

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADO A INFECCIÓN DE SITIO OPERATORIO (ISO) EN PACIENTES
OPERADOS EN HOSPITAL INFANTIL NAPOLEÓN FRANCO PAREJA –CASA DEL NIÑO**

JOSE A. MARTINEZ POLO.MD

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR TITULO DE

ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES

ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.

2017

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADO A INFECCIÓN DE SITIO OPERATORIO (ISO) EN PACIENTES
OPERADOS EN HOSPITAL INFANTIL NAPOLEÓN FRANCO PAREJA –CASA DEL NIÑO**

JOSE ANTONIO MARTINEZ POLO

**Trabajo de investigación para optar al título de
Especialista en Pediatría**

ASESORES TEMÁTICOS

Hernando Samuel Pinzón MD, Pediatra infectologo

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES

ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.

2017

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A INFECCIÓN DE SITIO OPERATORIO EN NIÑOS OPERADOS EN HOSPITAL INFANTIL NAPOLEÓN FRANCO PAREJA –CASA DEL NIÑO

FACTORS RELATED WITH SURGICAL WOUND INFECTION IN CHILDREN HAVING SURGERY IN HOSPITAL INFANTIL NAPOLEÓN FRANCO PAREJA – CASA DEL NIÑO

Martínez Polo José Antonio (1)

Pinzón Redondo Hernando Samuel (2)

(1) Estudiante de Posgrado de Pediatría. Facultad de Medicina. Universidad de Cartagena.

(2) Infectólogo pediatra. Jefe del Departamento de Pediatría. Universidad de Cartagena

RESUMEN

Introducción: Las Infecciones de Sitio Operatorio (ISO) representan un problema de salud importante que acarrea altos gastos, la evidencia de las ISO exclusivamente en niños es limitada, la mayoría de recomendaciones provienen de estudios en adultos. En Cartagena de Indias se desconoce la incidencia en la población pediátrica y los factores que pudiesen estar relacionadas con ellas.

Objetivos: Identificar factores de riesgo asociado a infección de sitio operatorio (ISO) en pacientes operados en Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja – Casa del Niño.

Métodos: Se llevó a cabo un estudio de corte transversal. La población pediátrica con operaciones ambulatorias, de emergencia fue analizada en su totalidad en un período de seis meses. Se tomó la lista de operaciones realizadas y se indagaron variables demográficas, clínicas, de laboratorio. El desarrollo de ISO fue evaluado durante 1 mes posterior a la cirugía. Un modelo de regresión logística fue diseñado para reconocer los factores asociados a ISO en la población.

Resultados: Fueron incluidos 657 niños. La incidencia de ISO fue del 3%. El 76% de los procedimientos fueron ambulatorios. La presencia de alguna comorbilidad, de catéter central, las transfusiones intra-operatorias, la inestabilidad hemodinámica y la presencia de fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgica fueron mayores significativamente en quienes presentaron ISO. La presencia de comorbilidades y

la fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas fueron las variables que se asociaron significativamente con ISO.

Conclusiones: La incidencia de Infección de Sitio Operatorio en el HINFP es similar a la reportada en la literatura. Una mayor severidad de la enfermedad quirúrgica y la presencia de comorbilidades están asociadas con ISO en niños.

PALABRAS CLAVES: Periodo Posoperatorio, Infección de la Herida Quirúrgica,

SUMMARY

Introducción: Surgical wound infections (SWI) represent an important public health problem that carriage high costs, available evidence of ISO in children is scarce; most recommendations come from studies in adults. It is unknown the SWI incidences in children from Cartagena de Indias and associated factors.

Objective: Identify associated factors for SWI in patients having surgery in “Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja (HINFP) - Casa del Niño”

Methods: A transversal study was achieved. Ambulatory, emergency and hospitalized surgeries in children from the procedures list were followed during six months and demographic, clinic and laboratory data were taken. SWI development was the outcome after 3 months of tracing. A logistic regression model was designed to recognize associated SWI factors in population.

Results: 657 children were included. The incidence of SWI was 3%. 76% were ambulatory surgeries. Comorbidities, central catheter, intra-operative transfusions, hemodynamic instability, fever during first 24 postoperative hours were significantly more frequent in children whom developed SWI. Comorbidities and fever during first 24 postoperative hours were variables that shoed a significantly association with SWI.

Conclusions: SWI incidence in HINFP is similar from other populations. A higher severity of surgical disease and the presence of comorbidities suggest SWI infections in children.

KEY WORDS: Surgical Wound Infection, Postoperative Complication, Surgical Wounds.

INTRODUCCIÓN

Las Infecciones del Sitio Operatorio (ISO) son las infecciones nosocomiales más comunes y representan el 38% de estas. A pesar de que el riesgo se ha disminuido considerablemente, se estima que las ISO se presentan en un 2 al 5% de más de 30 millones de pacientes que se someten a cirugías en Estados Unidos, resultando en mayor estancia y gastos hospitalarios(1). El Centro de Prevención y Control de enfermedades ha desarrollado criterios que definen el ISO como una infección relacionada a un procedimiento quirúrgico que ocurre cerca a la incisión quirúrgica dentro de los 30 días del procedimiento o dentro de un año si se utiliza algún material protésico(2).

Los registros disponibles en Colombia son de las ciudades principales. En Bogotá, las ISO pasaron de representar el 25,8% de las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) en el 2009, a ser el 1,04% de estas en el 2012(3, 4). En general se ha visto que la tendencia de las ISO ha disminuido ostensiblemente gracias a las medidas preventivas y el control epidemiológico que se ha implementado en ciudades como Bogotá(5). Hallazgos similares podemos encontrar en otras ciudades como Medellín(6, 7).

La mayoría de individuos incluidos en estas estadísticas son adultos, y los hallazgos en material de factores de riesgo y prevención podrían no ser extrapolables completamente a la población pediátrica. En Cartagena no hay una estadística local clara de las ISO, y los trabajos reportados son en adultos (aunque algunos incluyen niños) en procedimientos precisos y en pacientes seleccionados(8, 9).

La evidencia con respecto a los factores de riesgo para ISO es amplia. Algunos identificados, además de la profilaxis antibiótica, son: las estrategias de control básico de infecciones, la técnica quirúrgica, duración prolongada de la cirugía, ambientes hospitalarios y quirúrgicos, esterilización del instrumental, uso de

antisépticos, rasurado, exceso de personal durante la cirugía, presencia de prótesis, trauma, necesidad de transfusión, la termorregulación intra-operatoria, las enfermedades de base de los pacientes y otros factores inherentes a ellos(10, 11). Estudios colombianos con población adulta han mostrado que los antibióticos profilácticos en una proporción importante no se administran en el tiempo preoperatorio indicado, no reciben un esquema adecuado o incluso no lo reciben, lo que se asoció con un aumento considerable del riesgo de ISO (12, 13).

En algunas instancias las sugerencias derivadas de guías de adultos son aplicables en niños. Sin embargo, la mayoría de guías internacionales no incluyen recomendaciones pediátricas específicas para la prevención de las ISO (14) debido a factores como la ausencia de evidencia y la baja calidad de los estudios.

En resumen, las ISO representan un problema de salud importante que acarrea altos gastos, la evidencia de las ISO exclusivamente en niños es limitada, la mayoría de recomendaciones provienen de estudios en adultos, y en Cartagena de Indias se desconoce la incidencia en la población pediátrica y factores que pudiesen estar relacionadas con ellas. Por estos motivos, la pregunta de investigación es: ¿Cuál es la incidencia y factores de riesgo de ISO en paciente operados en la Fundación Hospital Infantil Napoleón Franco Pareja (HINFP) de Cartagena de Indias?

MATERIALES Y METODOS

Diseño y población

Este estudio fue de tipo transversal, conformado por individuos entre 0 a 18 años intervenidos quirúrgicamente por cualquier causa, en el HINFP de Cartagena en el período del 01 octubre de 2016 al 30 de Marzo/2017. Todos los pacientes fueron incluidos y no se aplicó una técnica de muestreo. La información fue obtenida a partir de los pacientes, sus familiares, las historias clínicas y los registros de los

procedimientos mediante una encuesta diseñada diligenciada por un equipo asistencial presente en el servicio de cirugía (anexo 1).

El seguimiento de cada sujeto de estudio se realizó mediante llamadas telefónicas los días 7, 15 y 30 del pos-operatorio. En esta fase se interrogó sobre la presencia de signos clínicos de ISO, los cuales fueron indicados y dados por escrito al momento del egreso de cada paciente. Ante la presencia de cualquier signo de alarma se le solicitó al acudiente responsable de paciente que asistiera al servicio de urgencia. De esta forma, aquellos que cumplieron con la definición de ISO, fueron clasificados y se tomó cultivos en quienes estaba indicado.

Se excluyeron aquellos niños que no fue posible contactar telefónicamente, en áreas rurales dispersas con difícil acceso al servicio de urgencias, intervenciones en las cuales se haya requerido la colocación de material protésico y aquellos que consultaron a otro hospital luego del seguimiento y no se documentó claramente la ISO.

Definiciones

Las definiciones y clasificación clínica de ISO fueron tomadas a partir del consenso de the Society for Hospital Epidemiology of America, the Association for Practitioners in Infection Control, The Centers for Disease Control y the Surgical Infection Society(15).

Se consideró procedencia Urbana si el paciente residía en Cartagena de Indias. El estado nutricional adecuado se categorizó como estar entre +1 y -1 desviación estándar de Peso para la talla o Índice de Masa Corporal para la talla en niños menores y mayores de cinco años, respectivamente, de acuerdo a las tablas de crecimiento de la OMS. La inestabilidad hemodinámica se consideró como hipotensión para la talla y edad en el momento del inicio de la cirugía.

Análisis estadístico

Las variables descriptivas utilizadas fueron medidas de tendencia central (mediana, media) y las medidas de dispersión de los datos como Desviación Estándar y el Rango Intercuartílico de acuerdo al tipo de distribución. Las comparaciones Un valor de $p < 0.05$ fue considerado como significativo. Todos los análisis se realizaron con IBM SPSS (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Las comparaciones de medias se realizó a través de pruebas de t de *student* y U de Mann-Whitney de acuerdo a la distribución. La comparación de frecuencias mediante chi cuadrado y test de Fisher. Las variables que mostraron diferencias significativas o cercanas a la significancias ($p < 0.1$) fueron tomadas en cuenta para crear modelos de regresión logística, crudo y ajustado, que permita calcular el riesgo relativo de variables de exposición significativas.

Aspectos éticos

Este protocolo fue aprobado por parte del Comité de Ética, Investigación o equivalentes de la Universidad de Cartagena y del HINFP.

RESULTADOS

Durante los seis meses de recolección de datos, 764 niños fueron sometidos a procedimientos quirúrgicos en el HINFP. De estos 107 fueron descartados ya que en su gran mayoría no pudo documentarse si desarrollaron ISO, no se pudo contactar con ellos posterior a la cirugía y/o no asistieron a las citas de control pos-operatorio. De esta forma, 657 individuos conformaron la muestra de este estudio.

De estos, 20 desarrollaron ISO en los seis meses de seguimiento, lo que representa una incidencia del 3% (Figura 1).

En su mayoría eran de sexo masculino y procedían del área urbana. Con respecto a las condiciones pre-operatorias, el tipo de cirugía fue ambulatoria en un 76% aproximadamente, un 16% tenían comorbilidades, una cuarta parte de los niños estuvieron internados por más de 6 horas antes del inicio de la cirugía, una quinta parte recibió antibióticos profilácticos, cinco sujetos fueron transfundidos en el preoperatorio, cuatro tenían un catéter central, seis tenían inestabilidad hemodinámica al inicio de la cirugía de los cuales la mitad requirió inotrópicos.

La mayoría de las cirugías duraron menos de una hora, comprometieron el abdomen siendo las herniorrafias los procedimientos más frecuentes; nueve sujetos recibieron transfusiones intraoperatorias, tres requirieron inotrópicos, un 10% de las cirugías fueron consideradas contaminadas o sucias, 9 fueron re-intervenidos, y el 3% presentó fiebre en el pos-operatorio (Tabla 1 y suplementaria 1).

La presencia de alguna comorbilidad, una mayor duración de las cirugías, la presencia de catéteres venosos centrales, las cirugías abdominales profundas, las cirugías sucias, las transfusiones intra-operatorias, la inestabilidad hemodinámica, el requerimiento de reanimación hídrica, un mayor tiempo de hospitalización pos-operatorio y la presencia de fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas fueron más frecuentes significativamente en el grupo que presentó ISO (Tabla 1A y 1B).

Solo 5 sujetos de procedimientos ambulatorios presentaron ISO, sin embargo todas las variables que fueron más frecuentes en el grupo de infección son condiciones propias de los pacientes hospitalizados o en urgencias. De hecho, el tipo de cirugías ambulatorias y el abordaje antibiótico son muy diferentes a las de urgencias o de pacientes hospitalizados, lo que puede determinar el desarrollo de infección. Lo anterior implica que lo adecuado es analizar los datos en estos dos ambientes por separado.

Para niños que tuvieron cirugía ambulatoria, las variables demográficas, las comorbilidades, los tiempos de hospitalización previa y la duración de la cirugía fueron muy similares a la población general, las cirugías abdominales fueron las más frecuentes y los niveles de hemoglobina eran mejores que los pacientes hospitalizados o de urgencias, y como era de esperarse la inestabilidad hemodinámica fue nula en estos sujetos (Tabla 2). Tres presentaron fiebre en las primeras 24 horas del pos-operatorio (Tabla 2) pero ninguno de estos pacientes desarrolló ISO. El pequeño número de individuos que desarrollaron ISO no hizo posible obtener diferencias significativas entre los grupos lo que no permitió proponer una evaluación de factores asociados a ISO.

Por otro lado, en quienes fueron llevados a cirugía de urgencias u hospitalizados presentaron una incidencia del 9,6%. La presencia de alguna comorbilidad, de catéter central, las transfusiones intra-operatorias, la inestabilidad hemodinámica y la presencia de fiebre en las primeras 24 horas pos-operatorio fueron significativamente mayores en quienes presentaron ISO (Tabla 3A y 3B). Para analizar si estas variables se asociaban con ISO, estas fueron llevadas a un modelo de regresión logística. Al corregir las asociaciones obtenidas en un modelo crudo, la presencia de comorbilidades y la fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas fueron las únicas variables que mantuvieron una asociación significativa (Tabla 4).

DISCUSIÓN

Este es el primer trabajo en la costa norte de Colombia, en nuestro conocimiento, que estudia el comportamiento de las ISO en población pediátrica. Las ISO es la complicación más frecuente de la cirugía en los niños, representando un tercio de todas las complicaciones y afectando 1.8% (1.1-6.3%) de los niños que son

sometidos a un procedimiento quirúrgico(16). La incidencia obtenida aquí fue acorde a lo reportado, sin embargo vale la pena aclarar que los procedimientos ortopédicos donde se utilizaron prótesis o materiales de osteosíntesis fueron excluidos ya que el tiempo de seguimiento en estos casos debe ser durante un año, y hasta el momento la población estudiada no ha cumplido ese tiempo, por lo cual la incidencia aquí reportada pudiese ser más alta; dichos sujetos continúan en seguimiento para identificar otros posibles casos de ISO.

Los organismos predominantes que causan ISO superficiales después de procedimientos limpios es la microbiota de la piel, *S. aureus* y coagulasa-negativos. En cirugías limpias-contaminadas, incluye bacilos gram-negativos y enterococos adicionalmente(17). En un porcentaje de aislamiento bajo, la microbiología obtenida en nuestro medio fue similar. Entre 1986 y 2003 en Estados Unidos el porcentaje de ISO causada por bacilos gram-negativos disminuyó de un 56 a un 33%(18). *S. aureus* fue el patógeno más común, causando el 22% de ISO, para luego subir su incidencia en un 30% en el 2007, siendo la cepa Meticilino-resistente la mitad de los aislamientos(17). Estas infecciones están asociadas con mayor mortalidad, estancia hospitalaria y costos(19), por lo cual trabajos futuros deben incluir la búsqueda de estos gérmenes en específico.

La evidencia con respecto a los factores de riesgo para ISO es amplia. Algunos identificados, además de la profilaxis antibiótica, son: las estrategias de control básico de infecciones, la técnica quirúrgica, duración prolongada de la cirugía, ambientes hospitalarios y quirúrgicos, esterilización del instrumental, uso de antisépticos, rasurado, exceso de personal durante la cirugía, presencia de prótesis, trauma, necesidad de transfusión, la termorregulación intra-operatoria, las enfermedades de base de los pacientes y otros factores inherentes a ellos(10, 11).

Una revisión sistemática reciente denominada SIGHT (Systematic review and evidence-based guidance on organization of hospital infection control programmes), del Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC), es una de las más grandes en el campo de la prevención de las Infecciones Asociadas a la

Atención en Salud (IAAS) con recomendaciones fácilmente aplicables en Europa principalmente(20). A pesar que los factores de riesgo para IAAS en niños están bien descritas, incluyendo prematuridad, estancia hospitalaria prolongada, enfermedades de base, e inmunodeficiencia, solo algunos estudios tuvieron la calidad suficiente para contribuir a las principales recomendaciones de dicha revisión.

A pesar que no hubo alguna muerte relacionada con cirugías en esta población estudiada, la proporción de ISO era más alta en cirugías abdominales y cardiovasculares con respecto al total de cirugías practicadas de este tipo (Tabla suplementaria 1). Las ISO de órgano/espacio están asociadas con una alta mortalidad(21, 22). En la población pediátrica la evidencia es limitada y en contextos específicos(23). A pesar que este no era un objetivo de este trabajo, se debería continuar estudiando este fenómeno en una muestra más amplia para conocer la verdadera influencia de las ISO en el pronóstico de los niños con diferentes enfermedades en Cartagena.

Contrario a lo que se esperaba, la proporción de ISO fue similar en los diferentes tipos de heridas en pacientes con cirugías de urgencias y hospitalizados (Tabla 3). Sin embargo en los ambulatorios todas las infecciones fueron en cirugías limpias, y en toda la población representó la mitad de estas. Previamente se ha encontrado una correlación moderada entre la clasificación de la herida y la frecuencia de ISO(24). A pesar que es ampliamente utilizada, esta clasificación parece ser un factor predictivo débil para determinar el riesgo total de una ISO. Las causas de esta falta de correlación pueden obedecer a que los casos de ISO aún son pocos, a una clasificación incorrecta u a otros factores como la técnica operatoria, la duración de la cirugía, y la salud del paciente que pudiesen ser tan importantes como la clasificación de la herida para predecir el riesgo de ISO.

La evidencia disponible sugiere que la reducción en el riesgo relativo para una ISO desde el uso de la profilaxis antibiótica es el mismo en procedimientos limpios o de más alto riesgo(25). El uso de antibiótico para procedimientos sucios o infecciones

establecidas se clasifica como tratamiento de una infección presunta, no como profilaxis(26). Por lo anterior, lo correcto metodológicamente es evaluar la influencia de factores de riesgo de ISO en contextos diferentes (ambulatorios, urgencias y/o hospitalizados) ya que en la mayoría de las indicaciones quirúrgicas en los individuos con cirugías de urgencias y hospitalizados también es necesario el uso de antibióticos como tratamiento, lo que potencialmente alteraría el desenlace, comparado con las indicaciones quirúrgicas donde solo se utiliza antibiótico de manera profiláctica.

El objetivo de la profilaxis antimicrobiana es prevenir la ISO reduciendo la carga de bacterias en el sitio quirúrgico durante el procedimiento(27). El impacto positivo de los antibiótico pre-operatorios en adultos ha sido descrito ampliamente por la literatura incluyendo muchos ensayos clínicos aleatorizados(11), en contraste los pocos estudios observacionales en niños que han evaluado la asociación entre antibióticos pre-operatorios e ISO han fallado en establecerla(28, 29). En este trabajo, la frecuencia de ISO fue similar en los pacientes que recibieron y que no recibieron profilaxis, independiente del ambiente clínico en el cual el paciente estaba (Tablas 1, 2 y 3). Lo anterior puede indicar que la antibioticoterapia profiláctica en realidad no funciona en nuestro medio o que no está siendo adecuadamente utilizada.

La estrategia de prevención del Instituto para el Mejoramiento de los Cuidados de la salud (IHI, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos, se enfoca en el uso apropiado de la profilaxis antibiótica, incluyendo tiempo y adecuada selección, remoción del cabello con tijeras, control posoperatorio de la glicemia en cirugía cardíaca, y la normotermia posoperatoria inmediata en cirugía colo-rectal(30). El uso adecuado de los antibióticos es el único componente constante en cualquier programa de calidad que tenga como objetivo la prevención de las ISO. Esta estrategia combinada con otras medidas de apoyo, han mostrado reducir las ISO en un 50%.

Un estudio multicéntrico reciente encontró, solo en hospitales infantiles en Estados Unidos, que hay una variabilidad del uso de antibióticos profilácticos

intrahospitalaria del 78%, y el uso apropiado de estos estuvo en un 65%. En muchos de los casos se encontró que los antibióticos no indicados o prolongados se asociaron con efectos adversos como infección por *C. difficile*, administración de adrenalina peri-operatoria y necesidad de difenhidramina(31). Lo anterior denota la necesidad de entrenar al personal de la salud sobre cómo utilizar la profilaxis antibiótica de manera indicada, de acuerdo al procedimiento y al paciente, con el espectro adecuado y en el momento preciso. Solo de esta manera esta estrategia tiene evidencia que funciona(11, 32). Unificar criterios y adherirse a las guías de manejo institucionales también ha demostrado evidencia que funciona(33).

La terapia antimicrobiana debe ser administrada en los 60 minutos previos a la incisión quirúrgica para optimizar niveles tisulares óptimos en el momento de la cirugía(10, 11). Estudios colombianos con población adulta han mostrado que los antibióticos profilácticos en una proporción importante no se administran en el tiempo preoperatorio indicado, no reciben un esquema adecuado o incluso no lo reciben, lo que se asoció claramente con un aumento considerable del riesgo de ISO (12, 13). En este reporte no hubo una tendencia a una mayor incidencia cuando se aplicaban en tiempos menores o mayores al indicado (Tabla Suplementaria 1). Adler y cols implementaron una estrategia con énfasis de administrar en el tiempo correcto los antibióticos profilácticos en cirugía cardíaca, lo que resultó en una disminución de las infecciones(34). Otros factores como la pertinencia del antibiótico de acuerdo al tipo de cirugía y al lugar anatómico no fueron analizados en nuestra muestra y pudiesen ser factores de riesgo más decisivos para presentar ISO que el tiempo de inicio del antibiótico.

Casi todos los estudios pediátricos sobre ISO a la fecha se han enfocado en factores de riesgo para el desarrollo de infección, particularmente después de cirugías cardíacas, más que en la eficacia de intervenciones seleccionadas(35-37). Al parecer el principal determinante de ISO en esta muestra fueron indicadores de severidad de la enfermedad como la necesidad de transfusión intra-operatoria, inestabilidad hemodinámica y tener un catéter central, los cuales perdieron significancia en el modelo corregido lo que indica que no aplican en todos los

contextos clínicos, y deben ser analizados en grupos de pacientes seleccionados (por ejemplo, apendicitis complicada vs no complicada).

La presencia de comorbilidades fue un factor que mostró una tendencia a estar asociada a mayor incidencia de ISO en esta muestra. Abbas y cols encontraron en 1211 niños, que la severidad de la enfermedad en el momento quirúrgico es el mayor determinante para ISO tipo órgano espacio, lo que estaba relacionado con mayor tiempo operatorio(38). Estos resultados son congruentes con los de Boomer y cols quienes encontraron en 1338 de seis hospitales, que la apendicitis complicada, el shock séptico y una mayor duración de los síntomas antes del triage eran factores de riesgo independientes para ISO de cualquier tipo, sin embargo un retraso de 12 horas desde el ingreso hasta la cirugía no se asoció con mayores tasas de infección(39). Estos datos sugieren que los sujetos en los cuales la enfermedad es más grave, la posibilidad de infección también lo es, y son precisamente los individuos con enfermedades crónicas quienes tienen esta mayor susceptibilidad. Sin embargo, vale la pena aclarar que la influencia de cada comorbilidad debe ser interpretada con mucho cuidado individualmente para una mayor precisión del cálculo del riesgo, ya que al corregir el modelo de regresión logística el intervalo de confianza se amplió considerablemente lo que sugiere que este efecto no es igual en toda la población.

La fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas fue el factor que más se relacionó con desarrollo de ISO, hasta el momento no ha sido plenamente descrita como un predictor de ISO, pero es de esperar que la bacteremia generada por la cirugía conlleve a fiebre y que el foco sea el sitio operatorio. No obstante, queda por determinar cómo la profilaxis antibiótica, el correcto uso de esta, otras estrategias preventivas la mayor gravedad de la enfermedad quirúrgica y las comorbilidades pueden modificar este indicador que denota plenamente un proceso infeccioso.

Otras medidas preventivas han recibido poca atención por parte de la comunidad de cirujanos. Se sugirió que la corrección de la desnutrición preoperatoria, sin embargo la evidencia es limitada(40). El estado nutricional en los niños es determinante en el pronóstico de muchas enfermedades, y también podría

influnciar en el desarrollo de ISO. Hill y cols llevaron a cabo una revisión sistemática donde analizaron doce estudios, desde 1950 hasta el 2014, y encontraron que hay evidencia de baja calidad que sugiere que la desnutrición se asocia con complicaciones infecciosas en pacientes sometidos a cirugía, sin embargo con ISO esta asociación no fue descrita. En nuestra población un estado nutricional no adecuado no tuvo relación con ISO. Los estudios muestran una gran heterogeneidad ya que hay variabilidad en la evaluación nutricional y las definiciones, por lo cual se necesitan estudios de mayor calidad y a gran escala para corroborar o descartar estas asociaciones(41).

CONCLUSIÓN

La incidencia de Infección de Sitio Operatorio en el HINFP es similar a la reportada en la literatura. Una mayor severidad de la enfermedad quirúrgica y la presencia de comorbilidades están asociadas con ISO en niños.

TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Descripción de la selección de niños sometidos a cirugía.

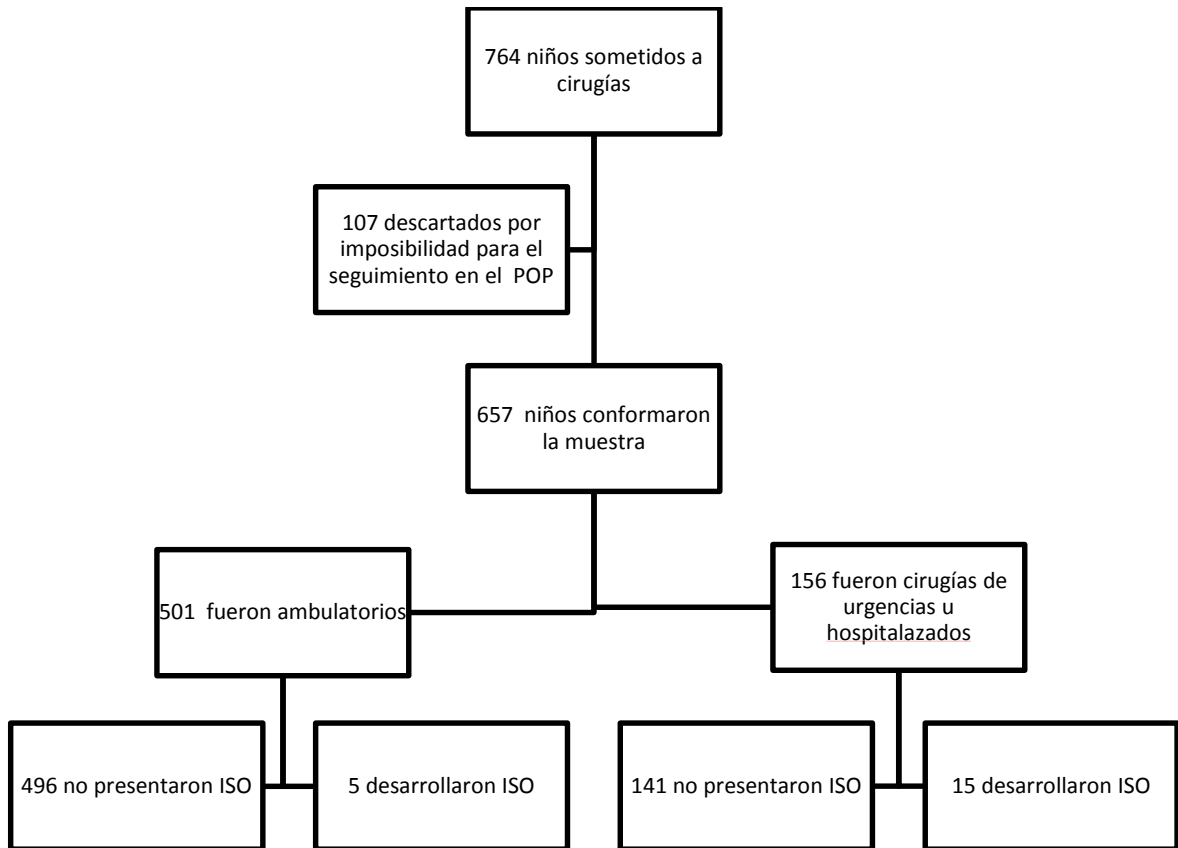


Tabla 1. A. Características demográficas y peri-operatorias de los niños sometidos a cirugía y comparación de estas entre los que desarrollaron ISO vs quienes no la presentaron. NC: No calculado.*Variable con datos incompletos. † $p < 0.05$.

		General n=657		Sin ISO n=637		Con ISO n=20		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	p
Sexo Masculino		423	64,4	408	64,1	15	75	0,314
Edad años[mediana(RI)]		7 (3-12)		7 (3-12)		4 (1,2-10,7)		0,186
Procedencia Urbana		576	87,7	559	87,8	17	85	0,72
Estado Nutricional*	Adecuado	433	71,2	419	71	14	77,8	0,79
	No adecuado	175	28,8	171	29	4	22,2	
Comorbilidades	Si	119	18,1	110	17,3	9	45	0,003†
Tiempo intrahospitalario previo a cirugía	<6 horas	476	72,5	469	73,6	7	35	<0,01†
	6-12 horas	85	12,9	84	13,2	1	5	
	12-24 horas	43	6,5	39	6,1	4	20	
	24-48 horas	12	1,8	11	1,7	1	5	
	48-72 horas	9	1,4	8	1,3	1	5	
	>72 horas	32	4,9	26	4,1	6	30	
Hemoglobina preoperatoria (gr/dL) *	< 7	2	0,4	2	0,4	0	0	NC
	7-9	4	0,8	4	0,8	0	0	
	9-11	145	28,8	143	29,4	2	11,8	
	>11	353	70	338	69,4	15	88,2	
Transfusión preoperatoria		5	0,8	5	0,8	0	0	NC

Tabla 1. B. Características intraoperatorias de los niños sometidos a cirugía y comparación de estas entre los que desarrollaron ISO vs quienes no la presentaron. NC: No calculado.*Variable con datos incompletos. † $p < 0.05$.

		General n=657		Sin ISO n=637		Con Iso n=20		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	p
Duración estimada de la cirugía (minutos)	<15	48	7,3	47	7,4	1	5	<0,01†
	15-30	318	48,4	316	49,6	2	10	
	30-60	220	33,5	211	33,1	9	45	
	60-90	42	6,4	38	6,0	4	20	
	90-120	8	1,2	8	1,3	0	0	
	>120	21	3,2	17	2,7	4	20	
Catéter central		11	1,7	7	1,1	4	20	<0,01†
Tipo de cirugía	Ambulatoria	501	76,3	496	77,9	5	25	<0,01†
	Emergencia	32	4,9	29	4,6	3	15	
	Hospitalizado	124	18,9	112	17,6	12	60	
Transfusiones intra-operatorias		9	1,4	5	0,8	4	20	<0,01†
Antibiótico profiláctico		139	21,2	129	20,3	10	50	<0,01†
Rasurado pre-quirúrgico		15	2,3	13	2,0	2	10	0,73
Inestabilidad hemodinámica		6	0,9	3	0,5	3	15	<0,01†
Tipo de cirugía	Limpia	458	69,7	448	70,3	10	50	<0,01†
	Limpia-Contaminada	140	21,3	137	21,5	3	15	
	Contaminada	30	4,6	27	4,2	3	15	
	Sucia	29	4,4	25	3,9	4	20	
Personas en el quirófano		4 (4-4)		4 (4-4)		4 (4-5)		0,22
Fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas		19	2,9	13	2,0	6	30	<0,01†

Tabla 2. Características demográficas, pre y pos-operatorias de los individuos sometidos a cirugía ambulatoria y comparación de estas entre los que desarrollaron ISO vs quienes no la presentaron. NC: No calculado. *Variable con datos incompletos. † $p < 0.05$.

		Total n=501		Sin ISO n=496		Con ISO n=5		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	p
Sexo masculino		320	63,9	316	63,7	4	80	0,65
Edad años[mediana(RI)]		6 (3-11)		6 (3,2-11)		5 (1,5-10)		0,46
Procedencia urbana		450	89,8	446	89,9	4	80	0,41
Estado Nutricional*	Adecuado	332	71,1	329	71,2	3	60	0,63
	No adecuado	135	28,9	133	98,5	2	40	
Comorbilidades		73	14,6	72	14,5	1	20	0,54
Tiempo intrahospitalario previo a cirugía	<6 horas	445	88,8	442	89,1	3	60	NC
	6-12 horas	51	10,2	50	10,1	1	20	
	12-24 horas	2	0,4	2	0,4	0	0	
	24-48 horas	2	0,4	1	0,2	1	20	
	48-72 horas	1	0,2	1	0,2	0	0	
	>72 horas	1	0,2	1	0,2	0	0	
Hemoglobina preoperatoria (gr/dL) *	9-11	108	28,1	107	28,2	1	20	1
	>11	277	71,9	273	71,8	4	80	
Duración estimada de la cirugía (minutos)	<15	46	9,2	46	9,3	0	0	NC
	15-30	287	57,3	285	57,5	2	40	
	30-60	147	29,3	145	29,2	2	40	
	60-90	16	3,2	15	3,0	1	20	
	90-120	2	0,4	2	0,4	0	0	
	>120	3	0,6	3	0,6	0	0	
Antibiótico profiláctico		70	14,0	67	13,5	3	60	0,02†
Rasurado prequirúrgico	Si	3	0,6	3	0,6	0	0	1
	No							
Tipo de cirugía	Limpia	408	81,4	403	81,3	5	100	NC
	Limpia-Contaminada	87	17,4	87	17,5	0	0	
	Contaminada	1	0,2	1	0,2	0	0	
	Sucia	5	1,0	5	1,0	0	0	
Personas en el quirófano		4 (4-4)		4 (4-4)		4 (4-5)		0,22
Fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas		3	0,6	3	0,6	0	0	1

Tabla 3. A. Características demográficas y pre-operatorias de los individuos sometidos a cirugía de urgencia u hospitalaria y comparación de estas entre los grupos que desarrollaron ISO vs quienes no la presentaron. NC: No calculado.
*Variable con datos incompletos. † $p < 0.05$.

		Total n=156		Sin ISO n=141		Con ISO n=15		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	p
Sexo masculino		103	66,0	92	65,2	11	73,3	0,53
Edad años [mediana (RI)]		9 (3-14)		9 (3-14)		3 (0,7-12,5)		0,18
Procedencia urbana		126	80,8	113	80,1	13	86,7	0,73
Estado Nutricional*	Adecuado	101	64,7	90	63,8	11	73,3	0,35
	No adecuado	40	25,6	38	27,0	2	13,3	
Comorbilidades		46	29,5	38	27,0	8	53,3	0,03†
Tiempo intrahospitalario previo a cirugía (horas)	<6	31	19,9	27	19,1	4	26,7	0,132
	6-12	34	21,8	34	24,1	0	0,0	
	12-24	41	26,3	37	26,2	4	26,7	
	24-48	10	6,4	10	7,1	0	0,0	
	48-72	9	5,8	8	5,7	1	6,7	
	>72	31	19,9	25	17,7	6	40,0	
Hemoglobina preoperatoria (gr/dL)*	< 7	2	1,3	2	1,4	0	0,0	0,211
	7-9	4	2,6	4	2,8	0	0,0	
	9-11	37	23,7	36	25,5	1	6,7	
	>11	76	48,7	65	46,1	11	73,3	
Transfusión preoperatoria		4	2,6	4	2,8	0	0,0	0,665

Tabla 3. B. Características demográficas y pos-operatorias de los individuos sometidos a cirugía de urgencia u hospitalaria y comparación de estas entre los grupos que desarrollaron ISO vs quienes no presentaron. NC: No calculado.

*Variable con datos incompletos. † p<0.05.

		General n=156		Sin ISO n=141		Con ISO n=15		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Duración estimada de la cirugía (minutos)	<15	2	1,3	1	0,7	1	6,7	0,05†
	15-30	31	19,9	31	22,0	0	0,0	
	30-60	73	46,8	66	46,8	7	46,7	
	60-90	26	16,7	23	16,3	3	20,0	
	90-120	6	3,8	6	4,3	0	0,0	
	>120	18	11,5	14	9,9	4	26,7	
Catéter central								
		11	7,1	7	5,0	4	26,7	0,01†
Tipo de cirugía								
	Emergencia	32	20,5	29	20,6	3	20,0	1
	Hospitalizado	124	79,5	112	79,4	12	80,0	
Personas en el quirófano								
		4 (4-5)		4 (4-5)		4 (4-5)		0,62
Transfusiones intra-operatorias								
		9	5,8	5	3,5	4	26,7	0,01†
Antibiótico profiláctico								
		69	44,2	62	44,0	7	46,7	0,842
Rasurado pre-quirúrgico								
		12	7,7	10	7,1	2	13,3	0,324
Inestabilidad hemodinámica								
		6	3,8	3	2,1	3	20,0	0,01†
Tipo de cirugía								
	Limpia	50	32,1	45	31,9	5	33,3	0,664
	Limpia-contaminada	53	34,0	50	35,5	3	20,0	
	Contaminada	29	18,6	26	18,4	3	20,0	
	Sucia	24	15,4	20	14,2	4	26,7	
Fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas								
		16	10,3	10	7,1	6	40,0	0,001 †

Tabla 4. Evaluación de factores asociados con ISO en niños sometidos a cirugía de urgencia u hospitalaria. *Cada variable fue corregida por las otras incluidas en el modelo.

	Modelo crudo			Modelo Corregido*		
	OR	IC	<i>p</i>	OR	IC	<i>p</i>
Presencia de alguna comorbilidad	3,1	1,1-9,1	0,04	4,4	1,2-19,4	0,03
Catéter central	7,0	1,7-27,5	0,006	1,2	0,15-9,8	0,87
Transfusión intra-operatoria	9,9	2,3-42,2	0,002	4,7	0,6-37,8	0,14
Inestabilidad hemodinámica	11,,5	2,1-63,3	0,005	5,8	0,5-65,9	0,15
Fiebre en las primeras 24 horas pos-quirúrgicas	8,73	2,6-29,5	<0,001	13,8	3,1-60,5	0,001

Tabla Suplementaria 1. Otras características de los niños sometidos a cualquier tipo de cirugía y comparación de estas entre los que desarrollaron ISO vs quienes no la presentaron. NC: No calculado.

		General n=501		Sin ISO n=496		Con ISO n=5		
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	p
Tipo de comorbilidades	Cardiovascular	10	1,5	8	1,3	2	10	NC
	Digestiva	8	1,2	7	1,1	1	5	
	Hematológica	12	1,8	11	1,7	1	5	
	Metabólica	14	2,1	14	2,2	0	0	
	Neurológica	23	3,5	20	3,1	3	15	
	Oncológica	4	0,6	4	0,6	0	0	
	Renal	8	1,2	7	1,1	1	5	
	Respiratoria	38	5,8	38	6,0	0	0	
	Reumatológica	2	0,3	1	0,2	1	5	
	No tiene	538	81,9	527	82,7	11	55	
	Tipo de cirugía	Amigdalectomía	66	10,0	66	10,4	0	0
Apendicectomía		45	6,8	42	6,6	3	15	
Apendicectomía+Drenaje peritonitis		29	4,4	25	3,9	4	20	
Circuncisión		52	7,9	51	8,0	1	5	
Herniorrafia inguinal		36	5,5	36	5,7	0	0	
Herniorrafia umbilical		198	30,1	198	31,1	0	0	
Orquidopexia		44	6,7	44	6,9	0	0	
Resección de verrugas víricas		34	5,2	34	5,3	0	0	
Resección tumor benigno		34	5,2	33	5,2	1	5	
Amputación		1	0,2	1	0,2	0	0	
Cirugía que compromete el SNC		20	3,0	18	2,8	2	10	
Colgajos y/o Injerto		13	2,0	13	2,0	0	0	
Corrección de hipospadia		3	0,5	3	0,5	0	0	
Corrección de pie equino-varo		3	0,5	2	0,3	1	5	
Cx cardiovascular		7	1,1	4	0,6	3	15	
Cx hepatobiliar		2	0,3	2	0,3	0	0	
Cx que compromete otras partes del S. digestivo		4	0,6	4	0,6	0	0	
Desbridamiento por lesión		10	1,5	9	1,4	1	5	
Desinvasigación intestinal		2	0,3	2	0,3	0	0	
Glosoplastia		10	1,5	10	1,6	0	0	
Hidrocelectomía		8	1,2	7	1,1	1	5	
Laparatomía exploratoria		3	0,5	2	0,3	1	5	
Otras cx ortopédicas		8	1,2	7	1,1	1	5	
Otros procedimiento urológicos invasores		2	0,3	2	0,3	0	0	
Palatorrafia		3	0,5	3	0,5	0	0	
Piloroctomía		5	0,8	4	0,6	1	5	
Resección de quiste tirogloso		1	0,2	1	0,2	0	0	
Tenorráfia		4	0,6	4	0,6	0	0	
Toracotomía		1	0,2	1	0,2	0	0	
Turbinoplastia		4	0,6	4	0,6	0	0	
Varicocelectomía		3	0,5	3	0,5	0	0	
Resección de tumor maligno		2	0,3	2	0,3	0	0	

Lugar Anatómico	Abdominal profundo	88	13,4	80	12,6	8	40	NC
	Abdominal superficial	239	36,4	238	37,4	1	5	
	Cabeza	18	2,7	17	2,7	1	5	
	Cardiovascular	7	1,1	4	0,6	3	15	
	Cavidad oral	31	4,7	31	4,9	0	0	
	Extremidades	66	10,0	63	9,9	3	15	
	Genitourinario	119	18,1	117	18,4	2	10	
	Óseo	1	0,2	1	0,2	0	0	
	Sistema Nervioso	20	3,0	18	2,8	2	10	
	Tórax	7	1,1	7	1,1	0	0	
Tracto respiratoria	61	9,3	61	9,6	0	0		
Clasificación ASA	I	566	86,1	555	87,1	11	55	NC
	II	75	11,4	70	11,0	5	25	
	III	13	2,0	9	1,4	4	20	
	IV	3	0,5	3	0,5	0	0	
Tiempo de inicio de antibiótico profiláctico (minutos)	<15	31	4,7	30	4,7	1	5	NC
	15-30	55	8,4	52	8,2	3	15	
	30-60	43	6,5	40	6,3	3	15	
	60-120	16	2,4	14	2,2	2	10	
	>120	11	1,7	10	1,6	1	5	
	No recibió	491	74,7	491	77,1	10	50	
Requirió reanimación hídrica	16	2,4	12	1,9	4	20	0,001	
Inotrópicos	3	0,5	2	0,3	1	5	0,089	
Tiempo de hospitalización (horas)	<12	497	75,6	493	77,4	4	20	NC
	12-24	20	3,0	18	2,8	2	10	
	24-72	45	6,8	43	6,8	2	10	
	72-144	54	8,2	50	7,8	4	20	
	>144	41	6,2	33	5,2	8	40	
Reintervención en el pos-quirúrgico	9	1,4	8	1,3	1	5	0,244	

Tabla Suplementaria 2. Descripción de las ISO y evaluación microbiológica.

		Todos n=657		Ambulatorios n=501		Urgencias/Hospitalizados n=156	
		Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
ISO	Si	20	3,0	5	1	15	10
	No	637	97,0	496	99	141	90
Tipo de ISO	Superficial	9	45	3	60	6	40
	Profunda	7	35	2	40	5	30
	Órgano-Espacio	4	20	0	0	4	30
Tipo de cultivos tomados	Hemocultivo	2		0		2	
	LCR	2		0		2	
	Secreción	7		1		6	
	Sin cultivos	9		4		5	
Micro-organismo aislado	<i>S. aureus</i>	3		0		3	
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1		0		1	
	<i>Proteus mirabilis</i>	1		0		1	
	<i>P. aeruginosa</i>	1		0		1	

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Lewis SS, Moehring RW, Chen LF, Sexton DJ, Anderson DJ. Assessing the relative burden of hospital-acquired infections in a network of community hospitals. *Infection control and hospital epidemiology*. 2013;34(11):1229-30.
2. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Infection control and hospital epidemiology*. 1992;13(10):606-8.
3. Secretaría de Salud Distrital de Bogotá D.C. Boletín epidemiológico de infecciones Asociadas a la atención en salud. 2009. Available from: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/SiteCollectionDocuments/Boletin%20IACS%202009.pdf>.
4. Secretaría de Salud Dristital de Bogotá D.C. Boletín epidemiológico de infecciones Asociadas a la atención en salud 2012. Available from: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Infecciones%20Asociadas%20a%20Atencin%20en%20Salud/Boletines/6.%20Bolet%C3%ADn%20IACS%202012.pdf>.
5. Secretaría de Salud Dristital de Bogotá D.C. Anuario infecciones asociadas al cuidado de la salud y resistencia bacteriana 2006-2011 2011. Available from: <http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Infecciones%20Asociadas%20a%20Atencin%20en%20Salud/Boletines/1.%20Anuario%20Seguridad%20del%20Paciente%202006%20a%202011.pdf>.
6. Jiménez JGJ, Arias JKB, Velilla DMC, Montes SYD, Gómez JAE, Restrepo CE, et al. Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín, Colombia: enero 2005–junio 2009. *Medicina UPB*. 2010;29(1):46-55.
7. Molina RI, Bejarano M, García O. Infección del sitio operatorio en un hospital nivel II. *Revista Colombiana de Cirugía*. 2005;20(2):87-96.
8. Pestana-Tirado RA, Moreno Ballesteros LR. Transumbilical appendectomy: A novel surgical approach. *Revista Colombiana de Cirugía*. 2004;19(1):54-68.
9. Iglesias Stave JM, Herrera Sáenz FA. Caracterización epidemiológica y clínica de la apendicitis aguda en el hospital universitario del caribe 2008-2012 2015.
10. Anderson DJ, Podgorny K, Berrios-Torres SI, Bratzler DW, Dellinger EP, Greene L, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infection control and hospital epidemiology*. 2014;35 Suppl 2:S66-88.
11. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14(1):73-156.
12. Morales CH, Villegas MI, Villavicencio R, Gonzalez G, Perez LF, Pena AM, et al. Intra-abdominal infection in patients with abdominal trauma. *Arch Surg*. 2004;139(12):1278-85; discussion 85.
13. Pérez N, Romero M, Castelblanco MI, Rodríguez EI. Infección del sitio operatorio de apendicectomías en un hospital de la orinoquia colombiana. *Revista Colombiana de Cirugía*. 2009;24(1):23-30.
14. Araujo da Silva AR, Zingg W, Dramowski A, Bielicki JA, Sharland M. Most international guidelines on prevention of healthcare-associated infection lack comprehensive recommendations for neonates and children. *J Hosp Infect*. 2016.

15. Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG. CDC definitions of nosocomial surgical site infections, 1992: a modification of CDC definitions of surgical wound infections. *Am J Infect Control*. 1992;20(5):271-4.
16. Bruny JL, Hall BL, Barnhart DC, Billmire DF, Dias MS, Dillon PW, et al. American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program Pediatric: a beta phase report. *Journal of pediatric surgery*. 2013;48(1):74-80.
17. Hidron AI, Edwards JR, Patel J, Horan TC, Sievert DM, Pollock DA, et al. NHSN annual update: antimicrobial-resistant pathogens associated with healthcare-associated infections: annual summary of data reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2006-2007. *Infection control and hospital epidemiology*. 2008;29(11):996-1011.
18. Gaynes R, Edwards JR, National Nosocomial Infections Surveillance S. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2005;41(6):848-54.
19. Weigelt JA, Lipsky BA, Tabak YP, Derby KG, Kim M, Gupta V. Surgical site infections: Causative pathogens and associated outcomes. *American journal of infection control*. 2010;38(2):112-20.
20. Zingg W, Holmes A, Dettenkofer M, Goetting T, Secci F, Clack L, et al. Hospital organisation, management, and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. *Lancet Infect Dis*. 2015;15(2):212-24.
21. Delgado-Rodriguez M, Gomez-Ortega A, Llorca J, Lecuona M, Dierssen T, Sillero-Arenas M, et al. Nosocomial infection, indices of intrinsic infection risk, and in-hospital mortality in general surgery. *The Journal of hospital infection*. 1999;41(3):203-11.
22. Horasan ES, Dag A, Ersoz G, Kaya A. Surgical site infections and mortality in elderly patients. *Medecine et maladies infectieuses*. 2013;43(10):417-22.
23. Ameh EA, Mshelbwala PM, Nasir AA, Lukong CS, Jabo BA, Anumah MA, et al. Surgical site infection in children: prospective analysis of the burden and risk factors in a sub-Saharan African setting. *Surgical infections*. 2009;10(2):105-9.
24. Ju MH, Cohen ME, Bilimoria KY, Latus MS, Scholl LM, Schwab BJ, et al. Effect of wound classification on risk adjustment in American College of Surgeons NSQIP. *Journal of the American College of Surgeons*. 2014;219(3):371-81 e5.
25. Bowater RJ, Stirling SA, Lilford RJ. Is antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention? Testing a generic hypothesis over a set of meta-analyses. *Annals of surgery*. 2009;249(4):551-6.
26. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *American journal of health-system pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists*. 2013;70(3):195-283.
27. Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2006;43(3):322-30.
28. Holzmann-Pazgal G, Hopkins-Broyles D, Recktenwald A, Hohrein M, Kieffer P, Huddleston C, et al. Case-control study of pediatric cardiothoracic surgical site infections. *Infection control and hospital epidemiology*. 2008;29(1):76-9.
29. Horwitz JR, Chwals WJ, Doski JJ, Suescun EA, Cheu HW, Lally KP. Pediatric wound infections: a prospective multicenter study. *Annals of surgery*. 1998;227(4):553-8.
30. Thompson KM, Oldenburg WA, Deschamps C, Rupp WC, Smith CD. Chasing zero: the drive to eliminate surgical site infections. *Annals of surgery*. 2011;254(3):430-6; discussion 6-7.

31. Sandora TJ, Fung M, Melvin P, Graham DA, Rangel SJ. National Variability and Appropriateness of Surgical Antibiotic Prophylaxis in US Children's Hospitals. *JAMA Pediatr.* 2016;170(6):570-6.
32. Berrios-Torres SI. Evidence-Based Update to the U.S. Centers for Disease Control and Prevention and Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection: Developmental Process. *Surg Infect (Larchmt).* 2016;17(2):256-61.
33. Willis ZI, Duggan EM, Bucher BT, Pietsch JB, Milovancev M, Wharton W, et al. Effect of a Clinical Practice Guideline for Pediatric Complicated Appendicitis. *JAMA Surg.* 2016;151(5):e160194.
34. Adler AL, Martin ET, Cohen G, Jeffries H, Gilbert M, Smith J, et al. A Comprehensive Intervention Associated With Reduced Surgical Site Infections Among Pediatric Cardiovascular Surgery Patients, Including Those With Delayed Closure. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society.* 2012;1(1):35-43.
35. Costello JM, Graham DA, Morrow DF, Morrow J, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, et al. Risk factors for surgical site infection after cardiac surgery in children. *The Annals of thoracic surgery.* 2010;89(6):1833-41; discussion 41-2.
36. Gurien LA, Wyrick DL, Smith SD, Dassinger MS. Optimal timing of appendectomy in the pediatric population. *The Journal of surgical research.* 2016;202(1):126-31.
37. Sohn AH, Schwartz JM, Yang KY, Jarvis WR, Guglielmo BJ, Weinrub PS. Risk factors and risk adjustment for surgical site infections in pediatric cardiothoracic surgery patients. *American journal of infection control.* 2010;38(9):706-10.
38. Abbas PI, Peterson M, Stephens LJ, Rodriguez JR, Lee TC, Brandt ML, et al. Evaluating the effect of time process measures on appendectomy clinical outcomes. *Journal of pediatric surgery.* 2016;51(5):810-4.
39. Boomer LA, Cooper JN, Anandalwar S, Fallon SC, Ostlie D, Leys CM, et al. Delaying Appendectomy Does Not Lead to Higher Rates of Surgical Site Infections: A Multi-institutional Analysis of Children With Appendicitis. *Annals of surgery.* 2016;264(1):164-8.
40. Li Y, Glotzbecker M, Hedequist D. Surgical site infection after pediatric spinal deformity surgery. *Current reviews in musculoskeletal medicine.* 2012.
41. Hill R, Paulus S, Dey P, Hurley MA, Carter B. Is undernutrition prognostic of infection complications in children undergoing surgery? A systematic review. *The Journal of hospital infection.* 2016;93(1):12-21.