

INFECCIONES NOSOCOMIALES EN NEUROCIRUGÍA: UN ESTUDIO DE INCIDENCIA, FACTORES ASOCIADOS Y ETIOLOGÍA. HOSPITAL CAYETANO HEREDIA. ABRIL 2020 - MARZO 2021.

Nosocomial infections in neurosurgery: a study of incidence, associated factors and etiology. Cayetano Heredia Hospital. April 2020 - March 2021

ELDER CASTRO C.^{1a}, ROMULO RODRIGUEZ C.^{1b}

¹Departamento de Neurocirugía del Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima, Perú.

^a Residente de Neurocirugía, ^b Neurocirujano

RESUMEN

Objetivos: Determinar la incidencia, los factores asociados y la etiología de las infecciones nosocomiales (IN) en pacientes hospitalizados de un servicio de neurocirugía.

Métodos: Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal en pacientes de 18 a más años, hospitalizados en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia (HCH), entre abril 2020 y marzo 2021. Los datos se recolectaron a partir de las historias clínicas, del registro diario de atenciones y del sistema informático de laboratorio del HCH.

Resultados: Del total de pacientes (n=116), predominó el sexo masculino (73.28%) y la edad entre 18 a 59 años (73.28%). El 35.34% tuvo por lo menos una IN, siendo frecuentes la neumonía (18.97%) y las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) 18.10%. Las IN se asociaron al traumatismo encefalocraneal (TEC) (p=0.005), trauma vertebromedular (TVM) (p=0.020), realización de cirugía (p=0.032), estancia en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) (p=0.000), estancia hospitalaria mayor a siete días (p=0.000) y mortalidad (p=0.049). Particularmente, la neumonía se asoció a todos los factores anteriores, excepto al trauma y a la realización de cirugía; mientras que, las ISQ, se asociaron a dichos factores excepto al TVM, realización de cirugía y mortalidad. Los agentes Gram negativos y enterobacterias fueron los más frecuentes en las ISQ (72.73%) y neumonías (94.74%).

Conclusiones: Las IN se presentaron en la tercera parte de los pacientes; incrementándose en aquellos con patología traumática, sometidos a cirugía, ingresados a UCI y estancia hospitalaria prolongada; aumentado con ello la mortalidad. Es ineludible considerar la presencia de Gram negativos y enterobacterias, al utilizar antimicrobianos en el tratamiento de las IN en pacientes neuroquirúrgicos.

Palabras clave: Neumonía, Infección de la Herida Quirúrgico, Neurocirugía, Lesiones Traumáticas del Encéfalo (Fuente: DeCS Bireme)

ABSTRACT

Objectives: To determine the incidence, associated factors, and etiology of nosocomial infections (NI) in patients hospitalized in a neurosurgery service.

Methods: Descriptive, retrospective, and cross-sectional study in patients 18 years of age and older, hospitalized in the Neurosurgery Service of Hospital Cayetano Heredia (HCH), between April 2020 and March 2021. Data were collected from medical records, registry care diary, and the HCH laboratory computer system.

Results: Of the total number of patients (n=116), the male sex (73.28%) and the age between 18 to 59 years (73.28%) predominated. 35.34% had at least one NI, being the most common pneumonia (18.97%) and surgical site infections (SSI) 18.10%. NI were associated with traumatic brain injury (TBI) (p=0.005), spinal cord trauma (SCI) (p=0.020), surgery (p=0.032), stay in Intensive Care Units (ICU) (p=0.000), hospital stay greater than seven days (p=0.000) and mortality (p=0.049). Pneumonia was associated with all the above factors, except trauma and surgery; while SSIs were associated with these factors except for SCI, the performance of surgery, and mortality. Gram-negative agents and enterobacteria were the most frequent in SSIs (72.73%) and pneumonia (94.74%).

Conclusions: NIs occurred in a third of the patients; increasing in those with traumatic pathology, undergoing surgery, admitted to the ICU, and prolonged hospital stay; thereby increasing mortality. It is unavoidable to consider the presence of Gram-negatives and enterobacteria when using antimicrobials in the treatment of NI in neurosurgical patients.

Keywords: Pneumonia, Surgical Wound Infection, Neurosurgery, Brain Injuries, Traumatic (Source: MeSH NLM)

<https://doi.org/10.53668/2021.PJNS34255>

Peru J Neurosurg 2021, 3 (4): 155-164

Enviado : 17 de septiembre del 2021

Aceptado: 16 de diciembre del 2021

COMO CITAR ESTE ARTÍCULO: Castro E, Rodríguez R. Infecciones nosocomiales en neurocirugía: Un estudio de incidencia, factores asociados y etiología. Hospital Cayetano Heredia, abril 2020 - marzo 2021. *Peru J Neurosurg* 2021; 3(4): 155-164. doi:10.53668/2021.PJNS34255

Las infecciones nosocomiales (IN) o infecciones asociadas a la atención médica, términos utilizados por la comunidad científica, son aquellas infecciones no presentes durante el momento de la admisión del paciente; pero, que se adquieren durante el proceso de atención médica o estancia hospitalaria. Estas son un problema frecuente en los sistemas de salud debido a las consecuencias negativas sobre el paciente y los costos globales. En USA (2015), se identificó que el 3.2% de pacientes hospitalizados tuvo alguna IN, siendo la neumonía, las infecciones gastrointestinales y las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) las más comunes, con incidencias del 0.90%, 0.74% y 0.56%, respectivamente. Además, de todas las ISQ, el 78% de los casos correspondían a ISQ incisional profunda (ISQ-IP), o bien ISQ de órgano-espacio (ISQ-OE) y, de este porcentaje, el 7% se asoció a cirugía de columna.^{1,2,3}

En lo referente a las etapas asociadas a la cirugía, las IN post quirúrgicas son un problema para el cirujano y el sistema hospitalario, debiéndose plantear estrategias que garanticen el control de aquellas.^{4,5} En los servicios de neurocirugía, como lo sería cualquier otro servicio quirúrgico, el panorama es el mismo. En tal sentido, es preciso definir que una infección nosocomial post neuroquirúrgica es la “alteración local y/o sistémica, de etiología infecciosa, que ocurre tras la intervención quirúrgica de una enfermedad o entidad nosológica, relativa al sistema nervioso, y que desvía el curso post operatorio normal, denotando un empeoramiento”.⁶⁻⁸ Así mismo, las IN postquirúrgicas, pueden ser descritas como aquellas que están o no relacionadas con la técnica quirúrgica. Esto, para diferenciar a las infecciones que ocurren en la incisión quirúrgica o cerca de ella, de aquellas originadas a distancia de la incisión quirúrgica, en otra área, región, aparato o sistema no intervenido quirúrgicamente.^{9,10}

Schwartz y col., afirmaron que los pacientes quirúrgicos están propensos a desarrollar múltiples IN durante el período postoperatorio, como son las ISQ, infecciones del tracto urinario (ITU), infecciones del tracto respiratorio (IR), entre otras.⁸ De estas, las ISQ ocurren en la incisión quirúrgica o cerca de ella y durante un período definido de vigilancia. Según la CDC, las ISQ pueden dividirse en incisionales superficiales (ISQ-IS), si afectan la piel y tejido celular subcutáneo; incisionales profundas (ISQ-IP), si afectan la fascia y músculo; y de órgano espacio (ISQ-OE), si afectan al cráneo o contenido intracraneal.^{10,11} Estas pueden llegar a tasas de incidencia del 11%; estando asociadas a craneotomías (6%) y cirugía de columna (0,1 a 6,7%). Asimismo, una IN post neuroquirúrgica de gravedad y con malos resultados es la meningitis, con una ocurrencia del 0,3% al 8,6% en las craneotomías, tasas que pueden depender de la indicación quirúrgica, condiciones médicas del paciente y estrategias de control de infecciones. Del mismo modo, es preciso mencionar que existen infecciones que pueden involucran al parénquima cerebral o medular, al sistema ventricular u otra estructura del cerebro y médula, con resultados desfavorables en los pacientes.^{12,13}

De otro lado, según el informe ENVIN 2020 de la SEMICYUC de España, las IN más frecuentes en las unidades de cuidados intensivos (UCI), en orden descendente, son: La neumonía (35.32%), la ITU (18.91%) y la infección por catéteres intravasculares (17.66%).¹⁴ Las unidades de cuidados intensivos neuroquirúrgicos (neuro

UCI) tienen un panorama similar, pues la tasa global de infecciones alcanza el 36%, según lo publicado por Busl K.¹⁵

Asimismo, Abulhasan Y. y col., identificaron que entre las principales infecciones en las neuro-UCIs están la neumonía (18.4%), la ITU (4.9%) y algún tipo de ISQ-OE intracraneal (4%). Parte de estos hallazgos tienen un origen multifactorial, entre los cuales se incluye el tiempo de uso de dispositivos invasivos, los que pueden favorecer la aparición de dichas complicaciones en los pacientes, sobre todo en aquellos con estancias prolongadas en las UCIs y con un alto grado de discapacidad.¹⁴⁻¹⁶

Actualmente, existen múltiples publicaciones científicas que describen los factores relacionados con las IN, entre estos factores se mencionan al sexo, la edad, la patología de ingreso hospitalario, la comorbilidad, la realización de cirugía emergente o electiva, la estancia hospitalaria, la estancia en las unidades de cuidados intensivos/intermedios/especiales (UCI/UCIN/UCE), la morbimortalidad, la supervivencia, entre otros.¹⁻¹⁶ Estos y otros factores, a nivel internacional, han sido igualmente bien discutidos en neurocirugía; sin embargo, cada área geográfica, institución hospitalaria y especialidad tienen características particulares de desarrollo, haciendo necesaria una investigación propia sobre el tema de estudio bajo el escenario, el contexto y las características de un hospital peruano.

MÉTODOS

El presente estudio es de tipo observacional-descriptivo, retrospectivo, de corte transversal. La población consta de 116 pacientes atendidos en el Servicio de Hospitalización de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia (HCH), durante el 01 de abril del 2020 al 31 de marzo del 2021. La muestra fue toda la población en estudio.

Los criterios de inclusión fueron: Paciente mayor o igual a 18 años. Paciente que ingresó al servicio de hospitalización de neurocirugía. Paciente con infección, habiendo iniciado ésta luego de las 48hrs de estancia hospitalaria. Infección confirmada mediante estudio clínico-laboratorial y evaluación por médico de especialidad correspondiente.

Los criterios de exclusión fueron: Paciente menor de 18 años. Paciente no ingresado al servicio de hospitalización de neurocirugía. Paciente con infección, habiendo iniciado ésta antes de las 48hrs de estancia hospitalaria. Infección no confirmada mediante estudio clínico-laboratorial ni evaluación por médico de especialidad correspondiente.

La recolección de información de las variables de estudio se realizó a partir de las historias clínicas, el registro diario de atenciones del servicio de neurocirugía y el sistema informático de exámenes de laboratorio del Hospital Cayetano Heredia. (Tabla 1)

La información fue sistematizada en tablas de 2 o más entradas para su análisis. Se realizaron tablas de frecuencias relativas y absolutas, con valores absolutos y porcentuales. Se empleó el Software Stata/SE 16.0 para aplicar las pruebas de Chi Cuadrado de Pearson y Exacto de Fisher en la

Tabla 1: Definición operacional de variables en el estudio de Infección respiratoria post neuroquirúrgica en pacientes del Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Abril 2020-Marzo 2021.

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	CATEGORIA
Infección nosocomial (IN) ^{1,3}	Infección asociada a la atención médica, que aparece a las 48hrs o más del ingreso hospitalario o dentro de los 30 días posteriores a la atención.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
Infección nosocomial post neuroquirúrgica ⁶⁻⁸	IN que ocurre posterior a la realización de intervención neuroquirúrgica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
Infección respiratoria, infección del tracto respiratorio (neumonía) ¹	IN del tracto respiratorio bajo diagnosticada por médico intensivista, internista, neumólogo o infectólogo. Para fines del estudio y para facilitar el manejo de los términos, la neumonía asociada o no a ventilación mecánica e intrahospitalaria fueron denominadas infección del tracto respiratorio, de manera indistinta; pues todos los datos recabados se refieren a neumonía.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
Infección del sitio quirúrgico (ISQ) ¹¹	IN relacionada con la intervención neuroquirúrgica que ocurre en la incisión, o cerca de ella, durante los primeros 30 o 90 días de la operación, según los criterios del CDC.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
ISQ superficial ¹¹	IN que afecta la piel y tejido celular subcutáneo, según los criterios del CDC.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
ISQ profunda ¹¹	IN que afecta la fascias y músculo, según los criterios del CDC.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
ISQ órgano espacio ¹¹	IN que afecta al cráneo y contenido intracraneal, según los criterios del CDC.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
Infección urinaria, infección del tracto urinario (ITU) ¹	IN del tracto urinario diagnosticada por médico intensivista, internista, urólogo o infectólogo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presente ✓ Ausente
Sexo ⁶	Referido a la condición orgánica manifestada externamente por los caracteres sexuales secundarios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Masculino ✓ Femenino
Edad ⁶	Referido a la edad cronológica (en años) del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 18-59 años ✓ 60 a más años
Patología ⁶	Referido al tipo de entidad nosológica neuroquirúrgica del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Traumática craneal/intracraneal ✓ Traumática vertebromedular ✓ No traumática craneal /intracraneal ✓ No traumática vertebromedular
Cirugía ⁶	Referido a la realización de intervención neuroquirúrgica en el paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si ✓ No
Estancia en UCI/UCIN/UCE ^{6,14} (utilización del servicio)	Referido a la utilización del servicio UCI/UCIN/UCE durante la permanencia hospitalaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Si ✓ No
Estancia hospitalaria ⁶ (tiempo)	Referido al tiempo (en días) de permanencia hospitalaria del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 1-7 días ✓ >7 días
Resultado final del manejo hospitalario ^{6,33-35}	Referido a la condición final de egreso hospitalario (sobrevivida o muerte) del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Supervivencia (Alta) ✓ Mortalidad

determinación de asociación entre variables cualitativas, según corresponda. Los resultados de presentaron en tablas y gráficos.

RESULTADOS

En el estudio, se encontró que el sexo masculino (78.45%, n=91) y el grupo etario entre los 18 y 59 años (73.28%, n=85) fueron mayoritarios en la población. (Tabla 2)

Con respecto a los grupos de patologías, la patología craneal/intracraneal traumática (65.52%, n=86) fue la más numerosa, seguida de la patología craneal/intracraneal no traumática (26.72%, n=31). (Tabla 2)

Del total de la población, el 70.69% (n=82) requirió de intervención quirúrgica; el 25% (n=29), del manejo en una UCI/UCIN/UCE; el 52.59% (n=61), de estancia hospitalaria de hasta 7 días y; el 92.24% (n=107), sobrevivió a la patología de ingreso. (Tabla 2)

El estudio evidenció que las IN más frecuentes fueron las IR (neumonía; 18.97%, n=22), las ISQ (18.10%, n=21) y las ITU (7.76%, n=9). (Fig 1) No obstante, el 35.34% (n=41) de la población (N=116) tuvo, por lo menos, una IN. (Tabla 3)

Asimismo, las IN se asociaron significativamente (p-valor < 0.005) al trauma encefalocraneal - TEC (p=0.005) y trauma

vertebromedular - TVM (p=0.020), la realización de cirugía (p=0.032), al manejo en una UCI/UCIN/UCE (p=0.000), a la estancia hospitalaria total mayor a siete días (p=0.000) y a la mortalidad (p=0.049). (Tabla 3)

En el grupo de pacientes intervenidos quirúrgicamente, el 41.46% tuvo una IN y, el 25.61%, una ISQ. (Tabla 3 y Tabla 4) Las ISQ-IS, ISQ-IP o ambas sumaron el 95.24% de las infecciones relativas a la técnica quirúrgica y, el 76.19%, solo ISQ-OE. Además, el TEC (p=0.0015), el manejo en una UCI/UCIN/UCE (p=0.0000) y la estancia hospitalaria mayor a siete días (p=0.000) se asociaron a las IN post quirúrgicas relacionadas con la técnica quirúrgica, con una diferencia estadística significativa (p<0.005). (Tabla 4)

De otro lado, la IR (neumonía) posterior a la cirugía se asoció significativamente (p<0.005) con la estancia hospitalaria superior a los siete días (p=0.000), al manejo del paciente en las UCI/UCIN/UCE (p=0.000) y con la mortalidad (p=0.038). (Tabla 5)

Se revisaron los resultados de los cultivos realizados a los pacientes en estudio. Sin embargo, a pesar de la reducida cantidad de cultivos “positivos” (crecimiento significativo de algún microorganismo o su aislamiento, n=40) se logró identificar que los agentes infecciosos más frecuentemente aislados fueron los bacilos Gramnegativos (50%, n=20), como Pseudomona aeruginosa (que predominó en el tracto respiratorio); y las enterobacterias (40%, n=16), como Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae (que predominaron en el tracto urinario). Los Grampositivos comprendieron sólo el 10% (n=4) de los aislamientos.

Tabla 2: Características de pacientes operados en el Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Abril 2020 - Marzo 2021.

VARIABLE	TOTAL n (%)
SEXO	
✓ M	91 (78.45)
✓ F	25 (21.55)
EDAD	
✓ 18-59	85 (73.28)
✓ >=60	31 (26.72)
PATOLOGIA	
✓ Traumática craneal/intracraneal	86 (65.52)
✓ Traumática vertebromedular	6 (5.17)
✓ No traumática craneal/intracraneal	31 (26.72)
✓ No traumática vertebromedular	3 (2.59)
CIRUGIA	
✓ Si	82 (70.69)
✓ No	34 (29.31)
UCI/UCIN/UCE	
✓ Si	29 (25)
✓ No	87 (75)
ESTANCIA HOSPITALARIA	
✓ 1-7 días	61 (52.59)
✓ >7 días	55 (47.41)
RESULTADO	
✓ Mortalidad	9 (7.76)
✓ Supervivencia	107 (92.24)

Fuente: Base de datos del Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia UCI/UCIN/UCE (Unidad de cuidados intensivos, unidad de cuidados intermedios y unidad de cuidados especiales).

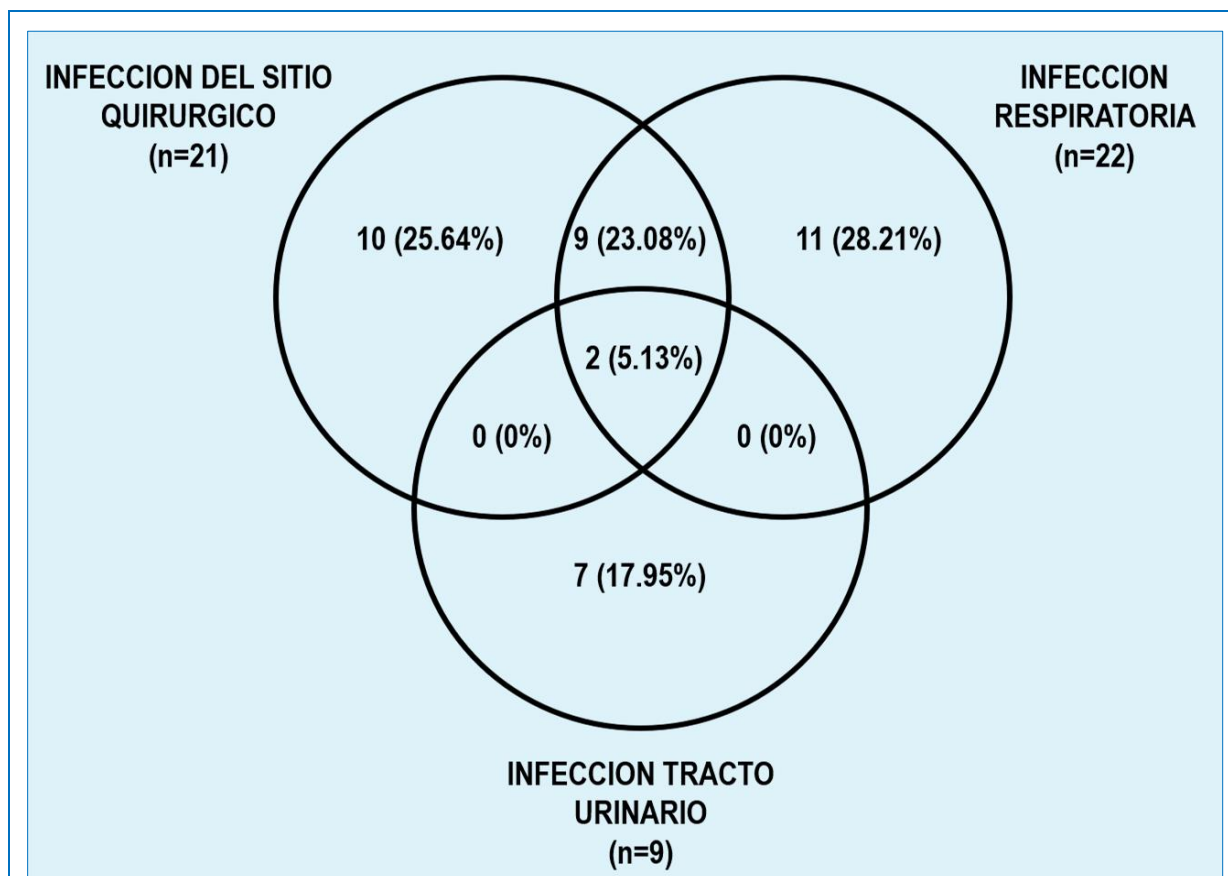


Fig 1: Infecciones nosocomiales más frecuentes en pacientes del Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Abril 2020 - Marzo 2021. Los números arábigos (21,22 y 9) representan la cuantificación de las infecciones en la población, según el tipo correspondiente. Los números arábigos y porcentajes dentro de los círculos equivalen a la cuantificación específica, según tipo, del total de estas tres infecciones (total=39).

Además, las ISQ fueron ocasionadas, principalmente, por agentes bacterianos Gramnegativos y enterobacterias (72.73%; n=8, de 11 aislamientos); extraídos, en su mayoría, de ISQ-OE (principalmente, en relación con meningocelalitis o abscesos cerebrales). El análisis estadístico no encontró diferencias significativas entre las infecciones y un grupo específico de agente infeccioso.

DISCUSIÓN

El estudio fue realizado en una población conformada, en su gran mayoría, por pacientes de sexo masculino y de edades comprendidas entre los 18 y 59 años, en quienes las IN más frecuentes, fueron las neumonías (18.97%), las ISQ (18.10%) y las ITU (7.76%) (Fig 1). Así mismo, el 35.34% de pacientes tuvo, por lo menos una IN. Estos resultados muestran los tres tipos de IN más comunes, en concordancia a lo encontrado en la mayoría de las publicaciones; con un incremento porcentual de las mismas en nuestro hospital.

Una publicación referencial es la del estudio multicéntrico del Centers for Disease Control and Prevention (CDC) del año 2015, donde el 3.2% de pacientes hospitalizados tuvo una IN, ubicando a la neumonía (0.90%) y a las ISQ (0.56%) como las más comunes.² Además, las ITU comprendieron el 0.32% de casos en dicho estudio.² En la descripción de las

infecciones en el paciente neuroquirúrgico, Sader E y col., citaron tasas de incidencia de hasta el 7%; lo que resulta ser un porcentaje menor en comparación a lo hallado en este estudio.¹⁷

El incremento de las infecciones, según los resultados obtenidos es multifactorial y requiere de un estudio futuro detallado donde participen diferentes servicios hospitalarios. Es posible considerar que, entre los posibles factores que generen los efectos descritos, estén las condiciones biológicas del paciente, su patología de ingreso y gravedad, sus comorbilidades, el ingreso a las unidades de cuidados intensivos/intermedios/especiales, la necesidad de dispositivos invasivos y el tiempo de su uso, entre otros.

Al respecto, a manera de ejemplo, se evidenció que las infecciones respiratorias (neumonía) ocurrieron con mayor frecuencia en los pacientes neuroquirúrgicos que ingresaron a las unidades de cuidados intensivos, intermedios o especiales (UCI, UCIN o UCE, con 58.62%), respecto de aquellos que no lo hicieron (5.75%); quizá por el tipo de patología, el estado crítico o instauración de ventilación mecánica en tales pacientes.

El estudio encontró que las IN se asociaron al TEC y TVM, a la realización de cirugía, al área de hospitalización en una UCI/UCIN/UCE, a la estancia hospitalaria total mayor a siete días y a la mortalidad. (Tabla 3)

Tabla 3: Infecciones nosocomiales y factores asociados en pacientes del Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Abril 2020 - Marzo 2021.

VARIABLE	INFECCION NOSOCOMIAL (IN)		TOTAL n (%)	p VALOR
	SIN IN	CON IN		
	n	n		
SEXO				
✓ M	57	34	91 (78.45)	0.386*
✓ F	18	7	25 (21.55)	
EDAD				
✓ 18-59	54	31	85 (73.28)	0.674*
✓ >=60	21	10	31 (26.72)	
PATOLOGIA				
✓ Traumática craneal/intracraneal	56	20	86 (65.52)	0.005*
✓ Traumática vertebromedular	1	5	6 (5.17)	0.020**
✓ No traumática craneal/intracraneal	16	15	31 (26.72)	0.076*
✓ No traumática vertebromedular	2	1	3 (2.59)	1.000**
CIRUGIA				
✓ Si	48	34	82 (70.69)	0.032*
✓ No	27	7	34 (29.31)	
UCI/UCIN/UCE				
✓ Si	6	23	29 (25)	0.000*
✓ No	69	18	87 (75)	
ESTANCIA HOSPITALARIA				
✓ 1-7 días	60	1	61 (52.59)	0.000*
✓ >7 días	15	40	55 (47.41)	
RESULTADO				
✓ Mortalidad	3	6	9 (7.76)	0.049**
✓ Supervivencia	72	35	107 (92.24)	

Fuente: Base de datos del Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia. UCI/UCIN/UCE: unidades de cuidados intensivos, intermedios y especiales. IN: Infección nosocomial. *Análisis estadístico con el Test Chi-Cuadrado de Pearson ** Análisis estadístico con el Test exacto de Fisher.

Al respecto, diversos autores describen factores que favorecen la aparición de una IN. Se incluyen en estos al TEC y TVM; la realización de cirugía, como la craneotomía; la estancia en neuro-UCI; entre otros. Todos confluyen en una vía común para este tipo de pacientes: el incremento de la estancia hospitalaria, el incremento de la mortalidad o el reingreso hospitalario.¹⁷⁻²²

Los hallazgos concuerdan con lo publicado en diversos estudios; revelan que las complicaciones infecciosas se relacionan con el tipo de patología de ingreso (etiología traumática; TEC y TVM) y la realización de cirugía en el paciente. Esto quizá tenga origen, en el trauma del SNC o cirugía cerebral, en la cascada proinflamatoria y alteración inmunológica que resultan de la activación del eje hipotálamo-hipofisiario y del sistema nervioso simpático que acontece en los pacientes sometidos a los traumas descritos.¹⁵

De otro lado, se ha demostrado que las IN se asocian a una estancia hospitalaria prolongada e incrementan la mortalidad hospitalaria en las UCI neuroquirúrgicas, un suceso muy frecuente.²³ Esto no es diferente al medio hospitalario donde se ha desarrollado la presente investigación.

Un detalle puntual en el estudio, relativo a lo antes descrito, es la evidencia de complicaciones infecciosas en el 79.31% de los pacientes de neurocirugía que ingresaron a una UCI/UCIN/UCE; esta tasa de incidencia significa que la

obtención de resultados clínicos, inmediatos o mediatos, fue distinto a lo esperado en dichos pacientes. En este contexto, múltiples publicaciones han identificado que las complicaciones infecciosas en una neuro-UCI pueden presentarse en tasas del 30 a 36% que, comparadas con lo hallado en esta investigación, son de menor magnitud.^{15,16}

De los pacientes post intervención neuroquirúrgica, el 41.46% tuvo una IN y, el 25.61%, una ISQ. (Tabla 3 y Tabla 4) Las ISQ-IS, ISQ-IP o ambas sumaron el 95.24% de las infecciones relativas a la técnica quirúrgica y, el 76.19%, solo ISQ-OE (principalmente meningoencefalitis y absceso cerebral); esto denota resultados numéricos superiores a lo publicado internacionalmente. En relación con esto, Mc Clelland y Hall analizaron la ocurrencia de infecciones del SNC en pacientes postoperados de neurocirugía, citando incidencias del 5 al 7%, y obteniendo en su estudio, una tasa general del 0.8%; infectándose sólo el 0.8% de las cirugías craneales y 0.4% de las cirugías de columna.²⁴

Otro estudio, realizado por López y col., evidenció una tasa global de ISQ del 4.85%, con 7.69% de ISQ-IS, 30.77% de ISQ-IP y 65.38% de ISQ-OE.²⁵ Stienen y col., además de obtener tasas de 0.5% de ISQ-IS, 0.2% de ISQ-IP y 1.2% de ISQ-OE (las más frecuentes), hallaron una mayor frecuencia relativa de ISQ en relación con el tipo de procedimiento quirúrgico.²⁶ Finalmente, Wong-Achi y María C, al referirse a las ISQ, citaron que éstas representan hasta el 31% de todas las IN; mientras que sólo en el ámbito neuroquirúrgico, las incidencias fluctuarían entre el 1 a 11%,

Tabla 4: Infección del sitio quirúrgico y factores asociados en pacientes del Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Abril 2020 - Marzo 2021.

VARIABLE	IN POST QUIRURGICA RELACIONADA A LA TECNICA QUIRURGICA: INFECCION DEL SITIO QUIRURGICO (ISQ)		TOTAL n	p VALOR
	SIN ISQ	CON ISQ		
	n	n		
PATOLOGIA				
✓ Traumática craneal/intracraneal	39	7	46	0.015*
✓ Traumática vertebromedular	2	2	4	0.270**
✓ No traumática craneal/intracraneal	18	11	29	0.059*
✓ No traumática vertebromedular	2	1	3	1.000**
UCI/UCIN/UCE				
✓ Si	14	14	28	0.000*
✓ No	47	7	14	
ESTANCIA HOSPITALARIA				
✓ 1-7 días	37	0	37	0.000**
✓ >7 días	24	21	45	
RESULTADO				
✓ Mortalidad	4	3	7	0.365**
✓ Supervivencia	57	18	75	

Fuente: Base de datos del Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia. UCI/UCIN/UCE: unidades de cuidados intensivos, intermedios y especiales. IN: Infección nosocomial. *Análisis estadístico con el Test Chi-Cuadrado de Pearson. **Análisis estadístico con el Test exacto de Fisher.

pero no deberían exceder el 5%.¹²

Según lo referido con anterioridad, el riesgo de infección de las heridas post neuroquirúrgicas, aunque bajo en algunas series y contrario a lo encontrado en esta investigación, siempre está presente. Sin embargo, los factores de riesgo pueden ser muy numerosos e incluso, el agente etiológico puede poseer características no usuales y/o proceder de áreas hospitalarias específicas como las UCI/UCIN/UCE, lo que dificultaría la efectividad de las estrategias preventivas. A pesar de esto, y al estar en relación con la técnica quirúrgica, no deja de ser un problema directamente asociado al neurocirujano y al personal que labora en las salas de operaciones.^{12, 24-28}

El TEC, el manejo en una UCI/UCIN/UCE y la estancia hospitalaria mayor a siete días se asociaron a las IN post quirúrgicas relacionadas con la técnica quirúrgica. (Tabla 4) El estudio de Kourbeti I y col., evidenció que el 17% de pacientes con TEC tuvo una ISQ, con diferencia significativa y OD de 9.9 en su investigación. Así también, la misma publicación, halló asociación significativa ($p < 0.001$) entre las ISQ con la estancia hospitalaria y los días en UCI, para los casos de TEC.²¹ De igual forma, otro estudio demostró la existencia de asociación entre las ISQ y la necesidad de manejo en la UCI, como lo citan Owens C y Stoessel K.³¹ En estos estudios se identifican factores, igualmente encontrados en esta investigación, que se asocian a la infección de las heridas operatorias de pacientes con TEC y que pueden configurar una relación con los tiempos, relativamente prolongados, de permanencia hospitalaria o de manejo en UCI.

Shi Z y col., identificaron los factores asociados a las ISQ-OE post craneotomía (en patología tumoral); siendo un factor identificado, la estancia hospitalaria de siete a más días.³⁰ Además, Abu y col., determinaron que la estancia hospitalaria prolongada fue un factor de riesgo significativo

para el desarrollo de una ISQ en procedimientos neuroquirúrgicos estándar.²⁸ Esta otra serie de estudios presentados, reafirman los hallazgos descritos en esta investigación. Sin embargo, una posible explicación adicional a dichos resultados, dentro de los factores endógenos (del paciente) que conducen a mayores complicaciones infecciosas en el TEC, está la desregulación autoinmune inducida por la propia lesión y la respuesta inmune que hará frente a los patógenos intrahospitalarios adquiridos en las UCI/UCIN/UCE. Esto representaría una mayor dificultad para lograr el equilibrio del estado de salud inicial de los pacientes bajo la condición descrita, tornándose en un mayor tiempo de estancia hospitalaria para aquellos.^{15,21,28-32}

Otra IN común, identificada en la investigación, fue la neumonía posterior a la cirugía; ésta se asoció con la estancia hospitalaria superior a los siete días, al manejo del paciente en las UCI/UCIN/UCE y con la mortalidad. (Tabla 5) En relación con esto, Zhang D y col., reportaron una incidencia de neumonía post - craneotomía del 3.11% y su asociación con la realización de esta última, estando también asociada a la estancia hospitalaria de ocho a más días. Así también, el tipo de patología neuroquirúrgica puede influir en la adquisición de una infección respiratoria, según lo citado por dicho estudio.³³ A lo previo, se añade la evidencia de Melsen W y col., quienes sugirieron que la cirugía es el factor de mayor riesgo de muerte por neumonía que existe en las unidades de cuidados intensivos.³⁴ Sin embargo, Jamali S y col., habiendo citado al autor anterior, no logró demostrar en sus resultados que la neumonía post neuroquirúrgica tiene asociación con la mortalidad, esto debido al reducido número de casos; lo que sí logró demostrar en otros tipos de cirugía.³⁵

Ante lo expuesto, la investigación permite evidenciar que la UCI/UCIN/UCE, al constituirse en uno de los principales

Tabla 5: Infección respiratoria post neuroquirúrgica y factores asociados en pacientes del Servicio de Hospitalización de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Abril 2020 – marzo 2021.

VARIABLE	IN POST NEUROQUIRURGICA NO RELACIONADA CON LA TECNICA QUIRURGICA:		TOTAL n (%)	p VALOR
	INFECCION RESPIRATORIA (NEUMONIA)			
	NO n	SI n		
UCI/UCIN/UCE				
✓ Si	12	16	28 (34.35)	0.000*
✓ No	52	2	54 (65.85)	
ESTANCIA HOSPITALARIA				
✓ 1-7 días	37	0	37 (45.12)	0.000*
✓ >7 días	27	18	45 (54.88)	
RESULTADO				
✓ Mortalidad	3	4	7 (8.54)	0.038*
✓ Supervivencia	61	14	75 (91.46)	

Fuente: Base de datos del Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia. UCI/UCIN/UCE: unidades de cuidados intensivos, intermedios y especiales. IN: Infección nosocomial. *Análisis estadístico con el Test Chi-Cuadrado de Pearson. **Análisis estadístico con el Test exacto de Fisher.

servicios de ingreso de los pacientes post intervención neuroquirúrgica, es el lugar donde existe una alta probabilidad de adquisición de una infección respiratoria por éstos últimos (neumonía asociada a ventilación mecánica). En dicho contexto, aquellos pacientes que ingresan a tales áreas deben permanecer un mayor tiempo de estancia hospitalaria hasta que se logre su estabilización y el retiro del apoyo ventilatorio. Sin embargo, la tasa de mortalidad se incrementa, bien por la evolución tórpida de la patología neuroquirúrgica, las comorbilidades de ingreso, la propia infección respiratoria, o bien por otras complicaciones agregadas.³³⁻³⁵

El punto central en la investigación de las IN es la identificación del agente etiológico de las mismas. Así, los agentes infecciosos aislados con más frecuencia fueron los bacilos Gramnegativos (50%), como Pseudomona aeruginosa; y las enterobacterias (40%), como Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae. Las ISQ se generaron principalmente por agentes bacterianos Gramnegativos y enterobacterias (72.73%); aislados, en su mayoría, de pacientes con meningoencefalitis o abscesos cerebrales.

En el año 2014, Davoudi A y col., investigaron los agentes bacterianos aislados de pacientes con IN, identificando que los organismos más comunes en las infecciones respiratorias fueron Acinetobacter (18.8%), Pseudomona aeruginosa (16.2%), Klebsiella pneumoniae (7%) y Staphylococcus aureus (6.5%).³⁶ Así también, los agentes productores de infecciones urinarias encontrados fueron E. Coli (32%), Acinetobacter (17%), Pseudomonas (11.7%) y Enterobacter (10.6%).³⁶ La identificación de estos agentes infecciosos se repite en diversos estudios, como el realizado por Elliot C y Jastiz-Vaillant A en el año 2018, donde se afirma que las infecciones del tracto respiratorio, referidas en su investigación, se debieron principalmente a Acinetobacter baumannii, Pseudomona aeruginosa, Stenotrophomona maltophilia y Staphylococcus aureus.³⁷ Se cita además que, algún otro estudio, identificó a Escherichia coli, Klebsiella,

Enterococcus spp, y Pseudomonas como causantes de infecciones urinarias asociadas a catéter.³⁷

En relación con la ISQ neuroquirúrgica, Abu y col., destacaron los hallazgos en algunas series de estudios previos (relativos al período 2005 - 2008), en donde los organismos más frecuentemente encontrados fueron los Staphylococcus aureus; revelando contaminación de la piel. Los resultados del estudio de Abu y col., determinaron que la infección del sitio quirúrgico más frecuente, en su serie, fue el tipo de órgano-espacio (osteomielitis) y, los agentes aislados, fueron los Staphylococcus coagulasa negativos (34.8%), especies de Propionibacterium (26.1%) y Staphylococcus aureus (21.7%).²⁸

Por el contrario, Chen C y col., en su estudio del 2008-2012 sobre los factores de riesgo asociados con meningitis post craneotomía, hacen referencia a estudios que revelan el incremento de la incidencia de Gramnegativos en las infecciones neuroquirúrgicas, siendo las especies Acinetobacter una de éstas. Sus resultados evidenciaron que S. aureus fue el primero en frecuencia (36.7%), seguido de A. baumannii (31.8%), P aeruginosa (9.1%), K. pneumoniae (9.1%), E. cloacae (4.5%), E coli (4.5%) y E. faecalis (4.5%).³⁸ Ante dichos hallazgos, sugirieron que la terapia antimicrobiana empírica debería comprender la cobertura de los dos primeros microorganismos identificados.³⁸ En el mismo contexto, Yadegarynia D y col., en su estudio sobre agentes infecciosos en meningitis post neuroquirúrgica, identificaron que estas infecciones fueron generadas principalmente por Acinetobacter baumannii (52,7%), Klebsiella pneumoniae (14,5%), Staphylococcus aureus resistente a meticilina (10,9%), Staphylococcus saprophyticus (9,1%), Pseudomonas aeruginosa (5,5%), Staphylococcus aureus sensible a meticilina (5,5%) y Enterococcus faecalis (1,8%).³⁹ Las publicaciones sobre IN muestran evidencia epidemiológica de un mayor aislamiento de patógenos distintos a los agentes Gram-positivos, reafirmado por los hallazgos en esta investigación. Sin

embargo, es posible que la fuente de infección se localice en áreas hospitalarias específicas o dependa de factores propios del manejo hospitalario de los pacientes.

La investigación reveló que, tanto las infecciones respiratorias postquirúrgicas como las infecciones del sitio quirúrgico, tuvieron asociación significativa con el ingreso del paciente neuroquirúrgico a la UCI/UCIN/UCE. (Tabla 4 y Tabla 5) Sumado a esto, del grupo de pacientes sometidos a intervención neuroquirúrgica, fueron los pacientes con patologías traumáticas y no traumáticas craneoencefálicas los que más necesitaron de manejo adicional en las UCI/UCIN/UCE; de todos los cuales procede algún agente infeccioso aislado. Por tanto, sumado a las características propias de estos microorganismos intrahospitalarios u otros factores adicionales, ya mencionados, existe una alta probabilidad de que la UCI/UCIN/UCE sea uno de los factores más importantes a evaluar en la ocurrencia de una IN, según lo descrito por el presente estudio, y desarrollado en la institución respectiva.

Este hallazgo puede corresponderse con el frecuente (55.3%) aislamiento de *Pseudomona* en las UCI/UCIN/UCE, respecto de otras áreas hospitalarias, según lo encontrado por Angel C., en un hospital peruano de nivel III.⁴⁰ De similar forma, otro estudio peruano encontró que la infección intrahospitalaria por bacilos Gram-negativos fue mayor en el área de la UCI (64.71%) con respecto a otra área hospitalaria.⁴¹ Agarwal M y col., en su revisión sistemática sobre infecciones hospitalarias por Gram-negativos, citaron que el 60% de las complicaciones infecciosas intrahospitalarias en las UCI ocurrieron por bacterias Gram-negativas.⁴² Lo anterior, es igualmente descrito en el Informe 2020 sobre infecciones nosocomiales de la SEMICYUC en España, donde las bacterias Gram-negativas predominan sobre otros grupos de microorganismos.¹⁴ Finalmente, un estudio en pacientes con TEC manejados en una UCI, se reportó que el 68.65% desarrolló una IN (principalmente, del tracto respiratorio) y los agentes Gram-negativos fueron los patógenos que se aislaron frecuentemente.⁴³ Todo lo expuesto, proporciona la evidencia necesaria que permite confirmar los hallazgos de esta investigación.

CONCLUSIONES

Las IN constituyen un problema de salud global que incrementa la morbimortalidad en los pacientes y genera gastos adicionales al sistema de salud. Estas infecciones dependen de factores inherentes al paciente, a los servicios hospitalarios y a los diversos microorganismos nosocomiales. Mediante la investigación se logró determinar que las principales IN en pacientes adultos del servicio de neurocirugía de nuestro hospital, son las IR (neumonía) y las ISQ.

Estas infecciones pueden ocurrir hasta en la tercera parte de los pacientes admitidos al servicio de neurocirugía y están asociadas al TEC y TVM, a la indicación quirúrgica y al manejo en las UCI/UCIN/UCE, incrementan la estancia hospitalaria, así como la mortalidad postoperatoria. Las infecciones del sitio quirúrgico (principalmente ISQ-IP) se desarrollaron con más frecuencia en pacientes con TEC que fueron manejados en las UCI/UCIN/UCE e incrementan la

estancia hospitalaria pero no la mortalidad. Por otro lado, la neumonía postquirúrgica, se asoció a la necesidad de UCI/UCIN/UCE, a mayor estancia hospitalaria y a mayor mortalidad.

Finalmente, las bacterias Gramnegativas, son los microorganismos que se aislaron con mayor frecuencia y podrían ser los mismos agentes encontrados en las UCI/UCIN/UCE; lo cual se debe tener en cuenta al momento de la elección de la cobertura antimicrobiana profiláctica o empírica en pacientes de neurocirugía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sikora A, Zahra F. Nosocomial Infections. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan. [Updated 2021 Jul 7]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/>
2. Magill S, O'Leary E, Janelle S, Thompson D, Dumyati G, Nadle J, et al. Changes in Prevalence of Health Care-Associated Infections in U.S. Hospitals. *N Engl J Med*. 2018 Nov 15;379(18):1732-1744.
3. Haque M, Sartelli M, McKimm J, Abu Bakar M. Health care-associated infections - an overview. *Infect Drug Resist*. 2018 Nov 15; 11:2321-2333.
4. Wan Y, Patel A, Achary C, Hewson R, Phull M, Pearse R. Postoperative infection, and mortality following elective surgery in the International Surgical Outcomes Study (ISOS). *British Journal of Surgery*. 2021 Feb; 108 (2), 220–227.
5. Augello S, Hernández K, Salomón A. Infecciones nosocomiales en el postoperatorio neuroquirúrgico. *CCM [Internet]*. 2015 Sep [citado 2021 Abr 15]; 19 (3): 453-464.
6. Real Academia Nacional de Medicina. Diccionario de términos médicos [Internet]. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012 [Citado 2020 Ago 15] Disponible en: <https://dtme.ranm.es/>
7. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004 Aug;240(2):205-13.
8. Brunicaudi F, Andersen D, Billiar T, Dunn D, Kao L, Hunter J, et al. *Schwartz's Principles of Surgery*. 11th ed. USA: McGraw-Hill Education; 2019.
9. Salazar S, Díaz J, Yan-Quiroz E, Calvanapon P, Marín-Córdova N, Churango K. Impacto de las complicaciones infecciosas postoperatorias en la sobrevida a largo plazo de pacientes gastrectomizados por carcinoma gástrico avanzado con intención curativa. *Revista de Gastroenterología del Perú*. 2017; 37(1), 26-32.
10. Badia J, Guirao X. Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos: Infecciones quirúrgicas. 2da ed. Madrid: Arán Ediciones; 2016.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Surgical Site Infections Events (SSI). CDC [Internet]. 2021 [Citado 16 Abr 2021]; 9:1-39. Disponible en: <https://www.cdc.gov/nhsn/psc/ssi/index.html>
12. Wong-Achi X, Cañazares M. Infección del Sitio Quirúrgico en Neurocirugía. *Rev Argent Neuroc*. 2018; 32 (2): 109-115.
13. Hussein K, Bitterman R, Shofty B, Paul M, Neuberger A. Management of post-neurosurgical meningitis: narrative review. *Clinical Microbiology and Infection*. 2017; 23: 621-628.
14. Catalán M, Nuvials X, Gimeno R, Gracia M, Mas N, Lobo J, Alvarez F. Informe 2020 Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN). España: SEMICYUC; 2020.

15. Busl, K. Nosocomial Infections in the Neurointensive Care Unit. *Neurologic Clinics*. 2017; 35(4), 785–807.
16. Abulhasan Y, Rachel S, Châtilon-Angle M, Alabdulraheem N, Schiller I, Dendukuri N, et al. Healthcare-associated infections in the neurological intensive care unit: Results of a 6-year surveillance study at a major tertiary care center. *American Journal of Infection Control*. 2018; 46(6), 656–662.
17. Sader E, Moore J, Cervantes-Arslanian A. Neurosurgical Infections. *Seminars in Neurology*. 2019; 39(04), 507–514.
18. Culay A, Ferrer I, Álvarez E, Fernández A, Ferrer I, Borrego X. Infecciones en pacientes con trauma craneoencefálico en el Servicio de Politrauma: Camagüey 2013-2015. *Rev Archivo Medico Camagüey*. 2017; 21 (2): 246-257.
19. Garcia-Arguello L, O'Horo J, Farrell A, Blakney R, Sohail M, Evans C, Safdar N. Infections in the spinal cord-injured population: a systematic review. *Spinal Cord*. 2016; 55(6), 526–534.
20. Jiménez-Martínez E, Cuervo G, Hornero A, Ciercoles P, Gabarrós A, Cabellos C, et al. Risk factors for surgical site infection after craniotomy: a prospective cohort study. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*. 2019; 8(1).
21. Kourbeti I, Vakis A, Papadakis J, Karabetsos D, Bertias G, Filippou M, et al. Infections in traumatic brain injury patients. *Clinical Microbiology, and Infection*. 2012; 18(4), 359-364.
22. Rodríguez Z, Fernández O, Romero L. Estancia hospitalaria de pacientes con antibioticoterapia por infecciones posoperatorias. MEDISAN [Internet]. 2016 Jun [citado 2021 Abr 5]; 20(6): 785-794.
23. Erayman I, Erdi F, Kalkan E, Karatas Y, Kaya B, Keskin F, et al. Evaluation of nosocomial infections and related risk factors in a neurosurgery intensive care unit. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9(4):7334-7338.
24. McClelland, S., & Hall, W. A. (2007). Postoperative Central Nervous System Infection: Incidence and Associated Factors in 2111 Neurosurgical Procedures. *Clinical Infectious Diseases*, 45(1), 55–59.
25. López P, Díaz-Agero C, López N, Las Heras J, Palancar A, Rincón A, Aranaz A. Epidemiology of surgical site infection in a neurosurgery department. *British Journal of Neurosurgery*. 2016; 31(1), 10–15.
26. Stienen M, Moser N, Krauss P, Regli L, Sarnthein J. Incidence, depth, and severity of surgical site infections after neurosurgical interventions. *Acta Neurochir (Wien)*. 2019 Jan;161(1):17-24.
27. Van-Walraven C, Musselman R. The Surgical Site Infection Risk Score (SSIRS): a model to predict the risk of surgical site infections. *PLoS One* 2013;8(6): e67167.
28. Abu S, Lytsy B, Ronne-Engström E. Surgical site infections in standard neurosurgery procedures— a study of incidence, impact, and potential risk factors. *British Journal of Neurosurgery*. 2013; 28(2), 270–275.
29. McKee C, Lukens J. Emerging roles for the immune system in traumatic brain injury. *Front Immunol*. 2016; 7:556.
30. Shi Z, Xu M, Wang Y, Luo X, Chen G, Wang X, et al. Post-craniotomy intracranial infection in patients with brain tumors: a retrospective analysis of 5723 consecutive patients. *British Journal of Neurosurgery*. 2016; 31(1), 5–9.
31. Owens C, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology, and prevention. *Journal of Hospital Infection*. 2008; 70 (2), 3–10.
32. Borges E, Ferreira S. Relevant actions in the control of surgical site infections in neurosurgery: an integrative review. *Online braz j nurs [internet]* 2016 Dec [Citado 16 Abr 2021]; 15 (4):735-745. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3614/361453980017.pdf>
33. Zhang D, Zhuo H, Yang G, Huang H, Li C, Wang X, Zhao S, Moliterno J, Zhang Y. Postoperative Pneumonia after Craniotomy: Incidence, Risk Factor, Prediction with Nomogram. *J Hosp Infect*. 2020 Jun;105(2):167-175
34. Melsen W, Rovers M, Groenwold R, Bergmans D, Camus C, Bauer T, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *Lancet Infect Dis*. 2013; 13(8): 665–671.
35. Jamali S, Dagher M, Bilani N, Mailhac A, Habbal M, Zeineldine S, Tamim, H. The Effect of Preoperative Pneumonia on Postsurgical Mortality and Morbidity: A NSQIP Analysis. *World Journal of Surgery*. 2018; 42(9), 2763–2772.
36. Davoudi A, Najafi N, Hoseini M, Ahangarkani F. Frequency of bacterial agents isolated from patients with nosocomial infection in teaching hospitals of Mazandaran University of Medical Sciences in 2012. *Caspian J Intern Med* 2014; 5(4): 227-231.
37. Elliott C, Jastiz-Vaillant A. Nosocomial Infections: A 360-degree Review. *Int. Biol. Biomed. J. Spring* 2018; 4 (2), 72-81.
38. Chen C, Chang C, Lin L, Chen W, Chang Y, Wang S, et al. Risk factors associated with postcraniotomy meningitis. *Medicine*. 2016; 95(31), e4329.
39. Yadegarynia D, Gachkar L, Fatemi A, Zali A, Nobari N, Asoodeh M, Parsaieyan Z. Changing pattern of infectious agents in postneurosurgical meningitis. *Caspian J Intern Med* 2014; 5(3): 171-175.
40. Cueva A. "Infecciones intrahospitalarias por Pseudomona aeruginosa en pacientes adultos. Hospital José Cayetano Heredia 2014." Repositorio Univ. Nac Piura UNP [Internet]. 2015. [Citado 15 May 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/758?show=full>
41. Guzmán D, Merchán X. "Bacilos gram negativos productores de carbapenemasas en pacientes hospitalizados en el Hospital José Carrasco Arteaga. Cuenca. 2016". Universidad de Cuenca [Internet]. 2018. [Citado 15 May 2021]. Disponible en: <https://1library.co/document/zg8od72y-bacilos-negativos-productores-carbapenemasas-pacientes-hospitalizados-hospital-carrasco.html>
42. Agarwal M, Shiao S, Larson E. Repeat gram-negative hospital-acquired infections and antibiotic susceptibility: A systematic review. *Journal of Infection and Public Health*. 2018; 11(4), 455–462.
43. Valencic L, Sotosek V, Kuharic J, Sustic A. The incidence of nosocomial infections in patients with isolated severe traumatic brain injury. *Sanamed*. 2015; 10(3): 185–192.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores reportan que no existe conflicto de interés en lo concerniente a los materiales y métodos usados en este estudio o a los hallazgos específicos en este artículo.

Contribución de los autores

Concepción y diseño: Castro, Rodríguez. *Redacción del artículo:* Castro. *Revisión crítica del artículo:* Rodríguez. *Revisó la versión*

Correspondencia

Elder Castro. Servicio de Neurocirugía. Hospital Cayetano Heredia. Av. Honorio Delgado Nro. 262. SMP. Lima 31, Perú. *Correo electrónico:* eldercastcast@gmail.com