

FACTORES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE INFECCIONES DEL SITIO OPERATORIO EN PACIENTES SOMETIDOS A LAPAROTOMÍAS EXPLORATORIAS DE URGENCIA EN UNA CLÍNICA DE TERCER NIVEL DE MEDELLÍN, COLOMBIA

Autores:

- Mariana Ramirez Ceballos, Departamento de Medicina, Universidad CES, Medellin, Colombia, marianarceballos@gmail.com (Residente). ORCID 0000-0003-1171-5397.
- Carolina Guzmán Arango, Departamento de Medicina, Universidad CES, Medellin, Colombia, guzmanarangocarolina@gmail.com (Residente). ORCID 0000-0003-3316-5736.
- Juan Santiago Molina Velasquez, Departamento de Medicina, Universidad CES, Medellin, Colombia, juansan710@gmail.com (Residente). ORCID 0000-0002-1215-6315
- Laura Paredes Minotas, Departamento de Medicina, Universidad CES, Medellin, Colombia, lparedesminotas@gmail.com (Residente). ORCID 0000-0003-2488-3883.
- Camilo Restrepo Gomez, Departamento de Medicina, Universidad CES, Medellin, Colombia, camilorpo17@gmail.com (Residente). ORCID
- Carlos Andres Calle, Departamento de Cirugía, Clínica CES, Medellín, Colombia, cacalle1810.cc@gmail.com
- Jose Hugo Arias Botero, Facultad de Medicina, Universidad CES, Medellín, Colombia, jariasb@ces.edu.co

Autor de correspondencia: marianarceballos@gmail.com, Dirección postal 050021, Telefono: +057444055

Agradecimientos

Agradecemos a la Clínica CES y a la Universidad CES por su apoyo en la elaboración de este trabajo.

Financiacion

No se recibió financiación para este estudio.

Conflicto de interes

Los autores declaran no tener conflicto de interes.

RESUMEN

Introducción: La infección del sitio operatorio (ISO), es un proceso patológico que ocurre después de una cirugía, generando un sobre costo a los sistemas de salud y que produce un impacto directo sobre la morbi-mortalidad. El objetivo de este estudio fue identificar factores asociados a la infección de sitio operatorio en pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente.

Métodos: Estudio de casos y controles hospitalarios con datos obtenidos a partir de las historias clínicas de pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente, realizadas en una clínica de alta complejidad de Medellín entre enero de 2015 y diciembre de 2019. Los casos fueron todos los pacientes que presentaron infección de sitio operatorio, se seleccionaron 2 controles por caso. Se realizó análisis univariado y bivariado, se estimó un modelo multivariado explicativo mediante regresión logística binaria.

Resultados: Se seleccionaron 303 pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente entre 2015 y 2019. De los 101 casos, el 46,5% presentaron ISO profunda. En el bivariado, los factores prequirúrgicos que se encontraron asociados al desarrollo de ISO fueron la obesidad, la enfermedad oncológica y la reintervención. Además se evidenció que a mayor tiempo quirúrgico, y presentar un NNIS de 2 y 3, se asoció a mayor riesgo de ISO. Finalmente, al ajustar por confusores, se evidenció que solo la obesidad y la reintervención se relacionaron con la ISO (OR de 2,43 IC 95% [1,13 – 5,22] y 3,11 IC 95% [1,65 – 5,85], respectivamente).

Conclusión: En pacientes llevados a laparotomía de urgencias, la infección de sitio operatorio se asoció con la obesidad y la reintervención, se plantea la necesidad de estudios prospectivos o estudios clínicos con un mayor número de pacientes, que permitan identificar e intervenir factores para impactar en la morbi-mortalidad de los pacientes.

Palabras claves: Infección de sitio operatorio; Laparotomía; Cirugía General; Factores de Riesgo.

ABSTRACT

Introduction: Surgical site infection (SSI) is as a pathologic process that occurs after a surgical procedure in the same anatomical area where surgery is performed. It raises the costs of care and increases morbidity and mortality in patients. The aim of this study is to identify specific risk factors of SSI in patients undergoing an emergent laparotomy.

Materials and methods: This is a hospital-based case-control study. Chart review of the medical records of all patients undergoing an emergent laparotomy from January 1st, 2015 until December 31st, 2019 in a third level hospital in Medellín/Colombia was performed. Patients who presented a SSI after emergent laparotomy were classified as cases. From the patients who did not present SSI, two controls were randomly selected. Univariate and bivariate analysis was performed, an explanatory multivariate model was estimated using logistic regression.

Results: A total of 303 patients were included in this study to keep a relation of 1:2 cases to controls (101 vs 202, respectively). 46.5% of cases developed a Deep incisional SSI. The preoperative factors that were associated to a higher SSI rate were: obesity, oncologic disease and reintervention. Furthermore, intraoperative factors associated to SSI were: Longer surgery duration, a National Nosocomial infections surveillance (NNIS) index greater than 2. When adjusting for confounding variables, it was found that obesity and reintervention were related to SSI, OR of 2.34 (IC 95% [1,13 – 5,22]) and 3,11 (IC 95% [1,65 – 5,85]), respectively.

Conclusions: The risk factors associated with infection of the operative site in patients undergoing urgent exploratory laparotomy evidenced in this study were obesity and reoperation. Considering these findings, the need for prospective studies or clinical studies with a greater number of patients arises, to impact the prognosis and morbidity and mortality of patients.

Key words: Surgical site infection; Laparotomy; General Surgery; Risk factors.

INTRODUCCIÓN

La infección del sitio operatorio (ISO), se define como el proceso patológico que ocurre después de una cirugía, en la región anatómica quirúrgicamente intervenida (1). Esta condición genera un impacto directo en la mortalidad, morbilidad, estancia hospitalaria y costos al sistema de salud (2). En EE.UU se realizan hasta 35 millones de cirugías anuales y se presentan entre 300,000 y 500,000 ISO al año, incrementando en al menos una semana adicional la estancia hospitalaria y elevando la mortalidad entre 2 y 11 veces. Además, el costo por paciente aumenta notoriamente una vez se presenta la infección, atribuyéndole, en total, aproximadamente 10 mil millones de dólares por año en EE.UU (3,4).

En el contexto del paciente urgente, la laparotomía exploratoria es un componente crucial del armamento quirúrgico del cirujano general. Pese a que son muchas las indicaciones específicas para realizar una laparotomía exploratoria, en el ámbito del paciente urgente se pueden resumir en 6 principales: neumoperitoneo, hemoperitoneo, contaminación intraperitoneal, obstrucción intestinal, isquemia y para aclarar un diagnóstico. Dichas indicaciones le confieren un riesgo mayor de infección al procedimiento, dado que son cirugías con mayor contaminación, en ocasiones sin lograr cumplir con los tiempos de profilaxis antibiótica por la prisa que genera la necesidad de resolver una patología que potencialmente pone en riesgo la vida del paciente y con mayor posibilidad de transgredir las técnicas de asepsia durante el procedimiento (5).

Los factores de riesgo para desarrollar una infección de sitio operatorio pueden estar relacionados con el paciente (preoperatorios), con el procedimiento (perioperatorios) y con la recuperación (postoperatorios). Aquellos que se describen en la literatura médica, usualmente no especifican el tipo de abordaje ni prioridad quirúrgica (6,7).

El objetivo de este estudio fue identificar los factores asociados a la infección de sitio operatorio en pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente en una clínica de alta complejidad de Medellín.

METODOLOGÍA

Diseño y locación. Estudio de casos y controles hospitalarios, basado en datos retrospectivos obtenidos a partir de historia clínicas de pacientes sometidos a laparotomías exploratorias urgentes realizadas en una clínica de alta complejidad en Medellín, Colombia entre enero de 2015 a diciembre de 2019. Los datos fueron recogidos entre junio y diciembre de 2019.

Participantes y tamaño de la muestra. Se definió caso de ISO, como aquel paciente llevado a laparotomía de urgencias y con diagnóstico postoperatorio de infección de sitio operatorio, diagnósticos por el cirujano tratante según los criterios de la CDC (8). Se definió como control, aquel paciente llevado a laparotomía de urgencias en el mismo período estudiado del cual se seleccionaron los casos, pero que no presentó infección

de sitio operatorio en el posoperatorio según los datos reportados en las historias clínicas. Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, y se excluyeron aquellos con historias clínicas con información incompleta. Se realizó un cálculo de tamaño de muestra de 93 casos para detectar un OR de 2,5 asumiendo una proporción de casos expuestos de 26% con una confianza del 95% y un poder del 80% con una razón caso control de 1:2 (9).

Variables y fuentes de información. Se revisó el registro de procedimientos de cirugía general, identificando las intervenciones de laparotomía de urgencia, de esta manera se excluyeron las laparotomías electivas y se realizó una revisión de las historias clínicas con diagnóstico de ISO en el período de estudio, para la selección de los controles se realizó un muestreo aleatorio simple a partir del listado de todos los pacientes llevados a laparotomía de urgencia que no cumplieron con el criterio de caso, se seleccionaron dos controles por cada caso.

Se clasificaron las variables en características demográficas: edad y sexo; características clínicas: diabetes mellitus, obesidad, tabaquismo, uso de esteroides, inmunosupresión y enfermedad oncológica; y características perioperatorias: Urgencia médica vs trauma, tipo de herida, tiempo de cirugía, ASA (American Society of Anesthesia, physical status), NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance), afeitado, profilaxis antibiótica, uso de material protésico o drenes, transfusión, infección luego de reintervención y manejo por clínica de heridas.

Análisis estadístico. Las variables cuantitativas se describen a través de medianas con rangos intercuartílicos, y las variables cualitativas con frecuencias absolutas y porcentajes. La comparación entre casos y controles se realizó con U de Mann Whitney para variable cuantitativas y de chi cuadrado para las categóricas. El análisis de factores asociados se realizó a través de un modelo de regresión logística binaria explicativo. Se ingresaron al modelo las variables con valor $p < 0,25$ y las variables consideradas de confusión. Se reportan los Odds Ratio (OR) con intervalos de confianza del 95% (IC95%). El nivel de significación se estableció en 0,05. El análisis se realizó en el programa SPSS® versión 21.

RESULTADOS

Se identificaron 381 pacientes sometidos a laparotomía exploratoria entre 2015 y 2019. De ellos, 13 fueron excluidos por tratarse de cirugías electivas -para un total de 368 procedimientos urgentes-, de las cuales 101 tuvieron ISO. Entre los potenciales controles se realizó un muestreo aleatorio simple para seleccionar 202. (Ver figura 1). El 46% de los casos presentaron ISO profunda, seguido de ISO órgano-espacio (37,7%) y siendo la menos frecuente la ISO superficial (15,8%).

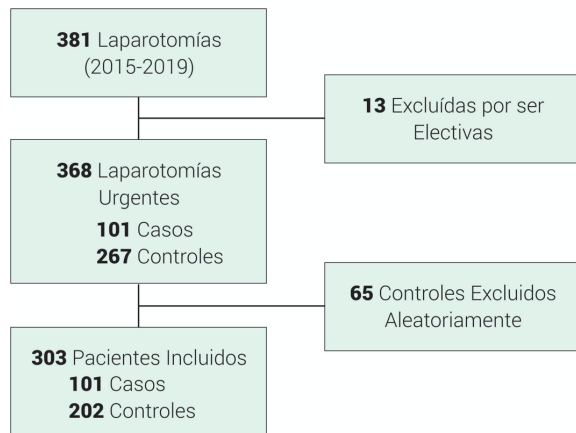


Figura 1: Flujograma de selección de casos y controles.

La mediana de la edad mayor en los casos que en los controles (67 vs 56 años) ($p < 0.001$). No se encontraron diferencias entre casos y controles según el sexo.

Dentro de las variables preoperatorias la obesidad fue mayor en el grupo de casos (24,8% vs 11,9%, $p = 0,004$), así también la enfermedad oncológica (24,8% vs 14,4%, $p = 0,026$). Otras variables como la diabetes mellitus y el tabaquismo se presentaron en mayor proporción en el grupo control, pero sin una significancia estadística (18,8% vs 11,9%; $p = 0,1$, 22,8% vs 17,3%; $p = 0,26$). El uso de esteroides y la inmunosupresión se presentaron en pocos pacientes de ambos grupos. La indicación del procedimiento quirúrgico en la mayoría de los pacientes fue por patología médica, siendo tan sólo el 5,3% secundario a trauma. En cuanto a las reintervenciones, fueron más frecuentes en el grupo de los casos (48,5% vs 18,3%, $p < 0,001$).

Respecto a las características perioperatorias, el tiempo del procedimiento fue mayor en el grupo que presentó ISO (mediana de 114 minutos, vs 90 minutos en los controles, $p = 0,003$). El tipo de herida quirúrgica fue similar para ambos grupos, siendo en mayor porcentaje las heridas sucias seguidas de las heridas contaminadas con un total de 52% y 30%, respectivamente. En el grupo de los casos el 85% fueron ASA II o III, comparado con 79% en el grupo de los controles ($p = 0,001$). En cuanto a la clasificación de la NNIS y en concordancia con el ASA, los casos presentaban un valor mayor predominando valores de 2 y 3, a diferencia del grupo de controles donde fueron más frecuentes los valores de 0 y 1 ($p = 0,001$). La preparación antes del procedimiento fue similar para ambos grupos: la profilaxis antibiótica fue aplicada en el 93% de los pacientes sin diferencias entre los grupos, el afeitado se realizó en 4 pacientes de ambos grupos ($p = 0,448$).

Tabla 1. Características de los pacientes sometidos a laparotomía exploratoria de urgencia.

	Control (n=202)		Caso (n=101)		Total (n=303)		Valor p
	n	(%)	n	%	n	%	
Edad (Me-RIQ)	56 (25)		67 (24)		61 (28)		<0.001
Sexo							0,255
Masculino	106	(52,5)	46	(45,5)	152	(50,2)	
Femenino	96	(47,5)	55	(54,5)	151	(49,8)	
Diabetes Mellitus	24	(11,9)	19	(18,8)	43	(14,2)	0,103
Obesidad	24	(11,9)	25	(24,8)	49	(16,2)	0,004
Tabaquismo	35	(17,3)	23	(22,8)	58	(19,1)	0,256
Uso de esteroides	2	(1,0)	3	(3,0)	5	(1,7)	0,338
Inmunosupresión	8	(4,0)	7	(6,9)	15	(5,0)	0,261
Enfermedad oncológica	29	(14,4)	25	(24,8)	54	(17,8)	0,026
Tipo de urgencia							0,468
Trauma	12	(5,9)	4	(4,0)	16	(5,3)	
Médica	190	(94,1)	97	(96,0)	287	(94,7)	
Reintervención	37	(18,3)	49	(48,5)	86	(28,4)	<0.001
Tiempo de cirugía (Me-RIQ)	90 (60)		114 (75)		95 (70)		0,003
Tipo de herida							0,613
Limpia	6	(3,0)	2	(2,0)	8	(2,6)	
Limpia contaminada	32	(15,8)	13	(12,9)	45	(14,9)	
Contaminada	64	(31,7)	28	(27,7)	92	(30,4)	
Sucia	100	(49,5)	58	(57,4)	158	(52,1)	
ASA							0,001
I	14	(6,9)	1	(1,0)	15	(5,0)	
II	90	(44,6)	28	(27,7)	118	(38,9)	
III	71	(35,1)	58	(57,4)	129	(42,6)	
IV	26	(12,9)	14	(13,9)	40	(13,2)	
V	1	(0,5)	0	(0,0)	1	(0,3)	
NNIS							0,001
0	11	(5,4)	3	(3,0)	14	(4,6)	
1	80	(39,6)	25	(24,8)	105	(34,7)	
2	93	(46,0)	48	(47,5)	141	(46,5)	
3	18	(8,9)	25	(24,8)	43	(14,2)	
Afeitado	4	(2,0)	4	(4,0)	8	(2,6)	0,448
Profilaxis antibiótica	187	(92,6)	95	(94,1)	282	(93,1)	0,631
Uso material protésico	37	(18,3)	22	(21,8)	59	(19,5)	0,473
Transfusión	34	(16,8)	23	(22,8)	57	(18,8)	0,212

El modelo multivariado explicativo evidenció que los pacientes obesos, tienen 1,43 veces más probabilidad de ISO que un paciente de peso normal, ($p=0,023$) cuando se ajusta por las otras variables. Además, reintervenir a un paciente, aumenta 2,11 veces el riesgo de ISO comparado con quien no requiere la reintervención, cuando las otras variables permanecen constantes ($p<0,0001$) (Ver tabla 2).

Tabla 2. Factores asociados a la infección de sitio operatorio en pacientes sometidos a laparotomía exploratoria de urgencia

	OR Crudo				OR Ajustado			
	OR	IC95%	Valor p		OR	IC95%	Valor p	
Edad	1,02	1,01	1,03	0,002	1,01	1,00	1,03	0,152
Sexo								
Masculino	1,00							
Femenino	1,32	0,82	2,13	0,256				
Diabetes Mellitus								
No	1,00				1,00			
Si	1,72	0,89	3,31	0,106	1,28	0,57	2,85	0,546
Obesidad								
No	1,00				1,00			
Si	2,44	1,31	4,54	0,005	2,43	1,13	5,22	0,023
Tabaquismo								
No	1,00							
Si	1,41	0,78	2,54	0,257				
Uso de esteroides								
No	1,00				1,00			
Si	3,06	0,50	18,62	0,225	4,24	0,56	32,10	0,162
Inmunosupresión								
No	1,00							
Si	1,81	0,64	5,13	0,267				
Enfermedad oncológica								
No	1,00				1,00			
Si	1,96	1,08	3,57	0,027	1,18	0,55	2,53	0,666
Tipo de urgencia								
Trauma	1,00							
Médica	1,53	0,48	4,87	0,470				
Tiempo de cirugía	1,00	1,00	1,01	0,078	1,00	0,99	1,00	0,734
Tipo de herida								
Limpia	1,00							
Limpia contaminada	1,22	0,22	6,84	0,822				
Contaminada	1,31	0,25	6,91	0,748				
Sucia	1,74	0,34	8,90	0,506				

ASA								
I	1,00				1,00			
II	4,36	0,55	34,61	0,164	2,82	0,32	24,66	0,349
III	11,44	1,46	89,57	0,02	5,41	0,55	53,23	0,147
IV	7,54	0,90	63,45	0,063	3,33	0,30	36,83	0,326
V		No estimable				No estimable		
NNIS								
0	1,00				1,00			
1	1,15	0,30	4,43	0,844	0,84	0,18	3,98	0,823
2	1,89	0,50	7,11	0,345	0,76	0,13	4,40	0,761
3	5,09	1,24	20,92	0,024	2,04	0,28	14,82	0,480
Afeitado								
No	1,00							
Si	2,04	0,50	8,34	0,320				
Profilaxia antibiotica								
No	1,00							
Si	1,27	0,48	3,38	0,632				
Uso de material protésico								
No	1,00							
Si	1,24	0,69	2,24	0,473				
Transfusión								
No	1,00				1,00			
Si	1,46	0,80	2,64	0,214	0,76	0,35	1,65	0,490
Reintervención								
No	1,00				1,00			
Si	4,20	2,48	7,13	<0.001	3,11	1,65	5,85	<0.001

DISCUSIÓN

Existen múltiples factores de riesgo asociados a infección de sitio operatorio, la edad mayor 65 años, la obesidad, enfermedad oncológica y otras comorbilidades se asocian a depresión del sistema inmune, con una respuesta inflamatoria disminuida, y una menor capacidad de recuperación y cicatrización. Los factores de riesgo perioperatorios, que se presentan con mayor frecuencia en el paciente urgente, como el uso de transfusión sanguínea, hacen referencia a la gravedad de la condición del paciente y la alteración de su homeostasis (6,7). El objetivo de este estudio fue documentar los factores de riesgo asociados a la infección de sitio operatorio en pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente en una clínica de Medellín-Colombia, identificando como factores asociados la obesidad y la necesidad de reintervención.

No encontramos estudios preliminares que evalúen factores relacionados a ISO en el contexto del paciente sometido a laparotomía urgente. Un estudio de 2015 evaluó una cohorte de pacientes sometidos a cirugía abdominal. Se encontró que la laparotomía era en sí misma un factor de riesgo para el desarrollo posterior de ISO, sin diferenciar el origen del procedimiento (10). Alkaaki et al, en una cohorte evaluada en Arabia Saudita en el 2016 documentaron la cirugía abdominal urgente como un factor de riesgo independiente para el desarrollo de ISO, además de la cirugía abierta, el sexo masculino y el tiempo quirúrgico prolongado. A diferencia de nuestro estudio, no encontraron la obesidad como un factor de riesgo significativo, posiblemente explicado por el bajo número de pacientes obesos en dicho estudio (11).

La edad avanzada, la obesidad, la enfermedad oncológica, la reintervención y la clasificación de ASA y de la NNIS fueron factores de riesgo significativo para ISO en el análisis bivariado, compatible con lo evidenciado en estudios anteriores de cohorte, y de casos y controles (12,13,14).

En los últimos años, la obesidad y el sobrepeso han aumentado a nivel mundial (se calcula un aumento de entre 0,4 y 0,5 kg/m² en el IMC por década desde 1980), y las enfermedades relacionadas con la obesidad se han convertido en un verdadero problema de salud pública: se estima que para el 2030, el costo de la salud global aumentará hasta 60 billones / año en EE.UU. por problemas inherentes a la obesidad. Esta patología tan frecuente tiene un vasto rango de consecuencias, como el incremento en el riesgo de Diabetes (tipo 2) y de enfermedad coronaria, entre otras. El mecanismo propuesto para el desarrollo de ISO en estos pacientes obedece a diversos factores: los pacientes obesos presentan una menor oxigenación subcutánea y por lo tanto requieren una mayor fracción de oxígeno inspirado para lograr la misma presión arterial de oxígeno comparados con pacientes no obesos. La hipoxia tisular no permite un aporte adecuado de oxígeno a la herida -la cual a su vez presenta altas demandas metabólicas, al igual que las células del sistema inmune, requiriendo oxígeno para la formación de especies reactivas al oxígeno. De otro lado, los pacientes obesos requieren mayores dosis de antibióticos profilácticos para conseguir adecuados niveles tisulares, pues los antimicrobianos muestran farmacocinética alterada en esta población, con mayores volúmenes de distribución y mayor aclaramiento hepático que en pacientes no obesos (9). En múltiples estudios se ha estudiado el impacto de la obesidad sobre el resultado en cirugías mayores evidenciando un impacto negativo en los resultados a corto plazo (15). El presente estudio confirma la teoría ya planteada en la literatura como factor de riesgo para el desarrollo de ISO (16,17). Un estudio prospectivo publicado en 2015 con 4293 pacientes, evidenció también que el IMC > 30 representaba un factor de riesgo significativo para infección de la herida quirúrgica (18). Thelwall et. al. encontraron una relación lineal entre el IMC y el riesgo de desarrollar ISO en cirugías de colon, con diferencias frente a pacientes de peso normal (25,29% vs 7,53%) (9).

En nuestro estudio también se evidenció una relación entre la ISO y los pacientes cuyo procedimiento fue por una reintervención. En cuanto a esta relación, es poca la información encontrada en la literatura. Algunos estudios mencionan la reintervención temprana por complicaciones no infecciosas como factor de riesgo (19,20). Sin embargo, no profundizan en la explicación de esta asociación. Si consideramos cada procedimiento

quirúrgico como un factor de riesgo en sí mismo para desarrollar ISO, es lógico pensar que una reintervención añade el riesgo correspondiente a un nuevo procedimiento. Adicionalmente, una complicación que requiere reintervención quirúrgica indica gravedad, que trae consigo una alteración de carácter inflamatorio, con el desequilibrio de citoquinas asociado que podría predisponer a la ISO. De todos modos, no se puede descartar una posible relación de causalidad inversa, es decir la ISO haya llevado a la reintervención.

El presente estudio aporta información para la construcción de evidencia en un tema en el que la literatura disponible es limitada, planteando la posibilidad de desarrollar estrategias para disminuir la infección según los factores de riesgo previamente descritos. La información obtenida puede ayudar a trazar líneas de acción para aminorar los costos en salud, y la morbi-mortalidad relacionada con la ISO. Se requiere estudios posteriores que desarrollen escalas específicas para valoración del riesgo de infección sitio operatorio en laparotomía urgente.

Este estudio tiene las limitaciones derivadas de su carácter retrospectivo y de su descripción de una sola institución, para instituciones de menor nivel de complejidad los resultados podían ser diferentes. Se trabajo con casos incidentes lo que disminuye el sesgo de prevalencia, además es poco probable un sesgo de mala clasificación dada la clara definición utilizada para identificar los casos. Aunque se logró alcanzar el tamaño de la muestra para el OR establecido, asociaciones de menor tamaño pudieran no ser detectadas. Consideramos que se requieren estudios adicionales de tipo prospectivo y con poblaciones de mayor tamaño para confirmar nuestros resultados.

CONCLUSIÓN

Los factores de riesgo asociados a infección de sitio operatorio en pacientes sometidos a laparotomía exploratoria urgente evidenciados en este estudio fueron obesidad y reintervención. Se requiere en estos dos grupos de pacientes estrategias de seguimiento o monitoreo para detección temprana de ISO.

REFERENCIAS

1. Rosenthal VD, Richtmann R, Singh S, Kübler A, Viet-hung N, Ramírez- FM, et al. Surgical Site Infections, International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) Report , Data Summary of 30 Countries , 2005 – 2010. 2014;2005–10.
2. Young PY, Khadaroo RG. Surgical Site Infections. Surg Clin NA [Internet]. 2017;94(6):1245–64.
3. Anderson DJ, Kaye KS, Classon D, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29:S51–S61.
4. Scott RD. The direct medical costs of healthcare-associated infections in U.S.hospitals and the benefits of prevention. Atlanta (GA): Division of Healthcare Quality Promotion National Center for Preparedness, Detection, and Control of infectious Diseases Coordinating Center for Infectious Diseases Centers for Disease Control and Prevention; 2009.
5. Jacobs, D. Open Exploratory Laparotomy. Procedures Consult. 2017
6. Haridas M, Malangoni MA. Predictive factors for surgical site infection in general surgery. Surgery 2008;144:496–501.
7. Alexander JW, Solomkin JS, Edwards MJ. Updated recommendations for control of surgical site infections. Ann Surg 2011;253(6):1082–93.
8. CDC. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. 2017;152(8):784–91.
9. Thelwall S. Impact of obesity on the risk of wound infection following surgery: results from a nationwide prospective multicentre cohort study in England. Clin Microbiol Infect 2015; 21: 1008.e1–1008.e8.
10. Surgical site infections after abdominal surgery: incidence and risk factors. a prospective cohort study. Infectious Diseases, 2015; Early Online: 1–7.
11. Surgical site infection following abdominal surgery: a prospective cohort study. Can J Surg, Vol. 62, No. 2, April 2019.
12. Surgical site infections after abdominal surgery: incidence and risk factors. a prospective cohort study. Infectious Diseases, 2015; Early Online: 1–7.
13. Cheadle W. Risk Factors for Surgical Site Infection. Surgical infections. Volume 7, Supplement 1, 2006.
14. Anderson DJ, Kaye KS, Classon D, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol 2008;29:S51–S61.
15. Ri M, Aikou S, Seto Y. Obesity as a surgical risk factor. Ann Gastroenterol Surg 2018, 2(1):13–21
16. Tjeertes EEKM, Hoeks SSE, Beks SSBJC, Valentijn TTM, Hoofwijk AAGM, Stolker RJRJ. Obesity – a risk factor for postoperative complications in general surgery? BMC Anesthesiol. 2015;15(1).
17. Mullen JT, Davenport DL, Hutter MM, Hosokawa PW, Henderson WG, Khuri SF, et al. Impact of Body Mass Index on Perioperative Outcomes in Patients Undergoing Major Intra-abdominal Cancer Surgery. Ann Surg Oncol. 2008;15(8):2164–72.

18. Aga E, Keinan-Boker L, Eithan A, Mais T, Rabinovich A, Nassar F. Surgical site infections after abdominal surgery: incidence and risk factors. A prospective cohort study. *Infectious Diseases*. 2015; 47(11):761–7.
19. Young, H, Knepper B, Moore EE , Johnson JL, Mehler, P, Price CS. Surgical Site Infection after Colon Surgery: National Healthcare Safety Network Risk Factors and Modeled Rates Compared with Published Risk Factors and Rates. *Journal of the American College of Surgeons*, 2012. 214(5), 852–859.
20. Hübner, M. Surgical Site Infections in Colon Surgery. *Archives of Surgery*, 2011. 146(11), 1240.