

DOI: <https://doi.org/10.5554/22562087.e925>

Infeción de sitio operatorio en adultos llevados a cirugía mayor no cardíaca y su relación con anemia, sangrado mayor y transfusión intraoperatoria: Informe preliminar de un registro prospectivo

Surgical site infection in adults undergoing major non-cardiac surgery and its association with anemia, severe bleeding and intraoperative transfusion: A preliminary report from a prospective registry

Fredy Ariza^a , Darío Alberto Castaño^b, Julián David Bolaños-Aldana^b, Manuel Quintana-Díaz^c 

^a Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Fundación Valle del Lili. Cali, Colombia

^b Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad ICESI. Cali, Colombia

^c Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario La Paz, Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.

Correspondencia: Departamento de Cirugía, Servicio de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y Clínica del Dolor, Fundación Valle del Lili. Carrera 98 #18-49, Cali, Colombia.

E-mail: fredyariza@hotmail.com

Resumen

¿Qué sabemos acerca de este problema?

- La infección de sitio operatorio es un importante marcador de calidad y una permanente preocupación para los sistemas de salud, debido a su asociación con morbilidad, altos costos en la atención y ocupación hospitalaria.
- Identificar factores perioperatorios prevenibles podría ayudar a identificar sujetos de alto riesgo con oportunidad de ser optimizados.

¿Qué aporta este estudio de nuevo?

- La anemia preoperatoria, el sangrado mayor y las transfusiones intraoperatorias funcionan como marcadores de riesgo independientes para infección de sitio operatorio en cirugía mayor no cardíaca.
- Las instituciones deben implementar estrategias para identificar y tratar la anemia preoperatoria y prevenir el sangrado mayor.
- Los futuros modelos de interacción de riesgo para este evento adverso deben incluir estos factores

¿Como citar este artículo?

Ariza F, Castaño DA, Bolaños-Aldana JD, Quintana-Díaz D. Surgical site infection in adults undergoing major non-cardiac surgery and its association with anemia, severe bleeding and intraoperative transfusion: A preliminary report from a prospective registry. Colombian Journal of Anesthesiology. 2020;48(4):e925.

Introducción

La infección del sitio operatorio (ISO) ocupa los primeros lugares entre las infecciones asociadas a la atención en salud. Con una mayor morbilidad y complejidad quirúrgica, los pacientes de cirugía mayor están expuestos a un alto riesgo de ISO.

Objetivo

Determinar la incidencia de ISO en pacientes adultos sometidos a cirugía mayor electiva no cardíaca e identificar factores de riesgo relacionados con su aparición durante los primeros 30 días postoperatorios.

Métodos

Se diseñó un estudio analítico a partir de un registro institucional prospectivo. Se registraron variables clínicas y de laboratorio relacionadas con el manejo perioperatorio. Se realizó una búsqueda activa de episodios de ISO, sepsis, falla renal y disfunción multiorgánica durante los primeros 30 días postoperatorios. Las potenciales asociaciones entre factores de riesgo y el desarrollo de ISO fueron identificadas mediante regresión logística ajustada.

Resultados

Se incluyeron 1.501 pacientes. La incidencia de ISO durante los 30 días postoperatorios fue de 6,72 % [IC 95 % 5,57-8,11]. El estado ASA III, la cirugía abdominal y los procedimientos de duración prolongada fueron más frecuentes en el grupo ISO. Se documentó asociación con la ocurrencia de ISO para los niveles de hemoglobina preoperatoria (OR ajustado 0,79 [IC 95 % 0,72-0,88], $p = 0,04$), transfusión intraoperatoria (OR ajustado 2,47 [IC 95 % 1,16-5,27], $p = 0,02$) y sangrado mayor intraoperatorio (OR ajustado 3,80 [IC 95 % 1,63-8,88], $p = 0,04$).

Conclusiones

El nivel de hemoglobina preoperatoria, la transfusión intraoperatoria y el sangrado mayor son factores de riesgo asociados de forma independiente a la ocurrencia de ISO en pacientes adultos llevados a cirugía mayor electiva no cardíaca.

Palabras clave

Infeción de sitio operatorio; factores de riesgo; cirugía mayor; anemia; sangrado mayor.

Read the English version of this article on the journal website www.revcolanest.com.co

Copyright © 2020 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.).

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

What do we know about this problem?

- Surgical site infection is an important quality indicator and a permanent source of concern for health systems because of its association with morbidity and mortality, high cost of care and bed occupancy.
- Identification of preventable perioperative factors could point to those high-risk individuals who might benefit from optimization.

What is the contribution of this study?

- Preoperative anemia, major bleeding and intraoperative transfusions work as independent risk markers for surgical site infection in major non-cardiac surgery.
- Institutions must implement strategies to identify and treat preoperative anemia and to prevent major bleeding.
- Future models of risk interaction for this adverse event must include these factors.

Abstract

Introduction

Surgical site infection (SSI) is among the most common healthcare-related infections. Given their greater morbidity and surgical complexity, patients undergoing major surgery are exposed to a high risk of SSI.

Objective

To determine the incidence of SSI in adult patients undergoing major elective non-cardiac surgery, and to identify risk factors associated with its occurrence within the first 30 days after surgery.

Methods

An analytical study was designed on the basis of a prospective institutional registry. Clinical and laboratory variables associated with perioperative management were recorded. An active search was conducted in order to find SSI episodes, renal failure and multiple organ dysfunction during the first 30 days after surgery. Adjusted logistic regression was done to identify potential associations between risk factors and the development of SSI.

Results

Overall, 1501 patients were included. The incidence of SSI during the first 30 days after surgery was 6.72% (95% CI 5.57-8.11). ASA III, abdominal surgery and longer procedures were more frequent in the SSI group. Association with the occurrence of SSI was documented for preoperative hemoglobin levels (adjusted OR 0.79 [95% CI 0.72-0.88], $p = 0.04$), intraoperative transfusion (adjusted OR 2.47 [95% CI 1.16-5.27], $p = 0.02$) and major blood loss (adjusted OR 3.80 [95% CI 1.63-8.88], $p = 0.04$).

Conclusion

Preoperative hemoglobin level, intraoperative transfusion and major bleeding are independent risk factors associated with the occurrence of SSI in adult patients undergoing major elective non-cardiac surgery.

Keywords

Surgical site infection; risk factors; major surgery; anemia; major bleeding.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) representan uno de los mayores problemas para el paciente y para las instituciones de salud (aumento de la estancia hospitalaria, reintervenciones, consumo de antimicrobianos) (1,2). Según el informe del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, para la población adulta, la infección del sitio operatorio (ISO) está catalogada como la segunda IAAS más frecuente después de la infección urinaria asociada al uso de sondas vesicales, y es uno de los indicadores más importantes incluidos en el observatorio de calidad de la

atención en salud (3). La Guía Global para la Prevención de las Infecciones de Sitio Operatorio publicada recientemente por la OMS, contiene 29 intervenciones alrededor del procedimiento quirúrgico que pueden disminuir la presentación de ISO y evitar la multirresistencia microbiana (4).

El diagnóstico de ISO puede implicar tres condiciones clínicas: 1. evidencia de eritema, edema, calor local y dolor asociado o no a un drenaje purulento de la incisión; 2. un cultivo positivo de la secreción o del tejido obtenido en forma aséptica de la incisión; 3. la presencia de un absceso y grados variables de compromiso tisular (incisional superficial, incisional profunda y de órga-

no-espacio) (5,6). Sin embargo, puede ser difícil diagnosticar ISO en el postoperatorio reciente debido a que la estancia hospitalaria en muchos casos es demasiado corta (al menos 90 % de los casos se hacen más evidentes luego de los primeros 21 días después de la cirugía) (7).

La habilidad de diversas escalas de predicción para ISO es limitada debido a la multiplicidad de factores implicados y las características poblacionales donde se pretenden aplicar. Este estudio buscó determinar la incidencia de ISO en pacientes adultos llevados a cirugía mayor no cardíaca e identificar potenciales factores de riesgo relacionados con su aparición en los primeros 30 días postoperatorios.

MÉTODOS

Este estudio se adhirió a las recomendaciones emitidas por las guías STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology) para el informe de estudios observacionales (8). Realizamos este informe a partir de un registro institucional prospectivo de cirugía mayor no cardíaca que contó con aprobación ética (registro RAMP, Comité de Ética en Investigación Biomédica FVL; Protocolo # 871). Se incluyeron pacientes mayores de 18 años que fueron sometidos a cirugía electiva mayor no cardíaca en una institución de nivel IV entre agosto de 2015 y marzo de 2019.

El ingreso de sujetos al registro fue realizado por personal independiente previamente entrenado en la extracción de datos derivados de los registros médicos electrónicos (SAP, Net Weaver GUI for Windows Business Software, Germany). Como criterio de inclusión principal se definió que los sujetos intervenidos fueran sometidos a procedimientos electivos no contaminados con riesgo de inestabilidad hemodinámica, sangrado mayor (pérdida sanguínea de más del 20 % de la volemia) o requirieran un tiempo de estancia hospitalaria para cuidados postoperatorios de al menos 24 horas. Se excluyeron del análisis los pacientes con infección activa o que estuvieran recibiendo antibióticos por esquema previo a cirugía, sujetos sometidos a cirugía de trasplante o aquellos registros donde hubo omisión de más del 10 % de los datos. Todos los sujetos fueron evaluados diariamente durante la primera semana de hospitalización (o hasta su egreso, si esto ocurría primero). Después de la primera semana se realizaron visitas intrahospitalarias o llamadas telefónicas semanales hasta completar un periodo de 30 días postoperatorios.

El registro prospectivo incluyó un total de 109 variables ordenadas en las siguientes categorías: demográficas, característi-

cas preoperatorias, tipo de procedimiento, manejo intraoperatorio, terapia de fluidos y transfusional durante las primeras 24 horas y eventos relacionados con la inducción anestésica, el transoperatorio y durante la estancia en la unidad de cuidados postoperatorios (UCPA). Los eventos postoperatorios en este análisis incluyeron ISO definida como cualquier infección superficial, profunda o de material implantado relacionado con la cirugía, sepsis (síndrome de respuesta inflamatoria sistémica asociado a un foco infeccioso sospechoso o comprobado), disfunción renal (incremento de $\geq 0,3$ mg/dL [$\geq 26,5$ μ mol/L]) en la creatinina sérica o un incremento $\geq 1,5$ veces el valor preoperatorio) y síndrome de disfunción multiorgánica (SDMO; disfunción potencialmente reversible de dos o más sistemas orgánicos) durante la primera semana y entre 7-30 días. Estos datos fueron almacenados en una base de datos electrónica prediseñada (BD Clinic FVL-CIC, Cali, Colombia) para su posterior análisis.

El desenlace principal para este análisis fue ISO durante los primeros 30 días postoperatorios. Los resultados se presentan como medianas (rangos intercuartílicos), para las variables continuas y como proporciones, en el caso de variables categóricas. Para las comparaciones iniciales se clasificaron los individuos según la presencia o no de este evento. Las comparaciones estadísticas para variables categóricas se realizaron mediante la prueba de χ^2 y la prueba U de Mann-Whitney para las variables continuas, previa verificación de no normalidad derivada de la prueba de Shapiro-Wilks. Se realizaron asociaciones de riesgo con el desenlace principal mediante el cálculo de razones de oportunidad (OR) y su respectivo intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %).

Se construyó un modelo multivariado usando una regresión logística y se seleccionaron aquellos factores de riesgo potenciales que en un análisis bivariado hubieran

tenido una significancia menor o igual a 0,2. Para obtener el modelo más parsimonioso posible, se retiraron las variables que en el modelo inicial tuvieran una significancia estadística mayor a 0,05. Las estimaciones de riesgo para potenciales factores asociados se ajustaron para el efecto de las variables edad, género y clasificación de ASA. Los OR ajustados se describen con su respectivo IC 95 %. Todos los análisis descriptivos y analíticos fueron realizados con SPSS 10.0 para Windows (IBM Products). Se consideró como significativo un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 1.501 pacientes en este análisis con una incidencia de ISO del 6,72 % [IC 95 % 5,57-8,11]. El 77 % de la muestra analizada estaba constituida por sujetos sometidos a cirugía de abdomen, cabeza/cuello y extremidades. La ISO fue significativamente más frecuente en pacientes con clasificación ASA III o mayor (38,6 % vs. 23,4 %; $p = 0,01$), cirugía abdominal (49,5 % vs. 30,4 %; $p = 0,003$) y procedimientos de duración prolongada [180 (100-285) vs. 130 (90-190) min; $p = 0,001$] (tabla 1). La incidencia de sepsis, SDMO y disfunción renal a 30 días fue significativamente mayor en el grupo de ISO al compararla con el grupo control ($p = 0,001$) (tabla 2).

El modelo ajustado de regresión logística multivariada para ISO mostró una asociación significativa con los niveles de hemoglobina preoperatoria (OR ajustado 0,79 [IC 95 % 0,72-0,88], $p = 0,04$), las transfusiones intraoperatorias (OR ajustado 2,47 [IC 95 % 1,16-5,27], $p = 0,02$) y el sangrado mayor intraoperatorio (OR ajustado 3,80 [IC 95 % 1,63-8,88], $p = 0,04$) (tabla 3). El modelo de riesgo mostró un incremento progresivo en la posibilidad de ISO con niveles de hemoglobina preoperatoria inferiores a 11 gr/dL (figura 1).

TABLA 1. Características demográficas y clínicas.

Características	Global	Infección del sitio operatorio (n = 101)	No infección del sitio operatorio (n = 1.400)	Valor p
Edad, años, mediana (RIC)	60 (44-70)	63 (48-73)	59 (44-70)	0,04
Género, %				
Femenino	63,4	55,5	63,9	0,09
Masculino	36,6	44,5	36,1	
Diabetes mellitus, %	6,3	7,3	5,4	0,18
Uso crónico de esteroides, %	2,7	3,8	1,6	0,07
Hb. preoperatoria (gr/dL)	13,1 (12,0-14,2)	12,3 (10,0-13,5)	13,2 (12,0-14,3)	0,24
Creatinina, mg/dL	0,8 (0,7-1,0)	0,8 (0,6-1,0)	0,81 (0,7-1,0)	0,48
Glucemia, mg/dL	96,0 (89-106)	100 (93-111)	96 (91-106)	0,72
Estado ASA, %				0,01
Clase I	17,5	11,9	17,9	
Clase II	58,2	49,5	58,8	
Clase III	23,1	38,6	22	
Clase IV	1,3	0	1,4	
Zona anatómica, %				0,003
Sistema nervioso central	6,9	4	7,1	
Cabeza y cuello	25,3	15,8	26	
Tórax	5,8	5,9	5,8	
Abdomen	31,6	49,5	30,4	
Raquimedular	9,9	9,9	9,9	
Extremidades	20,5	14,9	20,9	
Tiempo quirúrgico, min	130 (90-195)	180 (100-285)	130 (90-190)	0,001
Anestesia general, %	91,6	97	91,2	0,06
ATIV, %	5	5,9	13	0,04
ANA, %	14,9	14,9	15	0,9

ANA: anestesia neuroaxial, ASA: American Society of Anesthesiologist, ATIV: anestesia total intravenosa, Hb: hemoglobina, RIC: rango intercuartílico. Datos expresados como mediana y rangos intercuartílicos.

FUENTE: Autores.

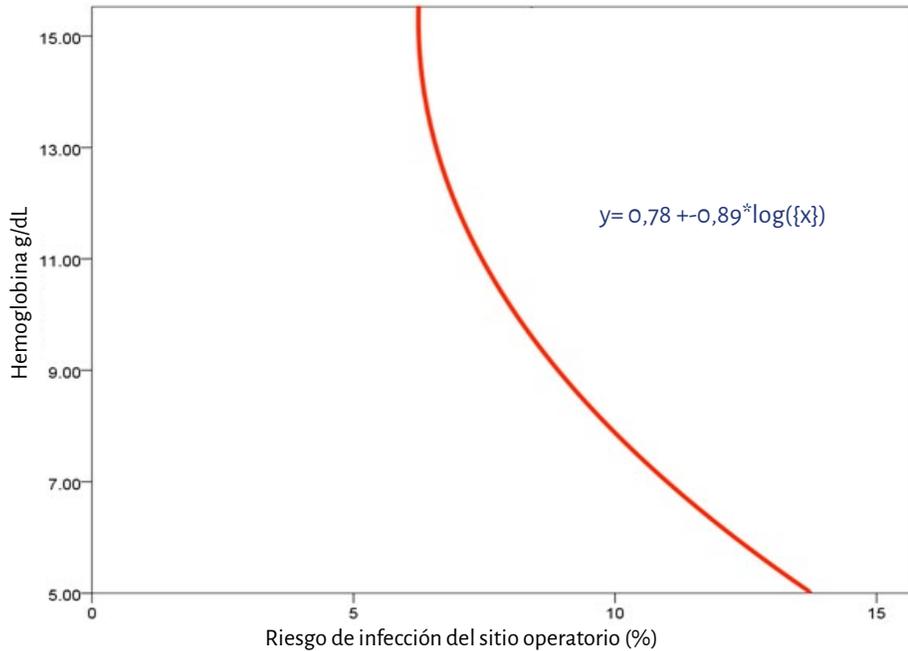
TABLA 2. Infección de sitio operatorio y otros desenlaces secundarios.

Desenlaces	Global* (IC 95 %)	Infección del sitio operatorio (n = 101)	No infección del sitio operatorio (n = 1.400)	Valor p
ISO	6,7 (5,6-8,1)	100	0	-
Sangrado mayor POP**, %	2,8 (2,2-3,5)	3,1	2,7	0,08
Disfunción renal, %	2,2 (1,6-3,1)	7,9	1,8	0,001
Sepsis, %	3,1 (2,4-4,2)	20,8	0,7	0,001
DMO, %	0,7 (0,4-1,3)	5,9	0,4	0,001

*Datos expresados como proporciones. ISO: infección de sitio operatorio. **Sangrado mayor a 20 % de la volemia calculada para el peso ideal. DMO: disfunción multiorgánica, POP: Postoperatorio.

FUENTE: Autores.

FIGURA 1. Asociación entre niveles de hemoglobina preoperatoria e infección de sitio operatorio (ISO) en cirugía mayor no cardíaca. Modelo ajustado de regresión logística ajustado por edad, género y estado ASA preoperatorio para incidencia acumulada de ISO según valores de hemoglobina (gr/dL).



FUENTE: Autores.

TABLA 3. Modelo de riesgo ajustado (edad, género y ASA) para infección de sitio operatorio.

Variable	OR [IC 95 %]	Valor p
Tolerancia al ejercicio < 4 MET	1,14 [0,41-3,21]	0,80
Dexametasona intraoperatoria	0,89 [0,51-1,56]	0,69
Bloqueo neuroaxial	1,36 [0,71-2,63]	0,36
Hipotensión ocasional*	1,36 [0,84-2,89]	0,36
Sangrado mayor IOP (> 20 % de la volemia)	3,80 [1,63-8,88]	0,04*
Transfusión intraoperatoria de hemocomponentes**	2,47 [1,16-5,27]	0,02*
Hipotensión sostenida [^]	0,93 [0,58-1,51]	0,78
Hipotermia intraoperatoria (< 36 °C)	1,05 [0,33-3,36]	0,93
Hemoglobina, aumento de 0,1 g/dL	0,79 [0,72-0,88]	0,04*
Creatinina, aumento de 0,01 mg/dL	0,79 [0,72-0,88]	0,09
Glucemia, aumento de 1 mg/dL	1,001 [0,99-1,01]	0,75
Hormona estimulante de la tiroides, aumento de 0,001 UI/dL	1,00 [0,99-1,01]	0,92

OR: Razón de oportunidad (odds ratio); MET: equivalente metabólico en reposo (3,5 mL de O₂/kg/min). *Registro intraoperatorio de ≤ 2 episodios aislados de presión arterial media < 60 mmHg. **Transfusión de ≥ 1 unidad de cualquier hemocomponente durante el intraoperatorio. [^]Registro intraoperatorio de > 2 episodios aislados o periodos sostenidos de presión arterial media < 60 mmHg.

FUENTE: Autores.

DISCUSIÓN

Las IAAS son un fuerte indicador de calidad en la atención en salud. Sin duda, la ISO ocupa un lugar preponderante dentro de este grupo de complicaciones infecciosas. Este informe preliminar de un registro prospectivo realizado en un hospital colombiano de nivel IV, muestra una incidencia de ISO del 6,72 %, en pacientes adultos sometidos a cirugía mayor no cardíaca durante los primeros 30 días postoperatorios. Los modelos de regresión ajustados encontraron que los niveles bajos de hemoglobina preoperatoria, la transfusión intraoperatoria de hemocomponentes y el sangrado mayor, se asocian de manera significativa con la posibilidad de ocurrencia de ISO.

En países de altos ingresos se describe una incidencia global de ISO entre el 2-5 % (9). La incidencia de ISO descrita en nuestro trabajo coincide con el informe de la OMS sobre ISO para países de bajos y medianos ingresos (4). Los hallazgos de este estudio contrastan con publicaciones locales recientes donde los índices de ISO son sensiblemente menores. El trabajo de Molina et al. (10) describió una incidencia del 1,8 %, mientras que un estudio de casos y controles informó esta misma en 1,1 % (11). Como posibles explicaciones a estas diferencias, podríamos argumentar el hecho de que los sujetos de este estudio fueron de cirugía mayor, incluyendo tipos de procedimientos mucho más complejos que los que usualmente se realizarían en servicios convencionales de cirugía programada ambulatoria. Así mismo, la probabilidad de comorbilidades, eventos y complicaciones intraoperatorias serían especialmente frecuentes, incrementando el riesgo de complicaciones postoperatorias. También consideramos que debido a la naturaleza prospectiva de registro y al haberse definido claramente el evento de interés, es probable que el subregistro para este estudio haya sido menor que lo usual.

Dentro de los factores de riesgo asociados a la ocurrencia de ISO, los de mayor prevalencia han sido aquellos asociados con la adecuada cicatrización de la herida (taba-

quismo (12), edad avanzada (13), obesidad, desnutrición (14), diabetes (15), terapia inmunosupresora (16)). Otros, como el sangrado mayor, las cirugías de emergencia, la duración de la operación y el tipo de anestesia, también se han descrito (17). En cuanto a este último, se han realizado estudios en los que se ha demostrado que los pacientes que recibieron anestesia local tuvieron una incidencia de ISO significativamente menor, en comparación con aquellos que recibieron anestesia general cuando podría haberse empleado un abordaje local (18). Se ha propuesto que la anestesia general podría asociarse a mayores cambios en la perfusión tisular, la temperatura y los efectos farmacológicos mediadores del sistema inmunitario (19).

Como posibles explicaciones a los hallazgos de este estudio, es probable que la anemia preoperatoria cause una mayor probabilidad de defectos microcirculatorios y una pobre entrega tisular de O₂ durante el intraoperatorio que podrían sobreexponer zonas en riesgo de isquemia y posterior cicatrización. A este respecto, un estudio anidado de cohortes de Bartzoko et al. (20) logró demostrar una asociación entre la anemia preoperatoria (hemoglobina sérica <12,0 gr/dL) y el desarrollo de falla ventilatoria, daño renal e infección del sitio operatorio, pero no pudo demostrar una asociación con alteraciones en la entrega de oxígeno. Así mismo, Chenni Ji et al. en un estudio de casos y controles encontraron que los niveles bajos de hemoglobina preoperatoria (<11 gr/dl) fueron factores de riesgo independientes asociados con ISO (17). Resultados similares fueron encontrados por Burton et al. (21) en un estudio de 24.912 pacientes con cáncer de tiroides, en el que se encontró una asociación entre niveles de hematocrito (<36 % en mujeres no embarazadas y <39 % en hombres) con complicaciones infecciosas en el postoperatorio.

Tal y como lo muestra este trabajo, al igual que otros en diferentes escenarios quirúrgicos (22), existe una relación directa entre sangrado mayor y mayor riesgo de ISO, entre otros eventos adversos. Por un

lado, las pérdidas importantes de volemia traen consigo episodios de shock de temporalidad variable, causando pérdida de la integridad endotelial con perpetuación de los fenómenos de isquemia, a pesar de una reposición “suficiente” con fluidos y hemocomponentes. Así mismo, es probable que estos pacientes de sangrado mayor hayan estado expuestos a volúmenes altos de hemocomponentes, como lo muestra el modelo de regresión final. A este respecto, publicaciones previas han mostrado que la transfusión perioperatoria de concentrados de eritrocitos se asocia con un mayor riesgo de infección (de hasta 9 %) por cada unidad de sangre que se transfunde (23,24). Los hallazgos de este estudio sugieren que estrategias estructuradas, como la política patient blood management (PBM), podrían ser capaces de reducir los índices de ISO de manera indirecta, al intervenir diferentes condiciones preoperatorias que incrementan la exposición a transfusiones, como la anemia, y el uso de estrategias a diferentes niveles encaminadas a reducir el sangrado (25).

Actualmente, existen varias escalas que permiten predecir el riesgo de desarrollar ISO (26). Una de estas fue desarrollada por el sistema de Vigilancia Nacional de Infecciones Nosocomiales (NNIS), donde se presentan 3 factores (puntaje ASA III, herida contaminada o sucia y una duración del procedimiento >percentil 75) que permiten predecir un riesgo de infección de 1 %, 3 %, 7 % y 15 %, según la presencia de 0, 1, 2 o 3 factores, respectivamente (27). Una publicación reciente mostró un nuevo modelo llamado puntaje de riesgo para infección de sitio operatorio (SSIRS, por las iniciales en inglés de surgical site infection risk score) que permite determinar el riesgo de ISO a 30 días con un mejor poder discriminativo que la escala NNIS, con base en una codificación de los procedimientos según su riesgo inherente de ISO (CPT3 Score), condiciones clínicas (fumador, índice de masa corporal incrementado, enfermedad vascular periférica, cáncer metastásico, uso de esteroides y sepsis preoperatoria) y factores quirúrgicos (paciente hospitalizado o

de emergencia, puntaje ASA III, más de un procedimiento durante la cirugía y tiempos quirúrgicos prolongados) (28). Como estos, la mayoría de modelos predictivos para ISO comparten el tiempo de duración de la cirugía como un factor de riesgo independiente, al igual que nuestro estudio.

Este trabajo constituye uno de los informes más amplios en cirugía mayor no cardíaca de Latinoamérica. Al ser un registro prospectivo, se resalta la menor pérdida de información en que incurren estas bases de datos prediseñadas. Dentro de las limitaciones que pueden tener estos informes se encuentran los sesgos de selección, debido a diferencias sistemáticas entre las características de los sujetos seleccionados para el estudio y las de los individuos que no se seleccionaron. La variabilidad interobservador también puede haber influido negativamente en los resultados, debido a que frente a un mismo evento es posible que dos individuos puedan tener percepciones distintas, lo cual se trató de evitar mediante la definición precisa de cada variable o desenlace para minimizar errores de medición. Por último, es probable que no se hayan registrado todos los casos con criterios de inclusión durante el periodo de estudio, debido a limitaciones en la capacidad de reclutamiento de la totalidad de sujetos con criterios de inclusión o de omisiones en la identificación de estos criterios.

Como conclusión, este trabajo muestra que los bajos niveles de hemoglobina, la transfusión intraoperatoria y el sangrado mayor intraoperatorio funcionan como factores de riesgo independientes para la aparición de ISO dentro de los primeros 30 días postoperatorios, en sujetos adultos sometidos a cirugía electiva mayor no cardíaca. Los grupos quirúrgicos que deseen reducir eficientemente el riesgo de este evento adverso postoperatorio, deben realizar esfuerzos enfocados en estrategias de grupo que incidan directamente en la optimización preoperatoria de los niveles de hemoglobina y, así mismo, cuestionar sus prácticas alrededor de la prevención del sangrado perioperatorio. Igualmente, se requieren estudios de adecuada calidad que

muestren el verdadero impacto de estas intervenciones sobre la presentación de ISO y otros eventos infecciosos postoperatorios.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales

Esta investigación acata las leyes internacionales para la investigación biomédica de la Organización Mundial de la Salud (OMS) contenidas en la Declaración de Helsinki, y está regulada por la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia. De acuerdo con las categorías de riesgo establecidas, la investigación se consideró sin riesgo dado su carácter documental.

Confidencialidad de los datos

Los investigadores de este trabajo mantuvieron la protección de los sujetos y velaron por la privacidad de la información de los pacientes incluidos en el estudio, manteniendo el anonimato y estricta reserva de los datos registrados en el formato de recolección, garantizando la confidencialidad de la información.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado

Los autores no asignaron exposiciones biológicas, psicológicas o sociales a los pacientes diferentes a las que requerían para sus procedimientos quirúrgicos, razón por la cual el Comité de Ética decidió excluir el consentimiento informado.

Financiamiento

Esta investigación fue financiada por la Fundación Clínica Valle del Lili y la Universidad ICESI.

Conflicto de interés

Los autores no tienen conflictos de interés que declarar.

RECONOCIMIENTOS

Contribución de los autores

FA: Planeación y ejecución metodológica del estudio, interpretación de los resultados, redacción y edición del manuscrito final

DAC: Ingreso de pacientes a la base de datos, ejecución del análisis estadístico, interpretación de los resultados, colaboración en la construcción del manuscrito.

JDBA: Ingreso de pacientes a la base de datos, colaboración en la construcción del manuscrito.

MQD: Interpretación de los resultados y participación en la discusión. Revisión y aprobación del manuscrito final

REFERENCIAS

1. OMS. Carga mundial de infecciones asociadas a la atención sanitaria. WHO [Internet]. 2013 [citado 1 jul. 2019]. Disponible en: https://www.who.int/gpsc/country_work/burden_hcai/es/
2. Allegranzi B, Bagheri Nejad S, Combescure C, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011;377(9761):228-41. doi: 10.1016/S0140-6736(10)61458-4.
3. Observatorio de Calidad de la Atención en Salud. Biblioteca nacional de indicadores. Bogotá: MinSalud; 2011. pp. 239-40.
4. Hanan H, Javier B, Sean B. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. WHO. 2018;2(1):21-2. Disponible en: <https://www.who.int/gpsc/global-guidelines-web.pdf?ua=1>
5. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, et al. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1992;13(10):606-8.
6. Haller G, Bampoe S, Cook T, et al. Systematic review and consensus definitions for the Standardised Endpoints in Perioperative Medicine initiative: clinical indicators. *Br J Anaesth*. 2019;123(2):228-37. doi: 10.1016/j.bja.2019.04.041.
7. Reid R, Simcock JW, Chisholm L, et al. Postdischarge clean wound infections: incidence underestimated and risk factors overemphasized. *ANZ J Surg*. 2002;72(5):339-43.
8. von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Bull World Health Organ*. 2007;85(11):867-72. doi:10.2471/blt.07.045120
9. Young PY, Khadaroo RG. Surgical site infections. *Surg Clin North Am*. 2014;94(6):1245-64. doi: 10.1016/j.suc.2014.08.008.
10. Molina RI, Bejarano M, García O. Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II. *Rev Col Cir*. 2005;20(2):93-5.
11. Bohórquez CJ. Evaluación de la incidencia y factores asociados a la infección de sitio operatorio en procedimientos de cirugía general, en tres hospitales públicos de la ciudad de Bogotá. *Uni Nac de Col*. 2018;29-32. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/65158/1/1016016443.2018.pdf>
12. Turan A, Mascha EJ, Roberman D, Turner PL, You J, Kurz A, Sessler DI, Saager L. Smoking and perioperative outcomes. *Anesthesiology*. 2011;114(4):837-46. doi: 10.1097/ALN.0b013e318210f560.
13. Reddy M. Skin and wound care: important considerations in the older adult. *Adv Skin Wound Care*. 2008;21(9):424-36; quiz 437-8. doi:10.1097/01.ASW.0000323547.12358.b8.
14. Dryden SV, Shoemaker WG, Kim JH. Wound management and nutrition for optimal wound healing. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2013;21(1):37-47. doi: 10.1016/j.cxom.2012.12.008.
15. Martin ET, Kaye KS, Knott C, Nguyen H, Santarossa M, Evans R, Bertran E, Jaber L. Diabetes and risk of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2016;37(1):88-99. doi: 10.1017/ice.2015.249.

16. Bootun R. Effects of immunosuppressive therapy on wound healing. *Int Wound J*. 2013;10(1):98-104. doi: [10.1111/j.1742-481X.2012.00950.x](https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.00950.x).
17. Ji C, Zhu Y, Liu S, et al. Incidence and risk of surgical site infection after adult femoral neck fractures treated by surgery: A retrospective case-control study. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(11):e14882. doi: [10.1097/MD.00000000000014882](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014882).
18. Lee JS, Hayanga AJ, Kubus JJ, et al. Local anesthesia: a strategy for reducing surgical site infections? *World J Surg*. 2011;35(12):2596-602. doi: [10.1007/s00268-011-1298-x](https://doi.org/10.1007/s00268-011-1298-x).
19. Waltz PK, Zuckerbraun BS. Surgical site infections and associated operative characteristics. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(4):447-50. doi: [10.1089/sur.2017.062](https://doi.org/10.1089/sur.2017.062).
20. Bartoszko J, Thorpe KE, Laupacis A, et al. Association of preoperative anaemia with cardiopulmonary exercise capacity and postoperative outcomes in noncardiac surgery: a substudy of the Measurement of Exercise Tolerance before Surgery (METS) Study. *Br J Anaesth*. 2019;123(2):161-9. doi: [10.1016/j.bja.2019.04.058](https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.04.058).
21. Burton BN, Okwuegbuna O, Jafari A, et al. Association of preoperative anemia with 30-day morbidity and mortality among patients with thyroid cancer who undergo thyroidectomy. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;145(2):124-31. doi: [10.1001/jamaoto.2018.3099](https://doi.org/10.1001/jamaoto.2018.3099).
22. Leylek M, Poliquin V, Al-Wazzan A, et al. Postoperative infection in the setting of massive intraoperative blood loss. *J Obstet Gynaecol Can*. 2016;38(12):1110-3. doi: [10.1016/j.jogc.2016.09.010](https://doi.org/10.1016/j.jogc.2016.09.010).
23. Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE. Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2004;19(3):281-7.
24. Napolitano LM, Kurek S, Luchette FA, et al. Clinical practice guideline: red blood cell transfusion in adult trauma and critical care. *J Trauma*. 2009;67(6):1439-42. doi: [10.1097/TA.0b013e3181ba7074](https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181ba7074).
25. Alamanda VK, Springer BD. Perioperative and modifiable risk factors for periprosthetic joint infections (PJI) and recommended guidelines. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2018;11(3):325-31. doi: [10.1007/s12178-018-9494-z](https://doi.org/10.1007/s12178-018-9494-z).
26. Ercole FF, Starling CE, Chianca TC, Carneiro M. Applicability of the national nosocomial infections surveillance system risk index for the prediction of surgical site infections: a review. *Braz J Infect Dis*. 2007;11(1):134-41. Review.
27. Emori TG, Culver DH, Horan TC, et al. National nosocomial infections surveillance system (NNIS): description of surveillance methods. *Am J Infect Control*. 1991;19(1):19-35.
28. van Walraven C, Musselman R. The surgical site infection risk score (SSIRS): A model to predict the risk of surgical site infections. *PLoS One*. 2013;8(6):e67167. doi: [10.1371/journal.pone.0067167](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067167).