa de infección de sitio quirúrgico (18); igualmente, observaciones previas realizadas por otros autores en Chile donde detectaron excesos de

estadía de hasta 30,5 días por causa de infección de sitio quirúrgico (19).

El mayor aporte en exceso de costos fue identificado en las infecciones después de una craneotomía; en una investigación realizada se estudiaron 737 craneotomías, 41 presentaron infección del sitio operatorio. Los factores intrínsecos asociados fueron la presencia de enfermedades crónicas (OR = 2,18) y la craneotomía por causas no traumáticas (OR = 1,87). Los factores extrínsecos fueron los procedimientos realizados durante el turno de tarde (OR = 2,6) y la cirugía simultánea (OR = 5,2). Los factores intrínsecos fueron 1,7 veces más altos que los factores extrínsecos; hallazgos que podrían ser explorados en futuros estudios, sin embargo vale la pena considerarlos como parte de las medidas de prevención y control que deben implementarse dentro de los programas institucionales (20).

Aun cuando las estadías más cortas y la utilización de menor cantidad de antimicrobianos se observa en los casos de infección en cesáreas, estas infecciones son frecuentes y pueden presentarse tanto en hospitales grandes y complejos como en aquellos de menor complejidad.

Siguiendo el orden del exceso de costos producido por las otras variables analizadas en el estudio, se puede mencionar que para las cirugías de cesáreas y craneotomía, el segundo responsable del exceso de costo es el consumo de antimicrobianos, seguido en menores proporciones por las reintervenciones y los cultivos, a diferencia de las cesáreas en las cuales las reintervenciones generaron mayor exceso de costos que los antimicrobianos. Este orden de producción de exceso de costos en la atención de HAIs, coincide con todos los estudios de costos realizados en los nueve países de América Latina, en donde se ha aplicado el protocolo para medir el exceso de costos en HAIs de la OPS utilizado en esta investigación (19).

La cantidad y variedad de antibióticos administrados a los pacientes con infección

de herida quirúrgica fueron mayores que las utilizadas por los controles correspondientes en todas las cirugías analizadas. Esto, además de aumentar los costos de la internación, puede llegar a generar reacciones adversas a los medicamentos y desarrollo de cepas resistentes a esos fármacos. En un estudio sobre los resultados económicos atribuibles a las infecciones de sitio quirúrgico, Engemann y colaboradores demostraron que la infección con bacterias multirresistentes incrementa los costos hospitalarios y tiene un alto riesgo de mortalidad (20).

Estos estudios demuestran el gran impacto económico que representan las HAIs para las instituciones de salud y la importancia de mantener programas de prevención que ayuden a reducir estos costos, además de generar beneficios para la salud, bienestar del paciente y la sociedad (21).

Se observó que la solicitud de cultivos para identificar el germen patógeno no es sistemática, 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 ordenados a un paciente cambiaron repetidamente, con un período de uno o dos días entre un antibiótico y otro.

Las evidencias que soportan las estrategias preventivas para las infecciones asociadas a la salud pueden tener limitaciones, a veces se limitan a un solo centro hospitalario o a los estudios de antes-después limitando la validez externa. Se requieren estudios que promuevan una más amplia aplicación de esas estrategias: como recordatorios automatizados para reducir riesgos innecesarios y para mejorar la profilaxis antibiótica quirúrgica, entre otros; así mismo se requieren estudios poblacionales que soporten las medidas para la prevención de la infección quirúrgica (22,23).

Estimar los verdaderos costos es complejo y

muy dependiente de la metodología utilizada y de los sistemas de atención. En general, la información publicada es parcial, ya que sólo considera los costos directos de la atención como estancia hospitalaria, utilización de antimicrobianos, cultivos, procedimientos diagnósticos y quirúrgicos. Otros costos tales como secuelas, subsidios, alteración de la vida familiar y muerte, son difíciles de evaluar en términos económicos (24,25). Sin embargo, con todas estas limitaciones, este tipo de investigación permite visualizar la magnitud de este problema y el impacto real en las medidas de prevención y control, y la necesidad imperativa de fortalecerlos.

### *Conclusiones*

El exceso de costos en relación con la infección es evidente, concuerda con otros países. Identificándose las infecciones órgano-espacio con un mayor aporte en el exceso de costos, lo que sustenta la necesidad de fortalecer programas de prevención y control.

### *Agradecimientos*

Los autores agradecen a los docentes de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia por el apoyo y asesoría, así como los miembros de la institución de salud, donde éste estudio fue realizado.

### *Referencias*

1. Malagón L, Galán M, Pontón L. Administración hospitalaria. 3ª ed. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 2008.
2. Del Río G JA, Barítica A OC. Evaluación de un sistema de vigilancia epidemiológica y riesgos de infección Intrahospitalaria en pacientes quirúrgicos. Colombia Médica. [Internet]. 2000; 31(2) [consultado 2009 Ago 16]. Disponible en: <http://colombiamedica.univalle.edu.co/VOL31Nº2/evaluacion.pdf>
3. Cruse P. Wound infection surveillance. Rev Infect Dis 1981; 4(3):734-7.
4. Martone WJ, Jarvis WR, Culver DH, Haley RW. Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. En: Bennett JV, Brachman PS, eds. Hospital Infections. 3rd ed. Boston: Little, Brown and Co; 1992. p. 577-96.
5. Arroyave Cadavid ML, Rendón Restrepo LA, Montoya Arbelaez LM, Gonzalez Echeverri G. Infecciones asociadas al cuidado en la práctica clínica: prevención y Control. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2011
6. Del Águila Hoyos L, Vargas Carbajal E, Angulo Espinoza H. Complicaciones Postoperatorias [internet]. [consultado 2009 Ago 25]. Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/medicina/cirugia/Tomo\\_1/Cap\\_26\\_Complicaciones%20Postoperatorias.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/medicina/cirugia/Tomo_1/Cap_26_Complicaciones%20Postoperatorias.htm)
7. Leal A, Buitrago G, Castillo J, Patiño A, Álvarez C. Sistema de vigilancia de resistencia bacteriana. Boletín Epidemiológico Distrital [internet] Julio 2005; 9 (7). [consultado 2010 May 11]; Disponible en: [http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/IIH/Boletines/V9\\_17%20RESISTENCIA%20BACTERIANA.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/ListasVsp/IIH/Boletines/V9_17%20RESISTENCIA%20BACTERIANA.pdf)
8. World Health Organization. Improved Hand Hygiene to Prevent Health Care-Associated Infections. Patient Safety Solutions [Internet]. [Consultado 2009 Nov 10]. Disponible en: <http://www.who.int/patientsafety/solutions/patientsafety/PS-Solution9.pdf>
9. Organización Mundial de la Salud. Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía práctica. 2ª ed. [internet]. Malta: Organización



- Mundial de la Salud; 2003 [consultado 2010 Jun 11]. Disponible en: [http://www.who.int/csr/resources/publications/ES\\_WHO\\_CDS\\_CSR\\_EPH\\_2002\\_12.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf)
10. Fiusa L, Schmunis G, Salvatierra G. Protocolo para determinar el costo de la infección intrahospitalaria [internet]. Washington D.C: Oficina Panamericana de la Salud; 1999. [Consultado 2009 agos 01]. Disponible en: <http://spe.epiredperu.net/SE-IIH/11%20Protocolo%20determinar%20costo%20IIH.pdf>
  11. Seguro Costa Rica. Definiciones de atenciones en los servicios de salud [Internet]. [Consultado 2010 ago 01]. Disponible en: <http://www.ccss.sa.cr/html/organizacion/gestion/gerencias/medica/germed/dis/diess/definici.htm>
  12. Mangram AJ, Horan TC, Pearson M, et al. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. The Hospital Infection control Practices Advisory Committee. CDC. [Internet] Atlanta, Georgia: 1999 [Consultado 2010 Abr 08]. Disponible en: [http://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/08\\_SSI-Guidelines-99.pdf](http://www.premierinc.com/safety/topics/guidelines/downloads/08_SSI-Guidelines-99.pdf)
  13. Deverick J. Anderson, MD et al. Strategies to Prevent Surgical Site Infections in Acute Care Hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; 29:S51–S61
  14. Rodríguez Baño J, Del Toro MD, Lupión C, Suárez AI, Silva L, Nieto I y Muniain MA. Infecciones relacionadas con las prótesis articulares: incidencia, factores de riesgo, características clínicas y pronóstico. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* [Internet] Diciembre 2008;26(10):p614-20 [Consultado 2010 jul 01] Disponible en: [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B94S7-4V99GV4-4&\\_user=10&\\_coverDate=12%2F31%2F2008&\\_rdoc=1&\\_fmt=high&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1442766623&\\_rerunOrigin=google&\\_acct=C000050221&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=10&md5=6c29d7cfe98a025a8449a5f0525f71d](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B94S7-4V99GV4-4&_user=10&_coverDate=12%2F31%2F2008&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1442766623&_rerunOrigin=google&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=6c29d7cfe98a025a8449a5f0525f71d)
  15. Rosenthal VD, Guzmán S, Migone O. Costo de las infecciones Nosocomiales en dos Unidades de Cuidados Intensivos de un hospital privado de la Argentina. [Internet] Washington, D.C: OPS, 2003. [Consultado 2009 Oct 30]. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/eer-amr-costo-infec-nosoc-arg.pdf>
  16. Coello R, Charlett A, Wilson J, Ward V, Pearson A, Borriello P. Adverse impact of surgical site infections in English hospitals. *J Hosp Infect* 2005; 60:93-103
  17. DiPiro J, Martindale R, Bakst A, Vacani P, Watson P, Miller M. Infection in surgical patients: effects on mortality, hospitalization, and postdischarge care. *Am J Health-Syst Pharm* 1998;55:777-781
  18. Castilla T, Yagui M, Remenyi MA, Tello Y, Valdivieso F, Llanos Zavalaga F, et al. Costo de Infecciones Asociadas a Cesárea y al uso de ventilación mecánica en un hospital de lima, Perú. [Internet] Washington, D.C: OPS, 2003. [Consultado 2009 Oct 22]. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/eer-amr-costo-infec-nosoc-per.pdf>
  19. Nercelles P, Herrera R, Peirano L y Villarroel ML. Exceso y estructura de costos de las infecciones intrahospitalarias en un hospital de nivel terciario de Valparaíso, Chile. [Internet] Washington, D.C: OPS, 2003. [Consultado 2010 Ene 30]. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/eer-amr-costo-infec-nosoc-chi.pdf>
  20. Sánchez Arenas R, Rivera García BE, Grijalva

- tero I, Juárez Cedillo T, Martínez García MdelC, Rangel Frausto S. Factors associated with nosocomial surgical-site infections for craniotomy in Mexico City hospitals. *Cir.* 2010 Jan-Feb;78(1):5-13
21. Organización Panamericana de la Salud. Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. [Internet] Washington, D.C: OPS, 2003. [Consultado 2009 Oct 20]. Disponible en: <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/eer-amr-costo-infec-nosocomial.htm>
22. Engemann J, Carmeli Y, Cosgrove S, Fowler V, Bronstein M, Trivette S, et al. Adverse clinical and economic outcomes attributable to Methicillin resistance among patients with Staphylococcus aureus surgical site infection. *CID* 2003; 36:592-598
23. Ranji SR, Shetty K, Posley KA, Lewis R, Sundaram V, Galvin CM, et al. Closing the Quality Gap: A Critical Analysis of Quality Improvement Strategies (Vol. 6: Prevention of Healthcare-Associated Infections). Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2007. Report No.: 04(07)-0051-6. AHRQ Technical Reviews and Summaries.
24. Schulgen G, Kropec A, Kappstein I, Daschner F, Schumacher M. Estimation of extra hospital stay attributable to nosocomial infections: heterogeneity and timing of events. *J Clin Epidemiol.* 2000; 53: 409-17
25. Yalcin AN. Socioeconomic burden of nosocomial infections. *Indian J Med Sci.* 2003; 57(10): 450-56

---

Forma de citar: Rendón LA, Correa JC, Giraldo ME. Costo de las infecciones del sitio operatorio en una institución de alta complejidad. Medellín – Colombia, 2008-2009. *Rev CES Salud Pública* 2011; 2(2): 169-186

