

Ochoa Hein, Eric<sup>1</sup> Macías Hernández, Alejandro E.<sup>3</sup>  
 Huertas Jiménez, Martha A.<sup>1</sup> De la Torre Rosas, Alethse<sup>4</sup>  
 González González, Ricardo<sup>1</sup> Galindo Fraga, Arturo<sup>1</sup>  
 Romero Oliveros, María del C.<sup>1</sup>  
 Ponce de León Rosales, Samuel<sup>2</sup>

## Factores asociados con infección de sitio quirúrgico: estudio de cohorte retrospectiva de 30 años

## Factors associated with surgical site infection: 30-year retrospective cohort study

Fecha de aceptación: marzo 2024

### Resumen

Las infecciones del sitio quirúrgico (iso) son las infecciones más frecuentes asociadas a la atención de la salud en países de ingresos bajos y medianos, que se relacionan con programas de control y prevención de infecciones por debajo del estándar. El presente estudio informa los avances en un hospital mexicano a lo largo de 30 años.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Desde 1991 se lleva un registro de las tasas de iso por 100 cirugías y de los pacientes que han padecido una iso en el hospital participante. Los factores asociados con las tasas de iso se analizaron de forma retrospectiva.

**RESULTADOS.** Se identificaron 3 688 iso en 68 627 eventos quirúrgicos (5.4%), especialmente en cirugías gastrointestinales electivas. El organismo aislado con mayor frecuencia fue *Escherichia coli*, y los carbapenémicos fueron los antibióticos usados más comúnmente con fines de tratamiento de iso. La tasa anual de iso por 100 cirugías varió de forma amplia, desde 8.6 en 1994, 2003 y 2006 hasta 1.7 en 2021; sin embargo, se notó un descenso progresivo. El número anual de cirugías tuvo una asociación inversa con la tasa de iso; sin embargo, incrementos en las infecciones de heridas limpias (asociadas con iso protésicas) y de heridas limpias/contaminadas estuvieron relacionadas con aumento en las tasas de iso.

**CONCLUSIONES.** Contrario a lo observado en la tendencia general, las iso protésicas se han elevado, por lo que se requieren esfuerzos renovados en las prácticas preventivas para revertir este fenómeno.

**Palabras clave:** *infección de sitio quirúrgico, prevención y control, país en vías de desarrollo, cohorte.*

### Abstract

**BACKGROUND.** Surgical site infections (ssis) remain the leading cause of healthcare-associated infections in low- and middle-income countries and are associated with substandard infection prevention and control programs. The present study informs improvements in a Mexican hospital over a 30-year period.

**MATERIALS AND METHODS.** A record of ssi rates per 100 surgeries accompanied by a database of patients with ssis has been kept since 1991. Factors associated with ssi rates were analyzed retrospectively.

**RESULTS.** A total of 3 688 ssis were identified among 68 627 surgical interventions (5.4%), especially in elective gastrointestinal surgeries. *Escherichia coli* was the most frequently isolated microorganism and carbapenems were used most frequently for treatment. Annual ssi rates per 100 surgeries varied widely across time, from a high of 8.6 in 1994, 2003 and 2006 to a low of 1.7 in 2021, but a progressive downward trend was noticeable. The annual number of surgeries was inversely associated with ssi rates; increases in clean wound infections (related to prosthetic ssis) and clean/contaminated wound infections were associated with increases in ssi rates.

**CONCLUSIONS.** Contrary to the overall trend, prosthetic ssis have been on the rise and renewed efforts based on the essential preventive practices are needed to reverse this phenomenon.

**Keywords:** *surgical wound infection, prevention and control, developing country, cohort study.*

<sup>1</sup> Subdirección de Epidemiología Hospitalaria y Control de la Calidad de la Atención Médica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

<sup>2</sup> Universidad Nacional Autónoma de México

<sup>3</sup> División de Ciencias de la Salud, Universidad de Guanajuato

<sup>4</sup> Secretaría de Salud

Correspondencia: Dr. Arturo Galindo-Fraga  
 Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Vasco de Quiroga núm. 15, Colonia Belisario Domínguez, Sección xvi, C.P. 14080, Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México.

Dirección electrónica: arturo.galindof@incmnsz.mx  
 Teléfono: 55 5487 0900, ext. 7901

## Introducción

Las infecciones asociadas al cuidado de la salud (IAAS) son eventos adversos prevenibles que se reportan en aproximadamente 15.5 de cada 100 pacientes en países de ingresos bajos y medianos.<sup>1</sup> Las infecciones de sitio quirúrgico (ISO), que son las principales IAAS en estos países, ocurren con una frecuencia aproximada de 5.6 eventos por cada 100 cirugías<sup>1</sup> (tasa mayor que la observada en países de ingresos altos).<sup>2,3</sup>

Hay factores que están asociados con un riesgo reducido de ISO. Los primeros avances históricos se lograron con la adopción de medidas de prevención y control de infecciones (PCI) que todavía forman parte del cimiento de la técnica aseptica, como la esterilización del instrumental quirúrgico y el uso de guantes. Aunque se considera que la técnica quirúrgica tiene efectos en los desenlaces, la evidencia está catalogada como baja;<sup>4</sup> sin embargo, en algunos estudios se ha encontrado que la experiencia del equipo quirúrgico está relacionada con mejores desenlaces en los pacientes y menores tasas de ISO.<sup>5-7</sup> Más recientemente, los paquetes preventivos también han mostrado que reducen el riesgo de ISO. Por ejemplo, un estudio reciente en un país de ingresos altos notó que las disminuciones de las tasas de ISO (14 a 27%) en un conjunto particular de cirugías se atribuyeron a un paquete preventivo de ISO,<sup>8</sup> y una revisión sistemática y metaanálisis mostró que los paquetes preventivos de cirugía colorrectal redujeron el riesgo global de ISO en 44%.<sup>9</sup> Aunque no existe una clara preferencia de un paquete preventivo de ISO sobre otro, la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>10,11</sup> y la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA) publicaron una compilación de medidas preventivas recomendadas, con su calidad de evidencia respectiva.<sup>4</sup>

A pesar de los avances en la prevención de ISO gracias a las medidas comentadas anteriormente, todavía prevalecen tasas altas de ISO en varios países de ingresos bajos y medianos, en comparación con los de ingresos altos. Aunque las causas de esto todavía no están del todo dilucidadas, es probable que la falta de adopción de programas de PCI, su implementación subestándar, o la falta de métodos estandarizados y de protocolos estén implicados.<sup>12</sup>

En nuestro hospital, el programa de PCI comenzó a funcionar en 1982 con la búsqueda activa de casos de IAAS, y en 1985 se conformó el comité de PCI. Como resultado de ello, las tasas de IAAS y de ISO se han registrado rutinariamente desde 1991. A partir de su concepción, el programa de PCI ha tenido varias modificaciones. Por ello, el objetivo del presente estudio es ofrecer una revisión global del potencial efecto que la adopción secuencial de medidas de PCI pudo haber tenido en las tasas de ISO durante un período de 30 años, así como comentar algunos obstáculos que hemos encontrado en nuestro contexto y que podrían explicar nuestros resultados inconsistentes, situación que probablemente enfrentan también otros centros de salud de características similares.

## Material y métodos

Este estudio de cohorte retrospectiva se realizó en un hospital académico de referencia de tercer nivel de atención en la Ciudad de México, el cual cuenta con 168 camas censables.

Con la excepción de pacientes pediátricos y obstétricas, este hospital atiende a adultos con enfermedades médicas y quirúrgicas complejas. Se llevan a cabo todo tipo de cirugías electivas y urgentes, incluidos los trasplantes de órgano sólido, aunque la mayoría son las cirugías gastrointestinales.

Las intervenciones de PCI que se han introducido secuencialmente se han registrado en libretas, de manera que se identificaron y reportaron los sucesos que han sido particularmente relevantes para la interpretación de los resultados en las tasas de ISO.

Las IAAS y las ISO se han registrado de forma sistemática en una base electrónica desde 1991, la cual incluye las siguientes variables principales: identificador del paciente, fechas de internamiento y egreso, fecha de detección de ISO, cama ocupada, tipo de ISO, tipo de cirugía, clasificación de la herida quirúrgica, microorganismo aislado, tipos de antibióticos empleados para el tratamiento de la ISO y número anual de eventos quirúrgicos. El apego a la higiene de manos se empezó a registrar de forma sistemática en 2009, tanto en pisos de hospitalización como en quirófanos.

Los criterios para definir las ISO y los tipos de ISO se basaron en las guías vigentes de cada año.<sup>13-16</sup> Las tasas anuales de ISO se calcularon dividiendo el número de eventos de ISO entre el número de cirugías anuales para cada año, multiplicado por 100.

Para este reporte se eligió el tiempo comprendido entre 1991 y 2021 como el período de estudio. Se realizó análisis estadístico mediante el programa Stata versión 14.0 (StataCorp, College Station, TX, Estados Unidos). Los datos faltantes no se reemplazaron. Las variables categóricas se describieron mediante frecuencias, y las numéricas se resumieron mediante medias y desviaciones estándar o medianas y rangos intercuartilares, según correspondiera de acuerdo con la distribución de datos. Se llevaron a cabo análisis bivariados (correlaciones, *r*) y multivariados (coeficientes con sus respectivos intervalos de confianza de 95%) para la búsqueda de asociaciones de las variables mencionadas anteriormente con las tasas anuales de ISO, y los valores de *P* menores o iguales a 0.05 se consideraron estadísticamente significativos en ambos casos. Se tuvo cuidado de evitar la multicolinearidad en el modelo final.

Además se efectuó un análisis cualitativo. Se interpretaron tasas históricamente altas y bajas de ISO en el contexto de sucesos que se consideraron relevantes durante la evolución del programa de PCI.

No se requirió autorización por parte del comité institucional ni la firma de consentimientos informados debido a la naturaleza epidemiológica del estudio, a la falta de participación de sujetos humanos, y a la ausencia de riesgo no mayor al mínimo.

## Resultados

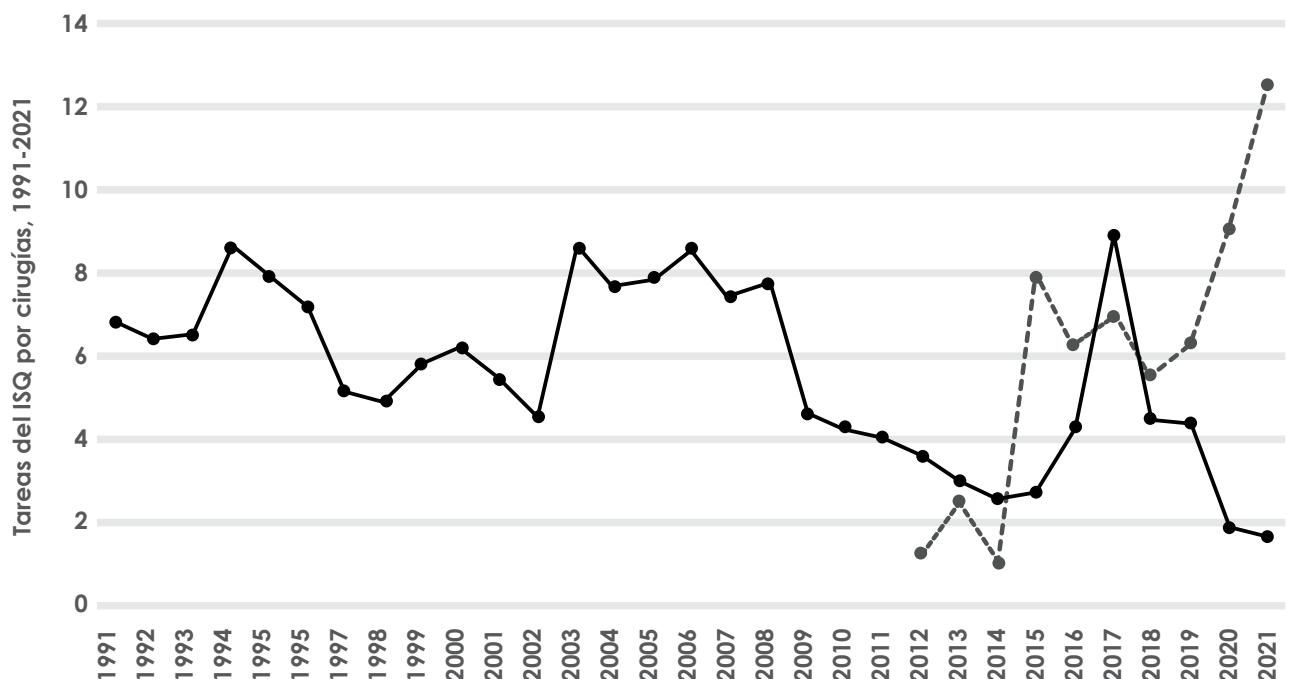
Durante el período de estudio se registraron 3 688 ISO de entre 68 627 procedimientos quirúrgicos (5.4%). La edad promedio de los pacientes con ISO (referidos como casos de aquí en adelante) fue de  $51.4 \pm 18.2$  años. La gran mayoría de ISO ( $n = 3 337$ , 90.5%) se detectaron en pisos de hospitalización. Los tipos de cirugía más frecuentes en los casos fueron laparotomía exploradora ( $n = 722$ ), cirugía de

vesícula biliar o de tracto biliar ( $n = 264$ ), cirugía pancreática ( $n = 242$ ), cirugía colorrectal ( $n = 203$ ) y reconexión intestinal ( $n = 109$ ); sin embargo, la mayoría de los procedimientos quirúrgicos se agrupó bajo el rubro de cirugía gastrointestinal ( $n = 1114$ ). De la información disponible para 3 572 casos, los eventos electivos fueron más frecuentes ( $n = 3151$ , 88.2%). De acuerdo con la clasificación de heridas, 2 296 fueron limpias, 843 limpias/contaminadas, 254 contaminadas y 24 fueron sucias; no hubo datos en 271 casos. En cuanto al tipo de ISO, 1 957 fueron infecciones de herida quirúrgica (296 superficiales y 272 profundas; no hubo datos para los casos restantes), 1 596 eran infecciones de órganos y espacios, y 135 no se catalogaron. De las 3 688 ISO, en 3 524 casos (95.6%) se tomaron cultivos; los

organismos aislados más frecuentemente fueron *Escherichia coli* ( $n = 657$ ), enterococos ( $n = 507$ ), *Pseudomonas aeruginosa* ( $n = 250$ ), estafilococos coagulasa positivos ( $n = 183$ ) y *Klebsiella* spp. ( $n = 145$ ). Los antibióticos usados más comúnmente para el tratamiento de ISO fueron carbapenémicos (944 prescripciones), betalactámicos combinados con inhibidores de betalactamasa (775) y cefalosporinas de tercera generación (772 prescripciones).

Las tasas anuales de ISO variaron de forma significativa a lo largo del tiempo, desde máximas de 8.6 (registradas en 1994, 2003 y 2006) hasta mínimas de 1.7 (año 2021). Con la excepción de algunos años consecutivos donde se notaron incrementos de las tasas de ISO, es notoria una tendencia descendente a lo largo del periodo de estudio (figura 1).

Figura 1.



Tasas de ISO durante el periodo de estudio (1991-2021). Línea continua: tasa general de ISO, línea punteada: tasa de ISO en cirugías articulares.

De 2009 a 2019 el apego promedio a la higiene de manos fue de 45.4% en quirófanos (sin incluir el lavado prequirúrgico, que es universal en nuestro centro), y de 46.2% en el Servicio de Hospitalización. En quirófanos y hospitalización se notaron porcentajes mínimos de apego de 10% (año 2013) y 39.8% (año 2009), respectivamente, así como apegos máximos de 74.3% (año 2011) y 64.8% (año 2019), respectivamente. Existió una mejora sostenida en el apego de higiene de manos a lo largo del tiempo en hospitalización, mas no así en quirófanos.

En el análisis bivariado, las tasas anuales de ISO se correlacionaron de forma significativa con la mayoría de las variables, como se muestra en el cuadro 1. Sin embargo, las variables que permanecieron significativamente asociadas con las tasas anuales de ISO tras el análisis multivariado (con sus respectivos coeficientes, intervalos de confianza de 95% y valor de  $P$ ) fueron: herida limpia (0.050; 0.033, 0.067;  $<0.001$ ), herida limpia/contaminada (0.043; 0.034, 0.052;  $<0.001$ ) y el número anual de cirugías (-0.003; -0.003, -0.002;  $<0.001$ ).

**Cuadro 1.**  
**Tasas anuales de ISQ**

Variable	r	P
Número anual de cirugías	-0.505	0.004
Edad (años)	-0.386	0.032
Cirugía electiva	0.683	<0.001
Cirugía de urgencia	0.596	<0.001
<b>Tipo de cirugía en la que se detectó ISQ:</b>		
Laparotomía exploradora	0.693	<0.001
Cirugía de vesícula biliar/tracto biliar	0.672	<0.001
Cirugía pancreática	-0.391	0.029
Cirugía colorrectal	0.642	<0.001
Reconexión intestinal	0.522	0.003
Cirugía gastrointestinal	0.718	<0.001
<b>Localización de ISQ:</b>		
Herida quirúrgica (superficial o profunda)	0.826	<0.001
Infección superficial	0.843	<0.001
Infección profunda	0.779	<0.001
Órganos y espacios	0.080	0.669
<b>Tipo de herida:</b>		
Limpia	0.725	<0.001
Limpia/contaminada	0.518	0.004
Contaminada	0.756	<0.001
Sucia	0.607	<0.001
<b>Lugar de detección:</b>		
Hospitalización	0.728	<0.001
Unidad de Cuidados Intensivos	0.707	<0.001
Urgencias	0.319	0.079
<b>Tipo de microorganismo aislado</b>		
<i>Escherichia coli</i>	0.528	0.002
<i>Enterococcus</i> spp.	0.345	0.057
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0.653	<0.001
Estafilococos coagulasa positivos	0.595	<0.001
<i>Klebsiella</i> spp.	0.214	0.247

### Análisis cualitativo

De 1985 a 1991 los pilares del programa de PCI fueron higiene de manos, uso de antisépticos antes de realizar procedimientos invasivos, políticas de esterilización de instrumental quirúrgico y desinfección ambiental. Durante este periodo, sólo una enfermera estaba continuamente a cargo de la vigilancia y control de las IAAS en el turno matutino, y no se dispone de registros sistematizados de las tasas de IAAS.

En 1991 una segunda enfermera fue asignada a tareas de PCI en los quirófanos durante el turno vespertino. Desde ese momento las tasas de IAAS se registraron sistemáticamente. Al notar incrementos en las tasas de IAAS (figura 1) se emprendieron en su momento estudios de campo

durante los cuales se identificaron las siguientes observaciones relevantes:

- En 1994 se observó confusión en los procesos de limpieza y desinfección de instrumental quirúrgico. Se utilizó detergente enzimático para la limpieza del instrumental. El uso de antibióticos profilácticos no estaba estandarizado.
- En 2003 se empezaron a realizar colecistectomías laparoscópicas en el hospital y se documentó un incremento en las ISQ de órganos y espacios. Al mismo tiempo, se identificó reprocesamiento de material de un solo uso.

- En 2017 se documentó un aumento significativo en el número de ISO en procedimientos gastrointestinales (principalmente de cirugías de vesícula biliar y tracto biliar, cirugías pancreáticas y cirugías colo-rectales). Al mismo tiempo se identificó una falta de estandarización en la preparación del paciente para cirugía colorrectal y de la profilaxis antimicrobiana prequirúrgica.

De forma importante, a pesar de una reducción inicial en la tasa de infecciones de prótesis de rodilla y cadera durante 2012-2014 (que coincidió temporalmente con la adopción de un programa preventivo especializado que incluía antisepsia con gluconato de clorhexidina en lugar de triclosán), desde 2015 se notó un incremento sostenido en la tasa de infecciones de este tipo de cirugías (figura 1). Dicho cambio tiene una relación temporal con cambios en el personal de la Subdirección de Epidemiología Hospitalaria, así como con violaciones en las normas de comportamiento dentro de quirófanos (excedente de personal, paquetes estériles abiertos antes del inicio de cirugía, introducción de instrumental quirúrgico adicional una vez iniciada la cirugía y re-procesamiento de material de un solo uso).

Durante el periodo de estudio se introdujeron de manera secuencial varias prácticas preventivas de ISO, de las cuales las más relevantes fueron: lista de cotejo de cirugía segura, profilaxis antimicrobiana, antisepsia con clorhexidina, cortado (no rasurado) del vello, control de temperatura y glicemia, descolonización de pacientes (cirugía articular) y observación del cumplimiento de las medidas dentro de quirófano por parte de personal de Epidemiología Hospitalaria.

## Discusión

En este estudio, realizado en un hospital mexicano académico de referencia, las tasas de ISO se encontraron, en promedio, entre las reportadas para los países de ingresos altos y los de ingresos bajos/medianos. Además, se notó una reducción en las tasas de ISO a lo largo de 30 años que está asociada con un incremento proporcional de eventos quirúrgicos, lo cual podría tratarse de un marcador subrogado de mayor experiencia en la realización de procedimientos quirúrgicos o de más familiaridad con los cuidados de los pacientes quirúrgicos, incluyendo las medidas preventivas. Aunque no se puede hacer un análisis formal del efecto que tuvo la adopción secuencial de medidas preventivas, éstas parecen haberse relacionado temporal y positivamente con el avance de los cuidados quirúrgicos, en especial al considerar que varias de las medidas preventivas recomendadas en las últimas guías se han estado usando en nuestro hospital por varios años.<sup>17</sup>

No sorprende el hecho de que las heridas limpias/contaminadas se asocian de forma positiva con las tasas de ISO, considerando el gran volumen de cirugías gastrointestinales que se realizan en este hospital, además de que los agentes colonizantes del tracto gastrointestinal no pueden ser controlados completamente mediante las medidas preventivas usadas en el hospital. Sin embargo, una observación importante es que la profilaxis antimicrobiana oral no se emplea en nuestro hospital aun cuando se considera

una práctica esencial. Por desgracia, la selección de antibióticos orales no está estandarizada<sup>18</sup> y queda por estudiar su utilidad en nuestro medio. No obstante, las ISO de origen gastrointestinal han ido a la baja de manera constante en nuestro centro sin el uso de profilaxis oral.

La relación positiva entre heridas limpias y las tasas de ISO en nuestra investigación se debe estudiar en el futuro debido a que podría haber brechas en los cuidados preventivos perioperatorios. Esto último está parcialmente apoyado por la observación de una tendencia creciente reciente en las tasas de ISO de cirugías protésicas, lo cual contrasta con la tendencia decreciente que se ha visto para otro tipo de cirugías. Un análisis *post hoc* reveló que a pesar de que las ISO de cirugía protésica no se asociaron con las tasas generales de ISO, sí se correlacionaron de forma significativa con las ISO de heridas limpias ( $r = 0.497, P = 0.006$ ). En el momento presente, consideramos que la adherencia a las mejores prácticas preventivas conocidas es el primer paso lógico en lo que se efectúan investigaciones futuras.

En nuestro estudio, la causa de la asociación inversa entre las tasas de ISO y la edad (en el análisis bivariado solamente) no queda del todo clara y también amerita ser analizada en el futuro. Un reporte previo mostró una asociación positiva entre las tasas de ISO y edades incrementales hasta el tope de 65 años, después de lo cual se notó una relación inversa,<sup>19</sup> aunque otros investigadores han notado una tendencia similar a la de nuestro estudio.<sup>20</sup> Una hipótesis preliminar que debe ser probada en nuestro hospital es que los pacientes jóvenes enviados a nuestro centro de referencia podrían tener enfermedades o necesidades quirúrgicas complejas en comparación con los adultos de edad similar de otros estudios; otras explicaciones plausibles incluyen sesgo de referencia (es decir, abordajes más agresivos en pacientes más jóvenes) o posibles ventajas de supervivencia en personas de mayor edad que son tratadas quirúrgicamente, tal y como se ha publicado antes.<sup>20</sup>

Este trabajo tiene algunas limitaciones. Dado que nuestro programa de vigilancia se adaptó a las definiciones cambiantes de ISO a lo largo del tiempo, pudo haberse introducido un sesgo de forma inadvertida; sin embargo, las definiciones empleadas se mantuvieron relativamente estables a lo largo del periodo de estudio. Desafortunadamente, las mediciones de apego a higiene de manos en quirófanos sólo estuvieron disponibles entre los años 2009 y 2019; aunque no se encontró ninguna correlación entre estos limitados datos de apego y las tasas de ISO, pudo haber existido una asociación positiva que no se haya podido detectar por falta de poder. El diseño retrospectivo de este estudio limita nuestra habilidad para inferir relaciones causales entre las tasas de ISO y las variables explicativas, así como ajustar el análisis para variables dependientes del tiempo (como las medidas adoptadas secuencialmente). Por último, nuestros resultados podrían no ser generalizables a contextos diferentes del nuestro.

En resumen, en nuestro centro se ha notado una reducción en las tasas de ISO a lo largo de 30 años que está asociada con un mayor volumen de procedimientos quirúrgicos. Sin embargo, se debe prestar particular atención a la seguridad de las cirugías protésicas en nuestro hospital. Aunque el análisis del efecto del programa de PCI se evaluó sólo de forma cualitativa, su posible relación positiva con

mejoras progresivas en las tasas de ISO es plausible. Todavía estamos perfeccionando el camino delante de nosotros y creemos que nuestra experiencia podría alentar a otros para promover cuidados quirúrgicos seguros a largo plazo.

## Referencias

1. Alleganzi, B., Bagheri, Nejad, S., Combescure, C., Graafmans, W., Attar, H., Donaldson, L. et al., "Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis", *Lancet*, 2011, 377: 228-241.
2. "Healthcare-associated infections: surgical site infections: annual epidemiological report for 2017". Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/healthcare-associated-infections-surgical-site-infections-annual-1> (consultado el 10 de mayo de 2023).
3. Berrios-Torres, S.I., Umscheid, C.A., Bratzler, D.W., Leas, B., Stone, E.C., Kelz, R.R. et al., "Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017", *JAMA Surg*, 2017, 152: 784-791.
4. "Healthcare-associated infections. a compendium of prevention recommendations", Disponible en: <https://www.guidelinecentral.com/guideline/12717/pocket-guide/13086/#section-anchor-20284> (consultado el 10 de mayo de 2023).
5. Pear, S.M. y Williamson, T.H., "The RN first assistant: an expert resource for surgical site infection prevention", *AORN J*, 2009, 89: 1093-1097.
6. Seidelman, J.L., Mantyh, C.R. y Anderson, D.J., "Surgical site infection prevention: a review", *JAMA*, 2023, 329: 244-252.
7. Kim, D.R., Yoon, B.H., Ki Park, Y. y Moon, B.G., "Significance of surgical first assistant expertise for surgical site infection prevention: propensity score matching analysis", *Medicine (Baltimore)*, 2023, 102: e33518.
8. Koek, M.B.G., Hopmans, T.E.M., Soetens, L.C., Wille, J.C., Geerlings, S.E., Vos, M.C. et al., "Adhering to a national surgical care bundle reduces the risk of surgical site infections", *PLOS One*, 2017, 12: e0184200.
9. Pop-Vicas, A.E., Abad, C., Baubie, K., Osman, F., Heise, C. y Safdar, N., "Colorectal bundles for surgical site infection prevention: a systematic review and meta-analysis", *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2020, 41: 805-812.
10. Alleganzi, B., Bischoff, P., De Jonge, S., Kubilay, N.Z., Zayed, B., Gomes, S.M. et al., "WHO Guidelines Development Group. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective", *Lancet Infect Dis*, 2016, 16: e276-e287.
11. Alleganzi, B., Zayed, B., Bischoff, P., Kubilay, N.Z., De Jonge, S., De Vries, F. et al., "WHO Guidelines Development Group. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective", *Lancet Infect Dis*, 2016, 16: e288-e303.
12. "Global report on infection prevention and control". Disponible en: <https://www.who.int/publications/item/9789240051164> (consultado el 10 de mayo de 2023).
13. "Guideline for the prevention of surgical site infection, 1999". Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/7160> (consultado el 10 de mayo de 2023).
14. Horan, T.C., Andrus, M. y Dukeck, M.A., "CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting", *Am J Infect Control*, 2008, 36: 309-332.
15. "National Healthcare Safety Network (NHSN) patient safety component manuals". Disponible en: <https://www.cdc.gov/nhsn/psc/index.html> (consultado el 10 de mayo de 2023).
16. "CDC Stacks Public Health Publications". Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/welcome> (consultado el 10 de mayo de 2023).
17. Calderwood, M.S., Anderson, D.J., Bratzler, D.W., DeLlinger, E.P., García-Houchins, S., Maragakis, L.L. et al., "Strategies to prevent surgical site infections in acute-care hospitals: 2022 update", *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2023, 44: 695-720.
18. Rollins, K.E., Javanmard-Emamghissi, H., Acheson, A.G. y Lobo, D.N., "The role of oral antibiotic preparation in elective colorectal surgery: a meta-analysis", *Ann Surg*, 2019, 270: 43-58.
19. Kaye, K.S., Schmit, K., Pieper, C., Sloane, R., Caughlan, K.F., Sexton, D.J. et al., "The effect of increasing age on the risk of surgical site infection", *J Infect Dis*, 2005, 191: 1056-1062.
20. Talbot, T.R. y Schaffner, W., "Relationship between age and the risk of surgical site infection: a contemporary reexamination of a classic risk factor", *J Infect Dis*, 2005, 191: 1032-1035.

Financiamiento. Ninguno.

Conflictos de interés. Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.