



## Eficacia de la vancomicina, reflejo en costos para la atención del tratamiento de infección en cirugía de columna

*Vancomycin, efficacy reflected in costs for the treatment of infection in spinal surgery*

Gustavo Caldera Hernández, \*‡ Miguel Ángel Galicia Zaragoza, \*§  
Roberto Ildelfonso Recillas Huante, \*‡ Normando Emmanuel Cob Garma<sup>¶</sup>

\*Especialidad en Traumatología y Ortopedia, Cirugía de Columna. Módulo de Cirugía de Columna en Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco; ‡Médico adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia; §Médico residente adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia; ¶Especialidad en Traumatología y Ortopedia, Fellowship en Cirugía de Columna. Médico adscrito a la División de Traumatología y Ortopedia en el Instituto Mexicano del Seguro Social, Mérida, Yucatán.

### Resumen

**Introducción:** Existe evidencia eficaz ( $p < 0.05$ ) de que la aplicación intraherida de la vancomicina en la cirugía de columna ejerce un papel protector contra la infección del sitio quirúrgico. Los pacientes que resultan afectados se relacionan con prolongación del tiempo de hospitalización e incapacidad laboral, menores índices de calidad de vida y, en general, un aumento de la morbimortalidad. El tratamiento requerido demanda recursos económicos importantes, derivados en días de estancia en el hospital, uso de quirófanos, auxiliares diagnósticos, reintervenciones y antibioticoterapia intravenosa. Esto se refleja en costos que van de los 4,067 a los 36,000 dólares en diversos estudios. **Objetivo:** Determinar la eficacia de la vancomicina tópica en la prevención de infecciones a nivel de la herida quirúrgica en la cirugía vertebral y su impacto traducido en costos, en un hospital de concentración para la atención de la patología de columna vertebral. **Material y métodos:** Estudio de cohortes prospectivo, no aleatorizado, observacional y comparativo de 180 pacientes con cirugías instrumentadas de columna cervical, torácica y lumbar en el período comprendido entre enero de 2019 a diciembre de 2021. En 90 casos se aplicó 1 gramo de vancomicina tópica y en 90 casos no se utilizó; en forma no aleatorizada. Se realizó un seguimiento de todos los pacientes durante los primeros 90 días postquirúrgicos; en aquellos que requirieron hospitalización por infección a nivel de la herida, se llevó un registro de los casos hasta el cierre de ésta y el alta hospitalaria. **Resultados:** La relación entre vancomicina e infección fue estadísticamente significativa, 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina contra un caso en el grupo con vancomicina; RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ . Los casos de infección que requieren un reingreso para atención del sitio de la herida presentan en promedio: de ocho a 20 días de estancia en el hospital, una a seis entradas a quirófano y los casos de infección profunda requieren hasta cuatro recambios con terapia de presión negativa, hasta el cierre de la herida. En costos se traduce de 39,000 hasta 187,592 pesos mexicanos extra al tratamiento estándar de cirugía de columna. **Conclusiones:** La vancomicina tópica ejerce un papel protector contra el riesgo de padecer una infección a nivel del sitio quirúrgico en la cirugía de columna, RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). El uso de vancomicina en un grupo de 90 pacientes representa un ahorro de 915,038 pesos contra el tratamiento requerido para la atención a 10 casos de infección en el grupo de 90 pacientes sin antimicrobiano en la herida.

**Palabras clave:** Infección de sitio quirúrgico, infección en cirugía de columna, vancomicina en polvo, sistema de presión negativa.

### Abstract

**Introduction:** There is effective evidence ( $p < 0.05$ ) that the intra-wound application of vancomycin in spinal surgery exerts a protective role against surgical site infection. Affected patients are related to prolonged hospitalization time and incapacity for work, lower quality of life indices and, in general, an increase in morbidity and mortality. The required treatment demands significant economic resources, derived from days of stay in the hospital, use of operating rooms, diagnostic aids, reinterventions and intravenous antibiotic therapy. This is reflected in costs ranging from \$4,067 to \$36,000 in various studies. **Objective:** To determine the efficacy of topical vancomycin in the prevention of infections at the surgical wound level in spinal surgery and its impact translated into costs, in a concentration hospital for spinal pathology care. **Material and methods:** Prospective, non-randomized, observational and comparative cohort study of 180 patients with instrumented

### Correspondencia:

Dr. Normando Emmanuel Cob Garma  
E-mail: normandocobgarma@gmail.com

**Citar como:** Caldera HG, Galicia ZMÁ, Recillas HRI, Cob GNE. Eficacia de la vancomicina, reflejo en costos para la atención del tratamiento de infección en cirugía de columna. Orthotips. 2022; 18 (3): 200-207. <https://dx.doi.org/10.35366/107268>

Recibido: 07-02-2022. Aceptado: 14-02-2022.

surgeries of the cervical, thoracic and lumbar spine in the period between January 2019 and December 2021. In 90 cases with placement of one gram of vancomycin topical and 90 cases without it, in a non-randomized manner. All patients were followed up during the first 90 postoperative days; those who required hospitalization for infection at the level of the wound, a record of the cases was kept until the closure of the wound and discharge from the hospital. **Results:** The relationship between vancomycin infection was statistically significant, 10 cases of infection in the group without vancomycin against one case in the group with vancomycin; RR: 0.1, CI: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ . Infection cases that require readmission for wound site care present an average of: 8 to 20 days of hospital stay, one to six admissions to the operating room, and cases of deep infection require up to four replacements with negative pressure therapy until wound closure. In costs it translates from 39,000 to 187,592 Mexican pesos, extra to the standard spinal surgery treatment. **Conclusions:** Topical vancomycin exerts a protective role against the risk of infection at the surgical site in spinal surgery, RR: 0.1, CI: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , being statistically significant ( $p < 0.05$ ). The use of vancomycin in a group of 90 patients represents a saving of 915,038 pesos; against the treatment required for the care of 10 cases of infection, in the group of 90 patients without antimicrobial in the wound.

**Keywords:** Surgical site infection, infection in spinal surgery, vancomycin powder, negative pressure system.

## Introducción

La vancomicina a nivel del sitio quirúrgico sigue demostrando su eficacia en la profilaxis contra la infección en la cirugía de columna (ICC). Se estima de 2 a 13% la incidencia de la infección, una complicación catastrófica que todo cirujano de columna desea evitar en sus pacientes sometidos a una intervención.<sup>1-5</sup>

El bajo costo, la disponibilidad y fácil aplicación de la vancomicina en los centros de referencia nacional para cirugía de columna brinda la oportunidad de ofrecer una alternativa eficaz y segura en la prevención contra agentes infecciosos, *S. epidermidis* y *S. aureus*, que resultan sensibles a la acción de la vancomicina en polvo (VP).<sup>6-15</sup>

Cohortes en Norteamérica describen el costo de la VP en 12 dólares y revelan costos por atención individual a un paciente por cirugía de columna en alrededor de 92,884 dólares, se determinó que la infección incrementa el costo en un rango de 14,459 a 114,763 dólares. A nivel mundial se estima que los costos para tratar una infección de sitio quirúrgico (ISQ) va desde el tratamiento antimicrobiano oral para un caso superficial alrededor de los 400 dólares hasta cifras mayores a los 30,000 dólares que toman en cuenta la hospitalización y cirugías de revisión en infecciones profundas. En promedio la ISQ en cirugía prolonga hasta 9.7 días la estancia en el hospital, incrementa el costo por admisión hasta en 20,842 dólares y es responsable de un gasto a nivel mundial de 1.6 mil millones de dólares para su tratamiento.<sup>16-20</sup>

En México la evidencia científica respalda el papel protector de la VP contra la ISQ, se mencionan factores que influyen en la presentación de una complicación, poco frecuente pero catastrófica. Los costos para la atención de una ICC resultan insuficientes en los artículos científicos del país, sin embargo, la bibliografía a nivel mundial presenta costos elevados para la atención de la infección y recalcan el bajo

costo de la VP; razones suficientes para determinar el impacto económico que genera el tratamiento de esta complicación en un hospital de concentración para la atención de la patología de columna en la zona occidente de México.

## Material y métodos

Estudio de cohortes con seguimiento a más de dos años de los casos con infección. Se analizaron prospectivamente a 180 pacientes con cirugías instrumentadas de columna cervical, torácica o lumbar en el periodo comprendido entre enero de 2019 a diciembre de 2021. En el grupo A, con 90 casos, se aplicó 1 gramo de VP, mientras que en el grupo B, con 90 casos, no se utilizó el polvo; en forma no aleatorizada, según la preferencia de cada cirujano. A todos los casos sin infección se realizó control postquirúrgico ordinario en la consulta externa del módulo de columna.

El antimicrobiano se aplicó de forma estándar, distribuyendo 1 gramo de VP sobre el lecho de la herida quirúrgica y por debajo del plano muscular, previo al cierre del músculo y la fascia. Todos los pacientes reciben 1 gramo de cefalotina endovenosa 30 minutos antes de la cirugía y continuaron con el mismo esquema cada 8 horas durante las primeras 24 horas postquirúrgicas.

Se incluyeron niveles de instrumentación de columna cervical, toracolumbar, por patologías degenerativas y traumáticas, con o sin comórbidos agregados. Se excluyeron los pacientes con patología tumoral, infecciosa, alérgicos a la vancomicina y cirugías de revisión. Hubo diferencias demográficas, rangos de edad y de comorbilidades, no así de la técnica quirúrgica entre el grupo que recibió y el que no recibió vancomicina.

El seguimiento de los pacientes fue presencial, controlando clínicamente la herida postquirúrgica y los signos relacionados con infección como fiebre, eri-

tema, inflamación y dolor de características atípicas. Los casos de ISQ que no remitieron en el seguimiento a nivel de la consulta externa requirieron reingreso al hospital y se recabaron los datos del tratamiento empleado durante su estancia que incluyen: los días hospitalizados y las entradas a quirófano para realizar procedimientos tales como aseos, desbridamiento y uso de sistema de presión negativa (SPN), en casos necesarios, hasta el cierre de la herida (Figura 1).



**Figura 1:**

Paciente con infección del sitio quirúrgico que requirió reingreso al hospital para realizar aseo y desbridamiento de la herida a nivel profundo. Este caso pertenece al grupo de 90 pacientes sin uso de vancomicina en polvo.

Los datos fueron trasladados a una planilla de Excel (Microsoft 2019) y analizados con el programa de análisis estadístico Epi Info CDC. La estadística inferencial se realizó utilizando Fisher y RR (riesgo relativo) para la comparación entre ambos grupos de las variables cualitativas. Se aceptaron como datos estadísticamente significativos valores de  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se evaluaron 180 casos de los cuales se dividieron en dos grupos (90 pacientes en el grupo A y 90 en el grupo B); el grupo A corresponde a los pacientes a los que se les aplicó VP en el transquirúrgico y el grupo B está constituido por pacientes sin VP.

Dentro de las características que se encontraron, a continuación se describen los hallazgos de la población estudiada (Tabla 1) que incluyen edad, sexo, patología, región instrumentada y comorbilidades.

En el primer grupo de estudio (grupo A) se encontró una edad promedio de 54.01 años y en el grupo B de 59.44 años. En cuanto a la región anatómica sometida a instrumentación posterior, en ambos grupos se encuentra un mayor número de casos de la región lumbar (65 casos en el grupo A y 59 casos en el grupo B), al igual que mayor presencia de casos de origen degenerativo en ambos grupos. De la misma manera, se registra la diabetes mellitus tipo 2 como el comórbido predominante en ambos grupos.

**Tabla 1:** Datos clínicos y epidemiológicos del grupo control sin vancomicina y con vancomicina intervenidos por cirugía de columna.

|                        | Grupo A (vancomicina) | Grupo B (sin vancomicina) | RR     | IC            | p      |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|--------|---------------|--------|
| Edad (años)            | 54.01                 | 59.44                     |        |               |        |
| Sexo                   |                       |                           |        |               |        |
| Masculino              | 48                    | 44                        |        |               |        |
| Femenino               | 42                    | 46                        |        |               |        |
| Nivel quirúrgico       |                       |                           |        |               |        |
| Cervical               | 8                     | 12                        |        |               |        |
| Torácico               | 17                    | 19                        | 2.2857 | 0.7073-7.3863 | 0.1546 |
| Lumbar                 | 65                    | 59                        | 0.7903 | 0.2411-2.5908 | 0.4639 |
| Tipo de patología      |                       |                           |        |               |        |
| Degenerativa           | 47                    | 49                        | 1.5313 | 0.4644-5.0489 | 0.3493 |
| Traumática             | 43                    | 41                        | 2.2857 | 0.7073-7.3863 | 0.1546 |
| Comórbidos             |                       |                           |        |               |        |
| Hipertensión arterial  | 27                    | 35                        | 1.586  | 0.504-4.9906  | 0.3130 |
| Diabetes mellitus 2    | 39                    | 49                        | 1.8295 | 0.5548-6.0333 | 0.2430 |
| Nefropatía, tabaquismo | 36                    | 33                        | 0.6033 | 0.1657-2.1969 | 0.3309 |

RR = riesgo relativo; IC = intervalo de confianza.

**Tabla 2: Datos clínicos y descriptivos de los pacientes que presentaron infección del sitio quirúrgico posterior a la cirugía de columna vertebral.**

| Edad (años) | Sexo      | Tipo de infección | Comórbitos   | Tipo de patología | Nivel instrumentado | Tiempo de infección | Uso de vancomicina | Estancia hospitalaria al ingreso | Entrada a quirófano | Uso de terapia de presión negativa* |
|-------------|-----------|-------------------|--|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 64          | Masculino | Superficial       | Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2 | Degenerativa      | Lumbar              | Temprana            | No                 | 16                               | 4                   | Sí (2)                              |
| 72          | Femenino  | Superficial       | Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2 | Degenerativa      | Lumbar              | Temprana            | No                 | 8                                | 1                   | No                                  |
| 75          | Masculino | Profunda          | Diabetes mellitus tipo 2                                 | Degenerativa      | Lumbar              | Tardía              | No                 | 20                               | 6                   | Sí (4)                              |
| 56          | Femenino  | Superficial       | Hipertensión arterial sistémica/diabetes mellitus tipo 2 | Degenerativa      | Lumbar              | Temprana            | No                 | 8                                | 2                   | Sí (1)                              |
| 44          | Masculino | Superficial       | Diabetes mellitus tipo 2/tabaquismo                      | Traumática        | Torácico            | Temprana            | No                 | 14                               | 3                   | Sí (2)                              |
| 58          | Femenino  | Superficial       | Insuficiencia renal crónica                              | Degenerativa      | Lumbar              | Temprana            | No                 | 10                               | 3                   | Sí (2)                              |
| 78          | Masculino | Profunda          | Diabetes mellitus tipo 2/tabaquismo                      | Degenerativa      | Lumbar              | Tardía              | No                 | 20                               | 5                   | Sí (3)                              |
| 81          | Femenino  | Superficial       | Hipertensión arterial sistémica                          | Degenerativa      | Lumbar              | Temprana            | No                 | 12                               | 3                   | Sí (2)                              |
| 71          | Femenino  | Superficial       | Diabetes mellitus tipo 2/hipertensión arterial sistémica | Traumática        | Torácico            | Temprana            | No                 | 8                                | 1                   | No                                  |
| 63          | Masculino | Superficial       | No   | Traumática        | Torácico            | Temprana            | No                 | 8                                | 1                   | No                                  |
| 59          | Femenino  | Superficial       | No   | Traumática        | Torácico            | Temprana            | Sí                 | 8                                | 1                   | No                                  |

Valores obtenidos para el riesgo relativo (RR) de infección, usando vancomicina en un grupo de 90 pacientes; RR: 0.01, IC: 0.0131-0.7651, p = 0.0047.  
\* Número de cambios del sistema de presión negativa.

Los resultados que se obtuvieron al realizar el análisis de ambas poblaciones estudiadas arrojaron a un total de 11 pacientes (5.7%), quienes cursaron con ISQ, distribuidos en 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina contra un paciente del grupo A. El único caso de infección en el grupo de vancomicina se trata de un paciente con las siguientes características: femenino de 59 años, con infección superficial y temprana, sin comórbidos, así como patología de tipo traumático a nivel torácico. En el grupo sin vancomicina existe predominio de patología de tipo degenerativo, el segmento más afectado es el nivel lumbar, con una media de edad reportado de 61.1 años. También se observó que del total de casos que cursaron con ISQ (11 pacientes) 10 de ellos eran mayores a 50 años y 90% eran portadores de un comórbido asociado, encontrándose en primer lugar a la diabetes mellitus tipo 2. Otro punto a mencionar es que la mayoría de los pacientes que cursaron con infección (63.7%) fueron intervenidos por cursar con patología degenerativa (Tabla 2).

Se realizó un análisis estadístico empleando riesgo relativo por tratarse de un estudio de tipo prospectivo; se reportó un RR: 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ), lo que nos permite identificar que la vancomicina ejerce un mecanismo protector frente a la aparición de ISQ a una instrumentación de columna vertebral.

Ante la presentación de ISQ en pacientes postoperados de columna, se requiere la utilización de diversos recursos en la atención de dicha complicación, lo cual eleva los costos de un procedimiento, que de entrada, representa un gasto importante para cualquier hospital. El costo de la vancomicina representa un gasto en la unidad de 43 pesos, lo que contrasta con los procedimientos que se requieren para el tratamiento de una ICC, los cuales incluyen: estancia intrahospitalaria con un costo de 3,000 pesos por día, así como ingreso a quirófano para la realización de diversos procedimientos, la aplicación del SPN se utiliza en casos selectos que lo requieran, con un costo de 15,000 y 9,398 pesos, respectivamente. Sumado a la administración de medicamentos necesarios para la atención de estos pacientes, la cual varía dependiendo de la condición clínica de los mismos, así como del grado y la severidad de la infección.

Nuestros casos de infección presentan un rango de estancia intrahospitalaria a su reingreso para la atención de su patología de ocho a 20 días, con un rango de una a seis entradas a quirófano como parte de los aseos y curaciones a nivel de la herida durante

su estancia hasta el cierre de la misma; registramos que cuatro pacientes no requirieron del apoyo del SPN y de los otros siete casos que presentaron infección se empleó al menos una vez el SPN (Figura 2). Los dos casos de infección profunda fueron los que reportaron mayores días de estancia intrahospitalaria, entradas a quirófano y hasta cuatro recambios del SPN. Estos hallazgos traducidos a costos en el hospital nos arrojan que el caso que requirió menos días de estancia, entrada a quirófano y sin necesidad de utilizar el SPN equivale a 39,000 pesos; mientras que el paciente que requirió de un mayor número de días de estancia, entradas a quirófano y hasta cuatro recambios de SPN arroja una suma de 187,592 pesos.

## Discusión

Los resultados presentados nos indican un factor protector, estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ) en relación entre el uso de vancomicina y la infección postquirúrgica: 10 casos en el grupo sin vancomicina contra un caso en el grupo usando el polvo, intervenidos por cirugía de columna en el Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara, Jalisco.

Estos hallazgos son comparables con otras cohortes que han establecido a la vancomicina en la herida como eficaz para prevenir la ISQ.<sup>6-15</sup> En 2011 Sweet y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo para evaluar la seguridad y eficacia de la aplicación local de VP como complemento para la profilaxis de ISQ de la columna torácica y lumbar instrumentadas por



**Figura 2:**

Paciente con infección profunda del sitio de herida quirúrgica, perteneciente al grupo sin uso de vancomicina tópica; posterior a la complicación, se empleó el sistema de presión negativa para lograr el cierre completo de la herida.

vía posterior. En sus conclusiones establecen el factor protector del polvo de vancomicina, ya que disminuye la tasa de infección de la herida postquirúrgica en la instrumentación posterior de la columna vertebral ( $p < 0.0001$ ), con evidencia terapéutica de nivel III.<sup>6</sup>

En 2018 Fabian y colaboradores en México, con una cohorte de 125 pacientes, reportan un RR de infección de herida quirúrgica de 1.5% en el grupo que recibió vancomicina y de 5.3% en el grupo control, con una  $p = 0.24$ . Describen varios factores a considerar que influyen en la infección: la edad, las instrumentaciones de más de seis niveles y la prolongación del tiempo quirúrgico. En nuestra cohorte 10 de 11 casos de infección presenta edad mayor a los 50 años, no contamos con datos suficientes que permitan relacionar el sangrado transquirúrgico, niveles instrumentados y el tiempo de cirugía con la ICC para establecer pautas que mejoren el accionar en los cirujanos de columna.<sup>15</sup>

Cifras en Norteamérica indican alrededor de 300,000 cirugías anualmente, con un costo por caso de 92,884 dólares según datos de los hospitales en Estados Unidos. Emohare y colaboradores reportan el costo de la vancomicina en 12 dólares, con una cohorte con seguimiento de dos años en 303 pacientes; realizaron un cálculo inicial de atención por cirugía de columna de 40,992 dólares, en un rango que va de 14,459 a 114,763 dólares dependiendo del tipo de procedimiento; ellos presentan siete casos de infección que requirieron ingreso al hospital para tratar la infección, esto se traduce en un costo de 1'232,274.96 dólares, presentando el doble del costo inicial de la atención de un grupo de 207 pacientes que no usó VP (573,897.92 dólares); recalcan que de las siete infecciones que presentaron, tres pacientes requirieron más de un ingreso para tratar la infección, por lo que el costo total del tratamiento de infección se debió ante todo a tres casos; en el grupo de 96 pacientes con profilaxis de VP, se calculó un gasto de 1,152 dólares, añadido por el uso del antibiótico tópico y sin presentar casos de infección que requirieran un manejo intrahospitalario, por lo que el costo extra por la atención a la ICC se traduce en 0 dólares al costo inicial.<sup>16</sup>

Barrett y colaboradores señalan en su estudio que a pesar de las controversias que puede generar en cirujanos de columna, la VP demuestra su eficacia en una complicación catastrófica como es la ISQ, poco frecuente pero devastadora clínica- y económicamente. Recalcan su bajo costo, que estiman en 12 a 24 dólares por dosis de vancomicina; el tratamiento

de la infección profunda de columna la calculan de 33,705 a 40,992 dólares por paciente; determinan un costo de ahorro por cada 100 cirugías de columna compleja: de 244,402 a 438,165 dólares, evitando cirugías de revisión y hospitalizaciones; situaciones que todos los cirujanos de columna queremos evitar en nuestros pacientes.<sup>17</sup>

Los estudios de cohorte de Kuhns y colaboradores y Parker y colaboradores refieren en sus costos el doble en los pacientes con una ISQ; respectivamente refieren en un seguimiento a dos años a nivel lumbar, un costo de 57,513 dólares promedio para pacientes con infección contra 32,067 dólares, y en columna cervical con instrumentación los costos en pacientes con infección son de 16,970 dólares contra 7,658 dólares sin infección.<sup>18,19</sup>

En un estudio de cohorte cuasiexperimental, Featherall y colaboradores demuestran el papel de las intervenciones múltiples previas, incluyendo la VP, sobre pacientes que serán sometidos a una cirugía de columna; demostrando la eficacia para la prevención de la ISQ, a pesar de que esto implica un costo mayor al procedimiento de cirugía de columna estándar. El costo en promedio de atención por infección que ellos reportan en sus pacientes es de 25,962 dólares y reportan una disminución del riesgo de infección de hasta 50%. La presencia de infección en la herida en el grupo sin intervenciones representó un aumento de los costos de hasta 1,693 dólares contra 827 dólares en el grupo con intervención por cada caso de infección; mediante un análisis de regresión lineal multivariante determinan un ahorro de 866 dólares por paciente.<sup>20</sup>

El tratamiento requerido en la atención de las ISQ demanda recursos económicos importantes, derivados de la prolongación del tiempo de hospitalización, uso de quirófanos, auxiliares diagnósticos, reintervenciones y antibioticoterapia intravenosa. El costo menor reportado para la atención de una infección superficial son 400 dólares hasta casos de infección profunda que requiere de un aumento de días de estancia y procedimientos para curar la infección, esta cifra máxima reportada en los estudios asciende hasta 114,763 dólares en los estudios revisados.<sup>16-20</sup>

Los datos que recabamos en costos indican que un procedimiento estándar de cirugía de columna permanece a su ingreso de tres a cuatro días, en costos son de 9,000 a 12,000 pesos; se requiere una entrada a quirófano en promedio por cirugía estándar, en costos 15,000 pesos; lo que nos arroja un total de 24,000 a 26,000 pesos; sin tomar en cuenta los

insumos de material para instrumentación, que depende de las casas comerciales y el nivel anatómico en el que se realiza la cirugía. El costo en promedio, tomando en cuenta los días de estancia y la entrada a quirófano, por cada grupo de 90 pacientes es de 2'160,000 a 2'340,000 pesos, se añade un costo extra al grupo de 90 con vancomicina de 3,870 pesos. El grupo con VP reportó un caso de infección, para su atención hasta el cierre de la herida representó un costo extra al procedimiento inicial de 39,000 pesos; los 10 casos de infección en el grupo sin vancomicina suman un total de 957,908 pesos extra al procedimiento estándar. En total el costo por la vancomicina y el caso de infección en el grupo de 90 pacientes es de 42,870 pesos contra 957,908 pesos por la atención extra de los 10 casos de infección en el grupo sin uso de vancomicina, lo que indica un ahorro de 915,038 pesos usando VP en el grupo A.

Nuestros datos no duplican las cifras para la atención de una ISQ y no se asemejan a los costos en cohortes citadas en dólares; sin embargo, todos los estudios contrastan el bajo costo del uso de la VP que va de los 12 a 24 dólares, en nuestro caso es de 43 pesos; valorando el costo-beneficio, si se compara con las altas cifras, que representa atender una complicación ISQ, poco frecuente pero catastrófica. Por lo que elevados costos dejan en evidencia los beneficios de la VP, un recurso de amplia disponibilidad, fácil aplicación y seguridad en su uso demostrada en diversos estudios, con eficacia significativa para reducir el riesgo de infección y ante todo un bajo costo que se aleja de los demandados para la atención de una ISQ en una cirugía de columna.

## Conclusiones

La VP ejerce un papel protector contra el riesgo de padecer una ISQ en la cirugía de columna, RR de 0.1, IC: 0.0131-0.7651,  $p = 0.0047$ , siendo estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). El nivel lumbar, patología degenerativa, edad mayor a 50 años y diabetes mellitus tipo 2 se relacionan con la ISQ, pero sin ser estadísticamente significativo.

La infección a nivel de columna representa en nuestros pacientes un incremento en los días de estancia intrahospitalaria, uso de quirófano y asistencia con SPN; traducido en costos, el rango va de 39,000 a 187,592 pesos para la atención de la ISQ hasta el cierre de la herida. El costo de la vancomicina es de 43 pesos por cada paciente; aplicada a un grupo de 90 representa un ahorro de 915,038 pesos contra el

tratamiento requerido para la atención a 10 casos de infección, en el grupo de 90 pacientes sin antimicrobiano en la herida.

El uso de vancomicina es eficaz a nivel de la herida en cirugía de columna, permite prevenir una complicación que representa aumento en los costos para su atención en un hospital; además de que su uso es seguro y de bajo costo, con fácil aplicación y distribución en los centros de referencia para la atención de la patología de columna vertebral en México.

## Agradecimientos

Agradecimiento al equipo quirúrgico de Traumatología y Ortopedia en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional de Occidente, por todas las facilidades y cooperación para realizar el estudio de forma eficaz.

## Referencias

1. Melicherck P, Klappkova E, Landor I, Judl T, Sibek M, Jahoda D. The effect of vancomycin degradation products in the topical treatment of osteomyelitis. *Bratisl Lek Listy*. 2014; 115: 796-799.
2. Baron JE, Shamrock AG, Cates WT, Cates RA, An Q, Wolf BR, et al. Graft preparation with intraoperative vancomycin decreases infection after ACL reconstruction: a review of 1,640 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2019; 101 (24): 2187-2193.
3. Heckmann ND, Mayfield CK, Culvern CN, Oakes DA, Lieberman JR, Della Valle CJ. Systematic review and meta-analysis of intrawound vancomycin in total hip and total knee arthroplasty: a call for a prospective randomized trial. *J Arthroplasty*. 2019; 34 (8): 1815-1822.
4. Chen AF, Fleischman A, Austin MS. Use of intrawound antibiotics in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26 (17): e371-e378.
5. O'Toole RV, Joshi M, Carlini AR, Murray CK, Allen LE, Scharfstein DO, et al. Local antibiotic therapy to reduce infection after operative treatment of fractures at high risk of infection: a multicenter, randomized, controlled trial (VANCO Study). *J Orthop Trauma*. 2017; 31 Suppl 1: S18-S24.
6. Sweet FA, Roh M, Sliva C. Intrawound application of vancomycin for prophylaxis in instrumented thoracolumbar fusions: efficacy, drug levels, and patient outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011; 36 (24): 2084-2088.
7. Alcalá-Cerra G, Paternina-Caicedo AJ, Moscote-Salazar LR, Gutiérrez-Paternina JJ, Niño-Hernández LM. Aplicación de vancomicina en polvo dentro de la herida quirúrgica durante cirugías de columna: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2014; 58: 182-191.
8. Bakhsheshian J, Dahdaleh NS, Lam SK, Savage JW, Smith ZA. The use of vancomycin powder in modern spine surgery: systematic review and meta-analysis of the clinical evidence. *World Neurosurg*. 2015; 83 (5): 816-823.
9. Ghobrial GM, Cadotte DW, Williams K Jr, Fehlings MG, Harrop JS. Complications from the use of intrawound vancomycin in lumbar spinal surgery: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2015; 39 (4): E11.

10. Takahashi H, Iida Y, Yokoyama Y, Hasegawa K, Tsuge S, Fukutake K, et al. Use of intrawound vancomycin powder against postoperative infection after spine surgery. *Spine Surg Relat Res.* 2018; 2 (1): 18-22.
11. Gande A, Rosinski A, Cunningham T, Bhatia N, Lee YP. Selection pressures of vancomycin powder use in spine surgery: a meta-analysis. *Spine J.* 2019; 19 (6): 1076-1084.
12. Li S, Rong H, Zhang X, Zhang Z, Wang C, Tan R, et al. Meta-analysis of topical vancomycin powder for microbial profile in spinal surgical site infections. *Eur Spine J.* 2019; 28 (12): 2972-2980.
13. Kunakornsawat S, Sirikajohnirun S, Piyaskulkaew C, Pruttikul P, Kittithamvongs P, Pongpinyopap W, et al. Comparison between 1 g and 2 g of intrawound vancomycin powder application for prophylaxis in posterior instrumented thoracic or lumbosacral spine surgery: a preliminary report. *Asian J Neurosurg.* 2019; 14 (3): 710-714.
14. Lemans JVC, Oner FC, Wijdicks SPJ, Ekkelenkamp MB, Vogely HC, Kruyt MC. The efficacy of intrawound vancomycin powder and povidone-iodine irrigation to prevent surgical site infections in complex instrumented spine surgery. *Spine J.* 2019; 19 (10): 1648-1656.
15. López HF, Sánchez CF, Gagliardi M, Guiroy A. Vancomicina tópica en la prevención de infecciones tempranas en cirugías instrumentadas espinales: serie de casos y revisión de la literatura. *Rev Argent Neuroc.* 2018; 32: 158-164.
16. Emohare O, Ledonio CG, Hill BW, Davis RA, Polly DW Jr, Kang MM. Cost savings analysis of intrawound vancomycin powder in posterior spinal surgery. *Spine J.* 2014; 14 (11): 2710-2715.
17. Boody BS, Jenkins TJ, Hashmi SZ, Hsu WK, Patel AA, Savage JW. Surgical Site Infections in Spinal Surgery. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 28 (10): 352-362.
18. Kuhns BD, Lubelski D, Alvin MD, Taub JS, McGirt MJ, Benzel EC, et al. Cost and quality of life outcome analysis of postoperative infections after subaxial dorsal cervical fusions. *J Neurosurg Spine.* 2015; 22 (4): 381-386.
19. Parker SL, Shau DN, Mendenhall SK, McGirt MJ. Factors influencing 2-year health care costs in patients undergoing revision lumbar fusion procedures. *J Neurosurg Spine.* 2012; 16 (4): 323-328.
20. Featherall J, Miller JA, Bennett EE, Lubelski D, Wang H, Khalaf T, et al. Implementation of an infection prevention bundle to reduce surgical site infections and cost following spine surgery. *JAMA Surg.* 2016; 151 (10): 988-990.

### Conflicto de intereses

Sin conflicto de intereses por parte de los autores de este documento.