

FACTORES ASOCIADOS A INFECCION EN EL SITIO OPERATORIO EN NEUROCIRUGIA EN EL HOSPITAL SAN VICENTE FUNDACION

Daniel Alberto Apolinar García

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para la obtención de
título como especialista en Neurocirugía de la Universidad de Antioquia

Director

Dr. Francisco Londoño

Neurocirujano UdeA, Neurocirujano HUSVF

Asesores

Dr. Oscar Villada

Epidemiólogo UdeA, HUSVF

AUTORES

Daniel Alberto Apolinar García

Francisco Javier Londoño Ocampo

Oscar Alonso Villada Ochoa

AUTOR DE CONTACTO

Daniel Alberto Apolinar García

d.apolinar.g @hotmail.com

celular +57 3133709652

Resumen

Introducción: La infección posoperatoria es una complicación grave, influencia el desenlace quirúrgico, la mortalidad, aumenta la morbilidad y los costos del sistema de salud. Se define infección del sitio operatorio (ISO) las que ocurren dentro de 1 mes o 1 año de la operación si se dejó o no material protésico respectivamente. En neurocirugía la incidencia de ISO en craneotomías es de menos del 1% hasta 11% y en cirugía de columna va del 0.7% al 12 %. (1–3)El objetivo es determinar las características epidemiológicas, microbiológicas y clínicas asociadas con el desarrollo de ISO en el postoperatorio de pacientes con intervención neuroquirúrgica.

Materiales y métodos: Un estudio observacional, analítico de casos y controles con recolección retrospectiva de años 2018 y 2019 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación sede Medellín en pacientes mayores de 15 años que fueron operados por neurocirugía. Se realizó análisis crudo y multivariado para identificar los factores de riesgo.

Resultados: Un total de 834 pacientes se intervinieron por neurocirugía, incluimos 179 pacientes, 59 (7%) del total de pacientes operados cumplieron los criterios de ISO. El microorganismo más aislado fue el estafilococo aureus. El uso de esteroides se presentó más en los pacientes del grupo de ISO (40,7% vs 29%) OR: 1,66 (IC 95%: 0,86-3,19). Los drenes que duraron más de 2 días se asociaron con riesgo de infección OR: 3,6 (IC 95%: 1,2 -11), también el uso de derivación ventricular externa OR: 2,9 (IC 95%: 1,02-8,2), la presencia de fistula de líquido cefalorraquídeo OR: 4,41 (1,06-18,3), y la re intervención del paciente OR: 3,14 (IC 95%: 1,24-7,97). El análisis multivariado se asoció con ISO la emergencia quirúrgica, la cirugía contaminada y el uso de derivación ventricular externa.

Conclusiones: La tasa de ISO fue del 7%, factores asociados durante este estudio apoyan programas de control de la infección que identifiquen de manera precoz los factores de riesgo para ISO, implementando estrategias de retroalimentación y oportunidad de reducir la incidencia de infección.

Palabras clave: Neurocirugía, procedimiento neuroquirúrgico, infección del sitio operatorio, factores de riesgo para infección

Introducción

La infección postoperatoria es una complicación seria, especialmente en neurocirugía que requiere intervención médica o quirúrgica inmediata. Las

infecciones influyen en el desenlace quirúrgico y algunos pacientes podrían llegar a estar discapacitados e incluso morir si la infección se extiende (4) registros de aproximadamente 14 % de las muertes postoperatorias(5), así mismo prolongan la hospitalización, aumenta la morbilidad y por ende los costos del sistema de salud.(1,2,6,7)

La definición más acertada y más usada en la literatura de acuerdo con los criterios del *Centre for Disease Control* (CDC), se definen como infección del sitio operatorio (ISO) como aquellas que ocurren dentro de 1 mes de la operación cuando no se dejó material protésico en la herida o dentro de 1 año de la operación cuando el material. Las placas metálicas y los tornillos utilizados para fijar el colgajo óseo se consideraron material protésico.

Aproximadamente 45 millones de cirugías son realizadas en los Estados Unidos anualmente, y aproximadamente 500 mil resultan en una infección del sitio operatorio (ISO). Las ISO representan aproximadamente un tercio de las infecciones adquiridas en el hospital.(6,8)

En neurocirugía la incidencia reportada de ISO varía ampliamente, en relación a craneotomías en un rango de menos del 1% hasta más del 8% incluso 11% en algunos estudios en la literatura reciente (5), respecto a la cirugía de columna el riesgo de ISO va del 0.7% al 12 %(1–3)

Esta incidencia está muy ligada a factores como el tipo de procedimiento, edad avanzada, características demográficas, comorbilidades (diabetes, inmunodepresión), duración del procedimiento, longitud de la hospitalización y presencia de fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR) postoperatoria (3,9)

Los microorganismos más involucrados en ISO después de procedimientos neuroquirúrgicos son *Staphylococcus Aureus* indicando contaminación proveniente de la piel, *Staphylococcus coagulans* negativo y especies de *Propionibacterium* son también comúnmente encontradas(10). Sin embargo, el espectro también abarca otros gérmenes como gram negativos no tan frecuentes.

El tratamiento antibiótico profiláctico con objetivo a estos microbios puede reducir la incidencia de ISO y es tratamiento estándar en servicios de neurocirugía(10).

En nuestro medio no se ha realizado estudios que identifiquen los factores de riesgo con relación a infección del sitio operatorio en postquirúrgicos de neurocirugía, se requiere identificar dichos factores y así poder establecer las bases que puedan llegar a modificar factores, actividades, situaciones y protocolos para reducir la incidencia de infecciones del sitio operatorio.

Se desarrolló este estudio con el objetivo de determinar las características epidemiológicas, microbiológicas y clínicas asociadas con el desarrollo de infección del sitio quirúrgico en el postoperatorio de pacientes con intervención neuroquirúrgica

METODOS

Tipo de estudio: Estudio observacional, analítico de casos y controles con recolección retrospectiva de la información

Población de estudio: Pacientes mayores de 15 años intervenidos quirúrgicamente por neurocirugía en el año 2018 y 2019 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación sede Medellín (HUSVF)

Criterios de inclusión:

Casos: Pacientes mayores de 15 años intervenidos quirúrgicamente por neurocirugía en el año 2018 y 2019 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación- Sede Medellín y que presentaron infección del sitio operatorio que cumplan los criterios de inclusión

Controles: Pacientes mayores de 15 años intervenidos quirúrgicamente por neurocirugía en el año 2018 y 2019 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación- Sede Medellín que **NO** presentaron infección del sitio operatorio y que cumplan los criterios de inclusión

Definición de infección del sitio operatorio (ISO): De acuerdo con los criterios del *Centre for Disease Control* (CDC), se definió como infección del sitio operatorio como aquella que ocurre dentro de 1 mes de la operación cuando no se dejó material protésico en la herida o dentro de 1 año de la operación cuando el material. Las placas metálicas y los tornillos utilizados para fijar el colgajo óseo se consideraron material protésico.

ISO. superficial: infección localizada al cuero cabelludo definida como secreción purulenta o dehiscencia de la herida con prueba microbiológica positiva.

ISO. profunda: empiemas epidurales, subdurales o discitis, los cuales se diagnostican con base a imágenes como imagen por resonancia magnética o tomografía axial computarizada asociado con o sin pruebas microbiológicas.

ISO. de órgano/espacio: absceso cerebral será diagnosticado con base en imágenes (resonancia magnética cerebral, o tomografía axial computarizada) que sugirieran alteración tisular, asociado a la verificación de los hallazgos intraoperatorios y confirmación histológica o microbiológica. Meningitis: fue diagnosticada con base en los hallazgos de la punción lumbar (PL), asociados a una tinción de Gram y/o cultivo de líquido cefalorraquídeo (LCR) positivo.

Criterios adicionales incluyeron signos clínicos de infección más evidencia de infección en el sitio quirúrgico (pus, dehiscencia de la herida, eritema o celulitis) y hallazgos intraoperatorios de material infeccioso con o sin confirmación microbiológica de colonización microbiana protésico permaneció dentro del sitio de la operación.

Criterios de exclusión:

Pacientes con cirugías previas realizadas en el mismo sitio quirúrgico para el lavado quirúrgico o la eliminación de un colgajo óseo infectado se excluyeron del

análisis para evitar la duplicación de los datos, es decir solo se tomará un dato.

Pacientes con infección en sitio operatorio que no cumplan los tiempos de definición de infección del sitio operatorio por parte del CDC

Pacientes con infección del sistema nervioso central conocida o con herida contaminada previa a la intervención quirúrgica y que se relacione directamente a infección del sitio operatorio.

Tamaño de muestra: se estudió una muestra por conveniencia conformada por el total de pacientes que operados por neurocirugía en el Hospital San Vicente Fundación entre los años 2018 y 2019 (59 casos) para los cuales se escogieron de manera aleatoria dos controles por caso (120 controles). Se realizó pareamiento por edad y género.

VARIABLES DEL ESTUDIO: Variables de caracterización: edad, género, Glasgow (escala de coma), quirófano (sala de cirugía donde se realizó el procedimiento), causa de la cirugía, ASA (*Clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiología*), abordaje

Variables independientes / explicativas: participación de ayudante en la cirugía (residente de neurocirugía), uso de esteroides previo a la cirugía, profilaxis antibiótica, cirugía de emergencia, clasificación de la cirugía, duración de la cirugía, implantes / prótesis quirúrgica, cierre de piel (sutura o grapas), dren, duración del dren, volumen de sangrado quirúrgico, necesidad de transfusión durante la cirugía, fistula de líquido cefalorraquídeo, re intervención

Variable dependiente / desenlace: infección del sitio operatorio

Fuentes de información: La información de las variables de interés se obtuvo de los registros de infecciones de vigilancia epidemiológica, de la historia clínica electrónica, notas quirúrgicas y resultados de cultivos positivos para infección (laboratorio clínico HUSVF).

Proceso de la obtención de la información; Se identificaron los pacientes mayores de 15 años que fueron llevados a cirugía por parte de neurocirugía en el Hospital Universitario San Vicente Fundación durante los años 2018 y 2019. Se revisaron las historias clínicas con el fin de determinar cuáles de esos pacientes cumplieron los criterios de infección de sitio operatorio teniendo en cuenta que la infección del sitio operatorio se hubiese presentado dentro de los primeros 30 días postoperatorios en cirugía de cráneo y cirugía de columna. En cirugías que requirieron el uso de material de osteosíntesis en columna o prótesis se tuvo en cuenta infecciones ocurridas dentro del primer año posoperatorio.

Se revisaron los registros de historia clínica del paciente hospitalizado o de consulta externa o por llamada telefónica en los que no tuvieron seguimiento ambulatorio en el Hospital Universitario San Vicente Fundación – Sede Medellín, con el fin de identificar el desenlace a los 30 días y al año de la cirugía.

Con el fin de obtener la información completa los investigadores se estandarizaron respecto a las variables de estudio, sitio de búsqueda en las fuentes secundarias y formato de registro de la información.

Se realizó una búsqueda completa tanto en la historia de ingreso, evoluciones médicas, notas quirúrgicas, resultados de laboratorio y de imágenes diagnósticas como en la nota de alta con el fin de evitar en lo posible datos perdidos.

Plan de análisis

Para el análisis de la información se utilizó el programa estadístico SPSS v21. Para la descripción de las características demográficas, clínicas y quirúrgicas se reportan según frecuencias absolutas y relativas para las variables cualitativas. Para las variables cuantitativas se reporta la media aritmética con su respectiva desviación estándar o la mediana y el rango intercuartil según se cumpliera el supuesto de distribución normalidad.

Se buscaron diferencias entre los casos y controles mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson o la prueba exacta de Fisher, para las variables cualitativas; para las variables cuantitativas se utilizó la prueba estadística U de Mann Whitney.

Para determinar las variables asociadas con el desarrollo de infección del sitio operatorio, se utilizó el modelo de regresión logística binaria. Las variables candidatas a ser incluidas en el modelo se escogieron por criterios estadísticos (valor de $p < 0,25$ en el análisis bivariado), así como las variables que por literatura y plausibilidad biológica se consideraron que pueden estar asociadas con la aparición de los desenlaces.

Para todas las pruebas de hipótesis se consideró significancia estadística un valor de $p < 0,05$. Se calcularon los OR crudos y ajustados con respectivos intervalos de confianza al 95%.

El presente estudio se acogió a la declaración de Helsinki y la resolución número 8430 de 1993 del ministerio de salud de Colombia. La investigación fue aprobada por el Comité de ética de la Investigación de la Fundación Hospitalaria San Vicente de Paul.

Resultados

Un total de 834 pacientes mayores de 15 años fueron intervenidos por neurocirugía durante los años 2018 y 2019 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín, de estos 59 (7%) cumplieron los criterios de ISO (casos) y 120 pacientes se incluyeron como controles.

De la muestra total 55,3% fueron hombres y 44,7% mujeres. La mediana en la edad fue de 54 años (RIQ:36-65) con una edad mínima de 15 años y máxima de 84

años. En el grupo de los pacientes con ISO 54,2 % fueron hombres y 45,8% mujeres con un promedio de edad de 53 años. No hubo diferencia entre los grupos etarios y el riesgo de infección (Tabla 1).

En cuanto a condiciones del paciente un 74,3% de los pacientes tenían un puntaje de la escala de Glasgow entre 14 y 15. 71, 2% para los pacientes con ISO y 75, 8% en el grupo de no infección.

El quirófano donde más se operaron los pacientes fue en el servicio de Pensionados, con valores superiores al 60% en ambos grupos, seguido por los quirófanos del servicio de Policlínica (Tabla 1)

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población de estudio

Característica	Casos n=59	Controles n=120	Total N=179	Valor p
Edad (años), Me (RIQ)	53 (35-64)	54,5 (38-66)	54 (36-65)	0,752*
≤ 40 años	20 (33,9)	35 (29,2)	55 (30,7)	
41 a 60 años	22 (37,3)	40 (33,3)	62 (34,60)	0,515**
> 60 años	17 (28,8)	45 (37,5)	63 (34,60)	
Género, n(%)				
Masculino	32 (54,2)	67 (55,8)	99 (55,3)	
Femenino	27 (45,8)	53 (44,2)	80 (44,7)	0,84**
Puntaje escala Glasgow, Me (RIQ)	15 (11-15)	15 (14-15)	15 (13-15)	0,181*
<9	10 (16,9)	9 (7,5)	19 (10,6)	
9 a 13	7 (11,9)	20 (16,7)	27 (15,1)	0,132**
14 a 15	42 (71,2)	91 (75,8)	133(74,3)	
Quirófano, n(%)				
Pediatría	1 (1,7)	0	1 (0,6)	
Cardiovascular	0	1 (0,8)	1 (0,6)	
Policlínica	21 (35,6)	36 (30)	57 (31,8)	0,368**
Pensionados	37 (62,7)	83 (69,2)	120 (67)	
Ayudante, n(%)				
Si	53 (89,8)	100 (83,3)	153 (85,5)	
No	6 (10,2)	20 (16,7)	26 (14,5)	0,246**
Esteroides, n(%)				
Si	24 (40,7)	35 (29)	59 (33)	
No	35 (59,3)	85 (70,8)	120 (67)	0,124**
Profilaxis antibiótica, n(%)				
Si	54 (91,5)	117 (97,5)	171 (95,5)	
No	5 (8,5)	3 (2,5)	8 (4,5)	0,117**
ASA, n(%)				

1	3 (5,1)	11 (9,2)	14 (7,8)	
2	13 (22)	36 (30)	49 (27,4)	
3	29 (49,2)	54 (45)	83 (46,4)	0,309**
4	13 (22)	19 (15,8)	32 (17,9)	
5	1 (1,7)	0	1 (0,6)	
Emergencia quirúrgica, n(%)				
Si	27 (45,8)	43 (35,8)	70 (39,1)	
No	32 (54,2)	77 (64,2)	109 (60,9)	0,201**
Clasificación de la cirugía, n(%)				
Contaminada	3 (5,1)	5 (4,2)	8 (4,5)	
Limpia contaminada	6 (10,2)	8 (6,7)	14 (7,8)	0,676**
Limpia	50 (84,7)	107 (89,2)	157 (87,7)	
	119 (55-201)	135 (57-197)	134 (57-198)	0,904*
Duración de la cirugía (minutos), Me (RIQ)				
Implante de prótesis, n(%)				
Si	20 (33,9)	41 (34,2)	61 (34,1)	
No	39 (66,1)	79 (65,8)	118 (65,9)	0,972**
Cierre de piel, n(%)				
Suturas	43 (75,4)	81 (68,6)	124 (70,9)	
Placas	14 (24,6)	37 (31,4)	51 (29,1)	0,354**
Drenes, n(%)				
Si	20 (33,9)	44 (36,7)	64 (35,8)	
No	39 (66,1)	76 (63,3)	115 (64,2)	0,716**
DVE, n(%)				
Si	9 (15,3)	7 (5,8)	16 (8,9)	
No	50 (84,7)	113 (94,2)	163 (91,1)	0,038**
Duración del dren (días), Me (RIQ)				
>2 días	3 (2-7)	2 (1-2,7)	2 (1-3)	0,048*
≤ 2 días	11 (55)	11 (25)	22 (34,4)	0,019*
	9 (45)	33 (75)	42 (65,6)	
Sangrado quirúrgico (cc), Me (RIQ)				
	200 (50-300)	120 (50-300)	150 (50-300)	0,576*
Transfusiones, n(%)				
Si	6 (10,2)	15 (12,5)	21 (11,7)	
No	53 (89,8)	105 (87,5)	158 (88,3)	0,649**
Fistula LCR, n(%)				
Si	6 (10,2)	3 (2,5)	9 (5)	
No	53 (89,8)	117 (97,5)	170 (95)	0,027**
Re intervención, n(%)				
Si	12 (20,3)	9 (7,5)	21 (11,7)	
No	47 (79,7)	111 (92,5)	158 (88,3)	0,012**
Días hospitalización pre quirúrgico , Me (RIQ)				
	4 (0-9,2)	3 (0-9,7)	4 (0-9,2)	0,263*
Días hospitalización post operatorio, Me (RIQ)				
	7 (4-14,5)	6,5 (2,2-17,7)	7 (3-16,7)	0,434*

*Pueba U de Mann Whitney; **Prueba Chi cuadrado de Pearson; significancia $p < 0,05$; ASA (escala de riesgo anestésico); Glasgow (escala de coma de Glasgow); Derivación VE (derivación ventricular externa); Transfusiones (de hemoderivados durante la cirugía);

El uso de esteroides previo a la cirugía fue 40,7 % para el grupo ISO y 29% para el grupo control. Más del 90% de los pacientes recibió profilaxis antibiótica, siendo los fármacos más utilizados la vancomicina (49,2%) en el grupo de los casos y la cefazolina (47,5%) en el grupo control (Tabla 1)

Las cirugías electivas y clasificación de la cirugía limpia se presentaron en la mayor parte de los pacientes de los dos grupos (84,7% de caso y 89,2% de los controles). La clasificación del riesgo quirúrgico ASA 3 fue la más prevalente en el total de la muestra (46,4%).

La mediana en el tiempo de duración de la cirugía fue mayor en el grupo de no infección (135,5 min) que en el grupo de ISO (119 minutos). El sangrado se presentó en más cantidad en el grupo ISO (200cc) que en el grupo control (Mediana de 120cc) sin embargo la tasa de transfusión fue similar en ambos grupos (10,2% vs 12,5%).

Las suturas fueron más utilizadas (70,9%) para el cierre en comparación a las grapas (29,1%). El 35,8% de los pacientes requirieron drenes en su manejo posoperatorio con una duración mayor de 2 días en el 55% del grupo ISO en contraste con el 25% en el grupo control, con diferencias significativas ($p = 0.019$), siendo mayor el riesgo de infección en los pacientes que duran con el dren más de dos días

De manera similar en pacientes que requirieron uso de Derivación ventricular externa (DVE) se relacionó más la infección. El 15,3% de los pacientes con infección tenían DVE mientras el 5,8% en el grupo control usaron la DVE con diferencias significativas ($p = 0,038$).

La reintervención es un factor a favor de la infección del sitio operatorio, se presentaron reintervenciones en el grupo de ISO en 20,3% y en el grupo control en el 7,5% con diferencias significativas ($p = 0,012$) (tabla 1).

La causa de cirugía más frecuente fue el trauma (35,8%) siendo esta la primera causa en los controles (39,2%) mientras que en los casos fue los tumores del cráneo /encéfalo (32,2%). La mayoría (76,3% y 66,7%) de los abordajes en grupo de casos y controles respectivamente fueron al espacio supratentorial (Tabla 2)

Tabla 2. Servicio de hospitalización, tipo de abordaje y causa de cirugía

Característica	Casos n=59	Controles n=120	Total N=179	Valor p
Servicio de hospitalización, n(%)				
UCI/ oncología	13 (22)	17 (14,2)	30 (16,8)	0,185

Sala general	46 (78)	103 (85,8)	149 (83,2)	
Abordaje, n(%)				
Supratentorial	45 (76,3)	80 (66,7)	125 (69,8)	
Columna	9 (15,3)	32 (26,7)	41 (22,9)	0,348
Infratentorial	3 (5,1)	6 (5)	9 (5)	
Endonasal	2 (3,4)	2 (1,7)	4 (2,2)	
Causa de la cirugía, n(%)				
Trauma	17 (28,8)	47 (39,2)	64 (35,8)	
Tumor cráneo/encéfalo	19 (32,2)	28 (23,3)	47 (26,3)	
Vascular	6 (10,2)	19 (15,8)	25 (14)	0,005
Columna	4 (6,8)	14 (11,7)	18 (10,1)	
Hidrocefalia	12 (20,3)	5 (4,2)	17 (9,5)	
Tumor columna/medula	1 (1,7)	7 (5,8)	8 (4,5)	

El germen más aislado en los 59 pacientes con ISO fue el estafilococo aureus en 19 pacientes (32,20%), cabe mencionar que 10 pacientes tenían antibiograma con estafilococo aureus meticilino resistente, seguido del estafilococo epidermidis (11,86%), escherichia coli y klebsiella pneumoniae (6,78%). Cabe destacar que hubo infecciones polimicrobianas (15,25%): combinaciones de estafilococo aureus con otro patógeno gram negativo (6,78%), combinaciones de estafilococo epidermidis con gram negativos (5,1%), también combinaciones de gram negativos (3,39%) (Tabla 3)

Tabla 3. Microorganismos causantes de las 59 infecciones del sitio operatorio microorganismos

Microorganismo	n=59	%
Staphylococcus aureus	19	32,20
Staphylococcus epidermidis	7	11,86
Escherichia coli	4	6,78
Klebsiella pneumoniae	4	6,78
Proteus mirabilis	2	3,39
Proteus mirabilis + Staphylococcus aureus	2	3,39
Pseudomonas aeruginosa	2	3,39
Staphylococcus warneri	2	3,39
Bacillus circulans	1	1,69
Candida albicans	1	1,69
Citrobacter freundii	1	1,69
Citrobacter werkmanii	1	1,69
Eikenella corrodens	1	1,69
Klebsiella pneumoniae + Neisseria meningitidis	1	1,69

Proteus mirabilis + Klebsiella pneumoniae	1	1,69
Serratia marcescens	1	1,69
Staphylococcus aureus + Klebsiella oxytoca	1	1,69
Staphylococcus aureus + Serratia marcescens	1	1,69
Staphylococcus caprae	1	1,69
Staphylococcus epidermidis + Acinetobacter baumannii complex	1	1,69
Staphylococcus epidermidis + Enterococcus faecium	1	1,69
Staphylococcus epidermidis + Klebsiella pneumoniae ssp	1	1,69
Staphylococcus haemolyticus	1	1,69
Staphylococcus hominis	1	1,69
Staphylococcus lugdunensis	1	1,69

Al realizar el análisis crudo de la asociación entre ISO y cada una de las variantes, no se observó aumento en el riesgo de ISO en relación al género y edad del paciente. En relación a la clasificación de la escala de coma de Glasgow y la escala de riesgo anestésico (ASA), contrario a lo que se podría deducir inicialmente, el tener una escala de coma de Glasgow con un puntaje bajo o una escala de riesgo anestésico (ASA) con puntaje alto, no están asociados con el riesgo de infección. Tampoco se encontró asociación respecto al quirófano donde se realizó la cirugía ni en la participación o no de ayudante quirúrgico durante el procedimiento (residente) (Tabla 4)

En cuanto al uso de esteroides previo a la intervención quirúrgica no hay una diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, se observó mayor porcentaje de pacientes con esteroides en el grupo de ISO comparado con los controles sin infección (40,7% vs 29%) OR: 1,66 (IC 95%: 0,86-3,19). Resultados similares vemos en si se trata de emergencia quirúrgica o cirugía electiva, el OR crudo no marca riesgo pero se evidenció mayor porcentaje de pacientes intervenidos por causa de una emergencia quirúrgica en el grupo con ISO (45,8% vs 35,8%), OR: 1,151 (IC 95%: 0,80-2,84). En relación al sitio donde se hospitalizo el paciente se observó una mayor proporción de pacientes hospitalizados en UCI/oncología en el grupo con ISO (22%) comparado con el grupo sin infección (14%) (Tabla 4)

El uso de grapas o sutura, el uso de implantes o prótesis, cantidad de sangrado quirúrgico, requerir transfusión sanguínea, el tiempo de duración de la cirugía y el tiempo de hospitalización previo y posterior a cirugía no estuvieron asociados con el aumento en el riesgo de infección. En relación al tiempo de hospitalización prequirúrgico se encontró mayor porcentaje de pacientes con más de 5 días de hospitalización en el grupo de ISO (44,1%) comparado con el grupo de control (35%).

Los drenes utilizados postoperatorio no aumentaron el riesgo, pero cuando estos duraron más de dos días se asoció con riesgo de infección OR: 3,6 (IC 95%: 1,2 -

11). Adicionalmente el uso de derivación ventricular externa mostro también estar asociado con el riesgo de infección, OR: 2,9 (IC 95%: 1,02-8,2). Otros factores asociados con el riesgo de desarrollo de ISO fueron: la presencia de fistula de líquido cefalorraquídeo OR: 4,41 (1,06-18,3), y la reintervención del paciente con un OR: 3,14 (IC 95%: 1,24-7,97)

Se presento mayor riesgo de infección con el uso de la DVE (OR: 2,9; IC 95% 1.02-82), así mismo como con la presencia de fistula de líquido cefalorraquídeo y la presencia de ISO, esta última presentándose casi 4 veces más el (OR: 4,41 (IC 95%: 1,06- 18,3) (Tabla 4)

Tabla 4. Análisis de posibles factores asociados con probabilidad de desarrollo de ISO

Característica	Casos n=59	Controles n=120	OR (IC 95%)
Edad, n(%)			
< 40 años	20 (33,9)	35 (29,2)	Ref.
41 a 60 años	22 (37,3)	40 (33,3)	0,96 (0,45-2,05)
> 60 años	17 (28,8)	45 (37,5)	0,66 (0,3-1,44)
Genero, n(%)			
Masculino	32 (54,2)	67 (55,8)	
Femenino	27 (45,8)	53 (44,2)	0,93 (0,50-1,75)
Puntaje escala Glasgow, n(%)			
14 y 15	10 (16,9)	9 (7,5)	Ref.
9 a 13	7 (11,9)	20 (16,7)	0,31 (0,09-1,07)
<9	42 (71,2)	91 (75,8)	0,41 (0,15-1,09)
Quirófano, n(%)			
Pediatría	1 (1,7)	0	NA
Cardiovascular	0	1 (0,8)	NA
Policlínica	21 (35,6)	36 (30)	
Pensionados	37 (62,7)	83 (69,2)	1,3 (0,67-2,5)
Ayudante, n(%)			
Si	53 (89,8)	100 (83,3)	
No	6 (10,2)	20 (16,7)	1,76 (0,66-4,66)
Esteroides, n(%)			
Si	24 (40,7)	35 (29)	
No	35 (59,3)	85 (70,8)	1,66 (0,86-3,19)
Profilaxis antibiótica, n(%)			
Si	54 (91,5)	117 (97,5)	
No	5 (8,5)	3 (2,5)	0,27 (0,06-1,20)

ASA, n(%)			
1	3 (5,1)	11 (9,2)	Ref.
2	13 (22)	36 (30)	1,32 (0,31-6,5)
3	29 (49,2)	54 (45)	1,96 (0,50-7,62)
4	13 (22)	19 (15,8)	2,5 (0,58-10,7)
5	1 (1,7)	0	NA
Emergencia quirúrgica, n(%)			
Si	27 (45,8)	43 (35,8)	
No	32 (54,2)	77 (64,2)	1,15 (0,80-2,84)
Clasificación de la cirugía, n(%)			
Contaminada	3 (5,1)	5 (4,2)	1,28 (0,29-5,58)
Limpia contaminada	6 (10,2)	8 (6,7)	1,6 (0,52-4,87)
Limpia	50 (84,7)	107 (89,2)	Ref.
Duración de la cirugía, n(%)			
≤ 120 min	30 (50,8)	53 (44,20)	
> 120 min	29 (49,20)	67 (55,8)	0,76 (0,4-1,42)
Implante de prótesis, n(%)			
Si	20 (33,9)	41 (34,2)	
No	39 (66,1)	79 (65,8)	0,98 (0,51-1,90)
Cierre de piel, n(%)			
Suturas	43 (75,4)	81 (68,6)	
Grapas	14 (24,6)	37 (31,4)	1,4 (0,68-2,87)
Drenes, n(%)			
Si	20 (33,9)	44 (36,7)	
No	39 (66,1)	76 (63,3)	0,88 (0,46-1,70)
Duración del dren, n(%)			
>2 días	11 (55)	11 (25)	3,6 (1,2 -11)
≤ 2 días	9 (45)	33 (75)	
DVE, n(%)			
Si	9 (15,3)	7 (5,8)	2,9 (1,02-8,2)
No	50 (84,7)	113 (94,2)	
Sangrado quirúrgico, n(%)			
< 300 cc	34 (57,6)	75 (62,5)	Ref.
300-500 cc	18 (30,5)	32 (26,7)	0,8 (0,39-1,63)
> 500 cc	7 (11,9)	13 (10,8)	1,18 (0,43-3,2)
Transfusiones, n(%)			
Si	6 (10,2)	15 (12,5)	
No	53 (89,8)	105 (87,5)	0,79 (0,29-2,16)
Fistula LCR, n(%)			
Si	6 (10,2)	3 (2,5)	
No	53 (89,8)	117 (97,5)	4,41 (1,06-18,3)
Re intervención, n(%)			
Si	12 (20,3)	9 (7,5)	3,14 (1,24-7,97)

No	47 (79,7)	111 (92,5)	
Tiempo hospitalización pre quirúrgico, n(%)			
≤ 5 días	33 (55,9)	78 (65)	
> 5 días	26 (44,1)	42 (35)	0,68 (0,36-1,29)
Tiempo hospitalización post operatorio, n(%)			
≤ 5 días	24 (40,7)	57 (47,5)	
> 5 días	35 (59,3)	63 (52,5)	0,75 (0,40-1,42)
Servicio de hospitalización			
UCI/ oncología	13 (22)	17 (14,2)	1,71 (0,76-3,81)
Sala general	46 (78)	103 (85,8)	

ASA (escala de riesgo anestésico); Glasgow (escala de coma de Glasgow); Derivación VE (derivación ventricular externa); Transfusiones (de hemoderivados durante la cirugía).ISO (Infección del sitio operatorio)

Se realizó un análisis multivariado en el cual se demostró como factores de riesgo para el desarrollo de ISO la emergencia quirúrgica, la cirugía contaminada y el uso de derivación ventricular externa, controlando por las variables: duración del dren, ayudante, fistula de líquido cefalorraquídeo y re intervención. (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis multivariado de factores asociados con ISO

Variables en el modelo	B	Error estándar	Wald	OR	IC 95%		Valor p*
					Inferior	Superior	
Emergencia quirúrgica	2,232	,869	6,602	9,315	1,698	51,105	,010
Cirugía contaminada	2,908	1,126	6,676	18,321	2,018	166,339	,010
DVE	1,706	,735	5,381	5,507	1,303	23,279	,020

Significancia estadística $p < 0,05$; DVE (derivación ventricular externa); ISO (Infección del sitio operatorio)

DISCUSION

Las infecciones del sitio operatorio pueden ser consideradas una complicación de un acto quirúrgico, a pesar de que se han avanzado en las técnicas de asepsia y antisepsia, el uso de antibióticos profilácticos, mejorar las condiciones locativas de los quirófanos, uso de doble guante y reducción del tiempo quirúrgico, las ISO se siguen presentando aun en valores que no son despreciables y son causa de morbilidad que implica un deterioro en la recuperación del paciente y aumento el riesgo de presentar otras complicaciones medicas por ejemplo, relacionadas al

uso de terapia antibiótica prolongada, hospitalizaciones prolongadas y reintervención quirúrgica, y esto también se traduce claramente en aumentos de los gastos para el sistema de salud. De hecho la literatura muestra que los pacientes que desarrollan una Infección de sitio operatorio tienen un 60% más de riesgo que aquellos que no, en ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos (UCI), un riesgo cinco veces mayor de reingreso en el hospital, y duplica el riesgo de muerte asociado con la cirugía.(11,12)

En este estudio la tasa de infección del sitio operatorio se presentó alrededor del 7% datos que se relacionan con la variabilidad de las tasas de infección reportadas en la literatura que varían entre 1 y 11% después de la cirugía craneal (3,5,9–11,13–15) y del 0.5% al 18.8% después de la cirugía de columna (1,2,9,13,15)

Pese a que los valores están dentro la estadística reportada en la literatura mundial es importante la identificación de factores de riesgo para así aplicar medidas correctivas y modificar conductas que puedan disminuir estos porcentajes.

Factores de riesgo identificables en este estudio son el uso de drenes más de 2 días, uso de derivación ventricular externa, presencia de fistula de líquido cefalorraquídeo y la necesidad de re intervención los cuales mostraron en el análisis un aumento en el riesgo de presentar ISO. El análisis multivariado muestra relación con ISO si es una cirugía emergente, el tipo de cirugía contaminada y nuevamente el uso derivación ventricular externa.

Estos factores concuerdan con estudios que han tratado el tema (6,10,16–18) En el trabajo realizado por Patel y colaboradores (17) en 2019, demostraron factores de riesgo y encontraron la presencia de fistula de líquido cefalorraquídeo aumentaba hasta en 27 veces el riesgo de ISO, en el estudio de Korinek y colaboradores (19) en 2005 y en el trabajo realizado por Shi y colaboradores (5) en 2017, la fistula de LCR aumenta en más de 11 veces el riesgo de infección. En nuestro estudio la fistula aumento en 4,4 veces el riesgo de ISO.

La derivación ventricular externa es un factor de riesgo conocido, incluso estudios relacionan el tiempo de duración de más de 5 a 7 (20–22) días con aumento de riesgo de infección, en nuestro estudio se muestra como un factor de más de 5 veces riesgo de ISO independiente del tiempo de duración.

Un dato encontrado en este estudio y que apoya el riesgo de infección por DVE es que la causa quirúrgica que mostro valores significativos como riesgo de infección es la hidrocefalia OR 5,87 (IC 95%: 1,96 – 17,50), teniendo en cuenta que la mayoría de las cirugías para la hidrocefalia que se realizan es colocar una derivación ventricular externa

El uso de drenes por sí solo no se mostró como factor de riesgo de ISO, sin embargo, como se demostró en este estudio cuando el uso de drenes era por más de 2 días si está relacionado con la infección mostrando 3,6 veces riesgo de infección. Resultados similares en la literatura se vieron en donde concuerda que

el uso de drenes por más de 2 a 3 días esta relacionado con ISO (6,9), lo que nos hace pensar en una medida correctiva ideal sería usar los drenes cuando estén únicamente indicados y que su uso no supere el primer día postoperatorio y así disminuir el riesgo de ISO

La reintervención se muestra como un factor de riesgo independiente para generar ISO OR: 3,14 (IC 95: 1,24-7,97), sin embargo en la literatura los datos son limitados relacionando el resultado que se presento en este estudio, se encontró en el estudio de Korinek y colaboradores (19) que incluyo 303 pacientes con ISO, demostró que la reintervención tiene un OR de 1,83 (IC 95%: 1.24 – 2.70) para generar ISO.

La emergencia quirúrgica supone un momento de estrés y de riesgo para la vida del paciente y por ende requiere una intervención inmediata. Se realizan cirugías en condiciones críticas hemodinámicas, estrés metabólico y de la respuesta inmune, además de tejidos edematizados y traumatizados que puede llevar a aumentar el riesgo de infección, de hecho, en el análisis multivariado en este estudio revelo un OR de 9,3 (95 %: 1,698 – 51,905).

La cirugía contaminada que estaría más relacionada con eventos traumáticos y con la reintervención, también muestra ser un factor de riesgo importante en el estudio multivariado con un OR 18,321 (IC 95%: 2,018-166). Diferentes resultados se vieron en estudios realizados, a favor de ser factor de riesgo (11) por ejemplo en el trabajo de Shi y colaboradores (5) con 391 pacientes de los cuales 167 con ISO mostro la cirugía contaminada como predictor de ISO con OR de 1,7 (1.361-2.127), mientras estudios realizados por Buffet-Bataillon y colaborades (12) en 2011 con una muestra de 43 pacientes infectados donde no encontrando resultados significativos en el análisis de esta variable, como tampoco hubo relación con ISO en el estudio de Korinek (303 pacientes) (19).

Se analizo la relación de la duración de la cirugía e ISO, se hicieron medidas de 120, 180 , 240 y más de 240 , sin embargo no se encontró una relación, los resultados no tuvieron significancia estadística. En estudios revisados se encontró diferencia favoreciendo el desarrollo de ISO cirugías que duran más de 3 a 4 horas (6,17,19)

Similar a lo anterior no se encontraron diferencias en riesgo de infección se acuerdo a la duración de la hospitalización prequirúrgica y posquirúrgica pese a que se realizaron análisis variando los días 3, 5 y 7 días de estancia hospitalaria tanto pre y postquirúrgica, a diferencia otros estudios han demostrado la relación entre la duración de la cirugía y la aparición de ISO (5,19)

Otros factores como el uso de esteroides previo a la cirugía que son ampliamente usados en neurocirugía más relacionado con el manejo del edema cerebral/medular, se ha considerado riesgo de infección, esto atribuible a su poder inmunosupresor, alterar el proceso de cicatrización por la reducción de la infiltración de macrófagos en la fase inflamatoria hasta la reducción de la formación de colágeno en la fase de remodelación (23). En un estudio realizado por Lieber y colaboradores con 158 pacientes con ISO, se demostró que el uso

crónico de esteroides previo a cirugía como predictor independiente para ISO (24). otro estudio es el de Patel y colaboradores donde también se muestra como riesgo de ISO (17). Consideramos importante el análisis de esta variable, ya que en cuando no se encontró asociación entre el uso de esteroides con la aparición de ISO si se observo mayor proporción de uso de esteroides en el grupo de ISO comparado con el grupo control.

El otro factor que no mostro diferencia estadística, sin embargo si presento un porcentaje mayor de hospitalización en UCI/oncología en el grupo ISO vs el grupo de no infección (22 vs 14,2 %) fue el servicio de hospitalización, resultados significativos como factor de riesgo se vieron en el estudio realizado por Cassir y colaboradores que incluyó 526 pacientes donde la estancia en UCI se relacionó con ISO (9)

Los resultados de estos dos factores pueden estar explicados por la muestra que se utilizó (59 pacientes) y esto puede subestimar la relación con la ISO, se podría verificar aumentando el tamaño muestral.

Los patógenos que generan ISO en este estudio, con mayor frecuencia son los cocos gram positivos (estafilococo aureus y estafilococo epidermidis), seguidos de bacilos gramnegativos y combinación de patógenos, lo cual es similar a la información en la literatura revisada (5,9,13,19)

En contraste a resultados del estudio de Abu Hamden y colaboradores donde se demostró que el uso de las grapas para el cierre como factor de riesgo (10), en nuestro estudio no se encontró diferencia significativa en la comparación con cierre con sutura

Este es uno de los pocos estudios que se han realizado en nuestro medio identificando factores de riesgo de desarrollo de ISO. Como limitaciones del estudio está el tamaño de muestra y el ser un estudio retrospectivo de fuentes secundarias. Se sugieren futuros estudios longitudinales prospectivos con mayor tamaño de muestra y que incluyan otras variables que puedan estudiarse como son factores de preparación del paciente (rasurado, lavados quirúrgicos etc), estado metabólico (albumina, hemoglobina, glicemia) y morbilidades de los pacientes, así como otros factores específicos durante la cirugía y en el postoperatorio.

Conclusión

Este estudio muestra que en el Hospital Universitario San Vicente Fundación de Medellín la tasa de infección del sitio operatorio en neurocirugía en año 2018 y 2019 fue del 7% el cual se encuentra en el rango de las series publicadas.

Factores de riesgo con ISO identificados son: duración de drenes más de 2 días, uso de derivación ventricular externa, la fistula de líquido cefalorraquídeo, cuando es una re intervención, la presencia de cirugía contaminada y si es emergencia

quirúrgica, siendo los microorganismos más aislados en las ISO los cocos gram positivos.

Programas de control de la infección que identifiquen de manera precoz los factores de riesgo para el desarrollo de ISO, se constituyen en una estrategia de retroalimentación y oportunidad de mejorar el manejo de los pacientes neuroquirúrgicos y reducir la incidencia de infección.

Se deben realizar estudios con muestras más grandes y de tipo longitudinal prospectivo para tener un poder estadístico más fuerte y ampliar el uso de variables a identificar.

Referencias bibliográficas

1. Texakalidis P, Lu VM, Yolcu Y, Kerezoudis P, Alvi MA, Parney IF, et al. Impact of Powdered Vancomycin on Preventing Surgical Site Infections in Neurosurgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Neurosurg*. 2019;84(3):569–80.
2. Moreale R, Doretto M, Maccherozzi M, Marangone R, Noacco M, Paiani A, et al. What interventions are performed in daily practice to prevent surgical site infections in neurosurgical patients? Findings from an explorative survey. *J Perioper Pract*. 2018;0(0):175045891877033.
3. Jonokuchi AJ, Knopman J, Radwanski RE, Martinez MA, Taylor BES, Rothbaum M, et al. Topical vancomycin to reduce surgical-site infections in neurosurgery: Study protocol for a multi-center, randomized controlled trial. *Contemp Clin Trials* [Internet]. 2018;64(September):195–200. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cct.2017.10.004>
4. Zhu H, Liu X, Wang Z. Infection Rate in 1033 Elective Neurosurgical Procedures at a University Hospital in South China. *J Neurol Surgery, Part A Cent Eur Neurosurg*. 2017;78(5):467–71.
5. Shi ZH, Xu M, Wang YZ, Luo XY, Chen GQ, Wang X, et al. Post-craniotomy intracranial infection in patients with brain tumors: a retrospective analysis of 5723 consecutive patients. *Br J Neurosurg* [Internet]. 2017;31(1):5–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02688697.2016.1253827>
6. Walsh TL, Querry AM, McCool S, Galdys AL, Shutt KA, Saul MI, et al. Risk Factors for Surgical Site Infections Following Neurosurgical Spinal Fusion Operations: A Case Control Study. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2017;38(3):340–7.
7. Valentini LG, Casali C, Chatenoud L, Sc D, Chiaffarino F, Sc D. Surgical Site Infections After Elective Neurosurgery: a Survey of 1747 Patients. *Neurosurgery*. 2008;62(1):88–96.

8. Ulu-Kilic A, Alp E, Cevahir F, Tucer B, Demiraslan H, Selçuklu A, et al. Economic evaluation of appropriate duration of antibiotic prophylaxis for prevention of neurosurgical infections in a middle-income country. *Am J Infect Control*. 2015;43(1):44–7.
9. Cassir N, De La Rosa S, Melot A, Touta A, Troude L, Loundou A, et al. Risk factors for surgical site infections after neurosurgery: A focus on the postoperative period. *Am J Infect Control* [Internet]. 2015;43(12):1288–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2015.07.005>
10. Abu Hamdeh S, Lytsy B, Ronne-Engström E. Surgical site infections in standard neurosurgery procedures—a study of incidence, impact and potential risk factors. *Br J Neurosurg*. 2014;28(2):270–5.
11. López Pereira P, Díaz-Agero Pérez C, López Fresneña N, Las Heras Mosteiro J, Palancar Cabrera A, Rincón Carlavilla ÁL, et al. ‘Epidemiology of surgical site infection in a neurosurgery department.’ *Br J Neurosurg* [Internet]. 2017;31(1):10–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/02688697.2016.1260687>
12. Buffet-Bataillon S, Haegelen C, Riffaud L, Bonnaure-Mallet M, Brassier G, Cormier M. Impact of surgical site infection surveillance in a neurosurgical unit. *J Hosp Infect* [Internet]. 2011;77(4):352–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2010.10.011>
13. Krauss P, Regli L, Sarnthein J, Moser N, Stienen MN. Incidence, depth, and severity of surgical site infections after neurosurgical interventions. *Acta Neurochir (Wien)* [Internet]. 2018;161(1):17–24. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3745-z>
14. O’ KAB, Lawrence T, Bojanic S. Oxford craniotomy infections database: A cost analysis of craniotomy infection. *Br J Neurosurg*. 2012;26(2):265–9.
15. Bekelis K, Coy S, Simmons N. Operative Duration and Risk of Surgical Site Infection in Neurosurgery. *World Neurosurg* [Internet]. 2016;94:551-555.e6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2016.07.077>
16. Wong-achi X. Infección del sitio quirúrgico en neurocirugía 2. *Rev argentina Neurocir*. 2018;32:114–20.
17. Patel S, Thompson D, Innocent S, Narbad V, Selway R, Barkas K. Risk factors for surgical site infections in neurosurgery. *Ann R Coll Surg Engl*. 2019;101(3):220–5.
18. Horowitz G, Fliss DM, Margalit N, Wasserzug O, Gil Z. Association between cerebrospinal fluid leak and meningitis after skull base surgery. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2011;145(4):689–93.
19. Korinek AM, Golmard JL, Elcheick A, Bismuth R, Van Effenterre R, Coriat P, et al. Risk factors for neurosurgical site infections after craniotomy: A critical reappraisal of antibiotic prophylaxis on 4578 patients. *Br J Neurosurg*.

2005;19(2):155–62.

20. Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan SL, Scheld WM, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(6):e34–65.
21. Ramanan M, Lipman J, Shorr A, Shankar A. A meta-analysis of ventriculostomy-associated cerebrospinal fluid infections. *BMC Infect Dis*. 2015;14(1):1–12.
22. Alan P Lozier , Robert R Sciacca, Mario F Romagnoli ESCJ. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. *Neurosurgery*. 2008;62:688–700.
23. Wang AS, Armstrong EJ, Armstrong AW. Corticosteroids and wound healing: Clinical considerations in the perioperative period. *Am J Surg* [Internet]. 2013;206(3):410–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2012.11.018>
24. Lieber BA, Appelboom G, Taylor BE, Lowy FD, Bruce EM, Sonabend AM, et al. Preoperative chemotherapy and corticosteroids: independent predictors of cranial surgical-site infections. *J Neurosurg*. 2015;125(1):187–95.