



---

---

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
Facultad De Medicina  
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Centro Médico Nacional "La Raza"

TESIS:

---

**HIPOTERMIA Y FALTA DE ANTIBIOTICOTERAPIA ASOCIADOS A  
NEUROINFECCION EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS  
NEUROQUIRURGICOS CON ABORDAJE DE CRANIECTOMÍA**

QUE PARA OBTENER EL GRADO EN MÉDICO ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. VALDOVINOS CARRILLO JAVIER

ASESORES DE TESIS

DR. BENJAMIN GUZMAN CHAVEZ

DR. MEJIA ORTIZ MARIO ALBERTO

CIUDAD DE MÉXICO      2020





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Benjamín Guzmán Chávez  
Jefe de Servicio del área de Anestesiología de la UMAE Hospital de especialidades  
"Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Seris y Zaachila s/n col. La Raza, Del. Azcapotzalco, México, DF, 57245900 ext.  
23487 E-mail: [guzben87@hotmail.com](mailto:guzben87@hotmail.com)  
Tel: 5511484593

---

Dr. Mejía Ortiz Mario Alberto  
Médico adscrito al servicio de anestesiología de la UMAE Hospital de  
especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Seris y Zaachila s/n col. La Raza, Del. Azcapotzalco, México, DF, 57245900 ext.  
23487 E-mail: [mejia\\_ortiz@yahoo.com.mx](mailto:mejia_ortiz@yahoo.com.mx)  
Celular: 5524483646

---

Dr. Valdovinos Carrillo Javier  
Médico residente de tercer año de anestesiología de la UMAE Hospital de  
especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"  
Seris y Zaachila s/n col. La Raza, Del. Azcapotzalco, México, DF, 57245900 ext.  
23487 E-mail: [javiervaldovinoscarrillo@outlook.com](mailto:javiervaldovinoscarrillo@outlook.com)  
Celular: 7351867302

Número de Registro CLIS:

R-2020-3501-034

## INDICE

RESUMEN .....	3
MARCO TEÓRICO .....	5
MATERIAL Y MÉTODOS .....	9
RESULTADOS .....	10
DISCUSIÓN .....	21
CONCLUSIONES .....	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
ANEXOS .....	27

## **RESUMEN**

**MATERIAL Y METODOS:** Se realizará un estudio de tipo transversal y observacional y descriptivo; con componente mixto (cuantitativo y cualitativo).

La población de estudio corresponde a una muestra de la población adulta que sea sometida a procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craniectomía, en el periodo comprendido entre 31 de agosto del 2014 al 31 de agosto del 2019.

La unidad de análisis (muestra) se encontrará evaluando la presencia de factores de riesgo modificables por el servicio de anestesiología como son hipotermia y antibioticoterapia, para el desarrollo de neuroinfección, para las variables cualitativas dicotómicas se utilizará la prueba exacta de Fisher, para las estadísticamente significativas se utilizará la prueba coeficiente de Phi.

**RESULTADOS:** El uso de antibioticoterapia se reportó en el 80% de cada grupo (4/5 y 60/75)  $p = 1.0$  sin significado estadístico.

La hipotermia se encontró en 60% (3/5) del grupo de neuroinfección en comparación con 42.7 (32/75) sin que el valor  $p$  mostrara diferencia estadísticamente significativa ya que fue de 0.649.

**CONCLUSIONES:** La incidencia de casos de neuroinfección tras craniectomía en los pacientes atendidos en la UMAE Hospital de Especialidades del CMN es similar a la reportada en la literatura internacional

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre hipotermia y el desarrollo de neuroinfección.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la falta de antibioticoterapia y el desarrollo de neuroinfección.

**PALABRAS CLAVE:** Neuroinfección, hipotermia, falta de antibioticoterapia, abordaje craniectomía

## **ABSTRACT**

**MATERIAL AND METHODS:** A cross-sectional and observational, and descriptive study will be carried out; with mixed component (quantitative and qualitative).

Study population: The study population corresponds to a sample of the adult population that undergoes neurosurgical procedures with a craniectomy approach, in the period from August 31, 2014 to August 31, 2019.

The unit of analysis (sample) will be evaluating the presence of modifiable risk factors by the anesthesiology department such as hypothermia and antibiotic therapy, for the development of neuroinfection, for qualitative variables, Fisher's exact test will be used, for the significant statistically variables the Phi coefficient test will be used.

**RESULTS:** The use of antibioticotherapy was reported in 80% of each group (4/5 y 60/75)  $p = 1.0$  without statistical significance.

The hypothermia was found in 60% (3/5) of the neuroinfection group in comparison with 42.7 (32/75) without the  $p$  value showing a statistical significance difference that was reported with 0.649.

**CONCLUSIONS:** The neuroinfection cases incidence of patients who undergo craniectomy in the UMAE Especialities Hospital CMN is similar of the reported in the international literature.

It was not found significant statistical association between hypothermia and the neuroinfection development.

It was not found significant statistical association between the lack of antibioticotherapy and the neuroinfection development.

**KEYWORDS:** Neuroinfection, hypothermia, lack of antibioticotherapy, craniectomy approach.

## MARCO TEÓRICO

La neuroinfección es definida cuando se cuenta con al menos 1 de los siguientes criterios, 1) crecimiento bacteriano en el líquido cefalorraquídeo o en tejido intraoperatorio, 2) presentación clínica de meningitis (fiebre, cefalea, rigidez de nuca, irritación meníngea, disfunción de pares craneales, leucocitosis en líquido cefalorraquídeo  $> 5 \times 10^6$  Lt o proteínas totales en líquido cefalorraquídeo  $> 10.45$  g/L, Líquido cefalorraquídeo/glicemia ratio  $< 0.5$  o crecimiento en líquido cefalorraquídeo o cultivo de sangre. <sup>1</sup>

El cultivo se considera positivo si al menos un espécimen es positivo con algún patógeno de alta virulencia (*Staphylococcus aureus*, *Enterococobacteriaceae*, *Streptococcus sp.*, y *Candida spp*) o al menos 2 especímenes de baja virulencia, como los estafilococos coagulasa positivos.

Sin importar el campo quirúrgico, la infección de sitio quirúrgico juega un papel muy importante, en cuanto a la evolución del paciente, consecuentemente los costos médicos se elevan debido a las complicaciones adicionales, y también a la estancia hospitalaria prolongada secundario a esto se incrementa la morbilidad y mortalidad.

Se ha dividido la infección del sitio quirúrgico en las siguientes entidades, infección postoperatoria de la piel y tejidos blandos, infección tejido óseo, empiema epidural y subdural, abscesos cerebrales los cuales son definidos tras neurocirugía con al menos uno de los siguiente criterios, 1) descarga purulenta de la herida (inserción del drenaje o sitio quirúrgico), 2) crecimiento bacteriano en muestras de tejido, 3) Prueba histopatológica de infección, 4) Signos locales de infección, 5) Visión de foco infeccioso durante cirugía, tomografía o resonancia magnética (absceso, empiema y osteomielitis). <sup>1</sup>

La meningitis postoperatoria se ha definido como la infección que es precedida de intervención neuroquirúrgica, con la menos uno de los siguientes criterios, 1) crecimiento de patógenos en líquido cefalorraquídeo, 2) presentación clínica de meningitis (fiebre, cefalea, rigidez de nuca, irritación meníngea, disfunción de pares craneales, leucocitosis en líquido cefalorraquídeo  $> 5 \times 10^6$  Lt. <sup>1,2</sup>

## Fuga de líquido cefalorraquídeo

La fuga de líquido cefalorraquídeo es por mucho el mayor factor de riesgo para reoperación en el caso de infección de sitio quirúrgico, presentando un odds ratio de 27, es bien reconocido que la fuga de líquido cefalorraquídeo proporciona un ambiente propicio a la bacteria para su desarrollo y su diseminación, además de que la fuga indica que la herida por sí misma no está bien adosada y puede alertarnos de complicaciones como la infección de herida de sitio quirúrgico. <sup>3,4</sup>

## Instrumentación

La instrumentación durante el evento quirúrgico dobla el riesgo de reoperación debido a infección del sitio quirúrgico (odds ratio: 2.74, p= 0.000). La colocación de un cuerpo extraño durante la cirugía eleva el riesgo de contaminación que a su vez condiciona infecciones profundas en tejido cerebral, este tipo de infecciones son de difícil manejo debido a la profundidad de infección; presentando una tasa de 15% de las complicaciones.<sup>5,6,7</sup> Los pacientes los cuales ameritaron instrumentación, deben de ser vigilados estrechamente ante signos precoces de infección de sitio quirúrgico, particularmente aquellos que presenten más factores de riesgo, como quimioterapia, radioterapia, uso de dexametasona u otras formas de inmunocompromiso. <sup>8,9</sup>

El microorganismo más frecuentemente aislado fue el *Staphylococcus aureus* con una prevalencia de 15 – 20% de casos.<sup>9</sup> Seguido de *Staphylococcus coagulada* negativos 14%, *Enterococci* 12%, *Pseudomona auruginosa* 8%, *Escherichia coli* 8%, *Enterobacter* especies 7%, *Proteus mirabilis* 3%, *Streptococcus* 3%, *Klebsiella pneumonia* 3%, *Candida albicans* 2%. <sup>10,11,12,13</sup>

Intervenciones para disminuir el riesgo de infección de sitio quirúrgico según la evidencia, preoperatoriamente el uso de antibióticos en las dos horas previas a la cirugía reduce el riesgo de infección presenta un nivel de evidencia II, la implementación de lista de chequeo fue asociado con reducciones concomitantes en la tasa de muertes y complicaciones incluido la infección del sitio quirúrgico, en pacientes de al menos 16 años que fueron llevados a cirugía no cardiaca nivel de

evidencia II; Intraoperatoriamente el uso de dosis adicionales de antibióticos en especial cefalosporinas de tercera generación fue asociado con una reducción en el riesgo total de infección de sitio quirúrgico con nivel de evidencia III. 14,15,16,17

La ASA en su tercera edición da recomendaciones para el control de infecciones en la práctica de la anestesiología, hace hincapié en las siguientes recomendaciones en cuanto a la prevención de infección del sitio quirúrgico. 18,19

- Profilaxis antibiótica

Consideraciones intraoperatorias

- Normotermia

Se ha estimado que la infección del sitio quirúrgico ocurre en el 2 – 5% de todos los pacientes que son sometidos a cirugía. Las infecciones del sitio quirúrgico representan aproximadamente el 25% de las infecciones nosocomiales. 20,21

Puesto que ya es conocido que es imposible obtener un campo estéril con los estudios de Shiono et al. En los que demostró que incluso después de la asepsia, se podían obtener cultivos para microorganismos en estas áreas hasta en un 31% de los pacientes cultivados, es por ende necesario encontrar diversos factores que puedan llevar a determinar que pacientes tienen un mayor riesgo para el desarrollo de estas complicaciones infecciosas y así poder actuar con mayor pertinencia en la prevención del desarrollo de estas. 22,23,24

La tasa de infecciones tras craniectomía se ha reportado entre 0.5 – 6.6 % y tras craneoplastia entre el 1 – 26% y se ha reportado tras implantación de shunt intraventricular o estimuladores cerebrales profundos por encima del 15%. 25,26

El área de la neuroinfectología es un campo sometido a constantes cambios debido a los avances en microbiología, análisis de líquido cefalorraquídeo y el uso de nuevas técnicas de reacción en cadena de la polimerasa. 26 La infección del sitio quirúrgico en cuanto al campo de cuidados de la salud tiene un gran significado en cuanto al egreso del paciente como de costos en cuanto a los servicios de la salud. Además de que acarrea mayor morbilidad y mortalidad. 27 La tasa de infecciones

del sitio quirúrgico comprende del 1.1 – 19.78% de las infecciones asociadas a los servicios de salud, esto conlleva en ocasiones a la necesidad de intervenciones quirúrgicas para tratar las infecciones del sitio quirúrgico incrementando los costos al extender la estancia hospitalaria, tratamiento antibiótico prolongado, retardo en el cierre de herida quirúrgica y tiempos de rehabilitación. Dentro de los factores de riesgo asociados a neuroinfección se encuentran el trauma, el abuso de drogas, diabetes, inmunosupresión, quimioterapia, terapia inmunosupresora, Dexametasona, uso de drenajes, antibioticoterapia, número de cirujanos, tiempo quirúrgico, abordaje quirúrgico, desnutrición, tabaquismo, sexo masculino, obesidad, pérdida sanguínea mayor, fuga de líquido cefalorraquídeo. <sup>27,28</sup>

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizará un estudio de tipo observacional, transversal, retrospectivo, comparativo y homodémico, en una muestra de la población adulta que sea sometida a procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craniectomía, que sea derechohabiente al Instituto Mexicano del Seguro Social, que sean programados de manera electiva, tomando ambos géneros, de 18 años y más, sin importar comorbilidades de tipo crónico-degenerativas asociadas y antibioticoterapia previa, en el periodo comprendido entre 31 de Agosto del 2014 al 31 de Agosto del 2019, evaluando la presencia de factores de riesgo modificables por el servicio de anestesiología como son hipotermia y falta antibioticoterapia, para el desarrollo de neuroinfección, se excluirán aquellos expedientes los cuales no presenten notas transanestésicas así como notas del servicio de neurocirugía completas; para las variables cualitativas dicotómicas se utilizará la prueba exacta de Fisher, para las variables estadísticamente significativas se utilizará la prueba coeficiente de Phi. Se evaluará que microorganismo es el asociado en aquellos pacientes que hayan presentado neuroinfección, con respecto en la base de datos del servicio de Infectología

## RESULTADOS

De los 80 pacientes estudiados 5 (6.3%) cursaron con neuroinfección.

Al analizar la distribución por sexo se observó que del total de 80 pacientes 47.5% (46/80) fueron mujeres y 42.5% (34/80) hombres. De los 5 pacientes con neuroinfección el 20% (1/5) fueron mujeres y 80% (4/5) hombres; en el grupo sin neuroinfección el 60% (45/75) fueron mujeres y 40% (30/75) hombres, con valor  $p = 0.157$  no significativo estadísticamente.

En el grupo con neuroinfección el promedio de edad se observó edad promedio de  $51.2 \pm 22.3$  años, mínimo 22, máximo 77, rango 55, en el grupo sin neuroinfección la edad promedio fue  $56.0 \pm 15.3$  años, mínimo 18, máximo 88, rango 70,  $p = 0.685$  no significativo estadísticamente.

El peso y talla en el grupo con neuroinfección fue respectivamente de  $74.4 \pm 10.1$  kg y  $158.4 \pm 8.2$  cm en comparación con el grupo sin neuroinfección que mostró  $158.4 \pm 8.2$  kg y  $161.3 \pm 9.1$  cm,  $p = 0.671$  para peso y  $0.615$  para talla ambos sin significado estadístico. Tabla 1.

En los pacientes con neuroinfección se reportaron  $68.4 \pm 6.0$  latidos cardiacos por minuto y  $13.2 \pm 0.4$  respiraciones por minuto y en los que no tuvieron neuroinfección los latidos por minuto fueron  $70.9 \pm 12.7$  y las respiraciones por minuto  $13.3 \pm 0.6$ . los valores de  $p$  respectivamente para la frecuencia cardiaca y para la frecuencia respiratoria fueron  $0.728$  y  $0.594$  ambos sin significado estadístico.

El grupo con neuroinfección tuvo temperatura de  $36.7 \pm 0.2$ , mínimo 36.5, máximo 37.0 grados centígrados y el grupo sin neuroinfección tuvo  $35.9 \pm 0.3$ , mínimo 35.9, máximo 37.6, rango 1.7,  $p = 0.073$  no estadísticamente significativa.

Con ASA se ubicó el 60% pacientes (3/5) y con ASA IV el 40% (2/5) dentro del grupo con neuroinfección, en tanto que para el grupo sin neuroinfección fueron ASA III el 69.3% (52/75) y ASA IV fue 31.3% (25/75), valor  $p = 0.501$  sin significado estadístico. Tabla 2.

Los diagnósticos preoperatorios fueron en total 47 diferentes diagnósticos y cabe resaltar que los diagnósticos en los pacientes con neuroinfección fueron los siguientes: Meningioma de la convexidad frontal 20% (1/5), Meningioma esfenoidal 40% (2/5) y Glioma de alto grado frontal derecho 20% (1/5). Tabla 3.

Los procedimientos quirúrgicos descritos en total fueron 34 y los realizados en el grupo de 5 pacientes con neuroinfección fueron: craniectomía retrosigmoidea derecha más resección de la lesión, craniectomía frontoparietal derecha más resección de la lesión, craniectomía pterional izquierda más resección de la lesión, craniectomía frontal derecha más resección de la lesión y craniectomía parietal derecha más resección de la lesión, correspondiendo a 1 paciente para cada tipo de procedimiento. Tabla 4.

El tiempo quirúrgico reportado sobrepasado 90 minutos en el grupo de neuroinfección en comparación con el grupo sin ella fue del 100% (5/5) y de 89.3% (67/75) respectivamente, valor  $p = 1.0$  no significativo estadísticamente.

En cuanto a fuga de líquido cefalorraquídeo no hubo ningún caso en el grupo de neuroinfección y si se reportó en 26.7% (20/75) del grupo sin neuroinfección,  $p = 0.234$  no estadísticamente significativo.

Se utilizó drenaje en el 60% (3/5) del grupo con neuroinfección y en 80% (60/75) sin neuroinfección,  $p = 0.286$  sin significado estadístico. Tabla 5.

El uso de antibioticoterapia se reportó en el 80% de cada grupo (4/5 y 60/75)  $p = 1.0$  sin significado estadístico.

La hipotermia se encontró en 60% (3/5) del grupo de neuroinfección en comparación con 42.7 (32/75) sin que el valor  $p$  mostrara diferencia estadísticamente significativa ya que fue de 0.649.

Se aislaron como microorganismo responsable *Acinetobacter baumannii* en el 20% (1/5) de los casos, *Enterococcus faecalis* en el 20% (1/5) y no se logró aislar el microorganismo aislado en el 60% (3/5). Tabla 6.

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craniectomía en quienes se estudió la asociación de neuroinfección con hipotermia y falta de antimicrobianos.

		Neuroinfección			p
		Si n = 5	No n = 75	Total n = 80	
<b>Sexo*</b>					
Femenino	Frecuencia	1	45	46	0.157 n.s.
	%	20.0%	60.0%	57.5%	
Masculino	Frecuencia	4	30	34	
	%	80.0%	40.0%	42.5%	
<b>Edad**</b>					
	Promedio ± d.e.	51.2 ± 22.3	56.0 ± 15.3	55.7 ± 15.6	0.685 n.s.
	Mediana	57	59	58.5	
	Mínimo	22	18	18	
	Máximo	77	88	88	
	Rango	55	70	70	
<b>Peso</b>					
	Promedio ± d.e.	74.4 ± 10.1	72.7 ± 13.6	72.8 ± 13.4	0.671 n.s.
	Mediana	78	71	72	
	Mínimo	58	50	50	
	Máximo	84	114	114	
	Rango	26	64	64	
<b>Talla</b>					
	Promedio ± d.e.	158.4 ± 8.2	161.3 ± 9.1	161.1 ± 9.0	0.615 n.s.
	Mediana	161	161	161	
	Mínimo	144	143	143	
	Máximo	165	187	187	
	Rango	21	44	44	

\* Prueba exacta de Fisher \*\* U de Mann Whitney, d.e: desviación estándar, n.s: no significativo.

Tabla 2. Signos vitales y ASA de los pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craniectomía en quienes se estudió la asociación de neuroinfección con hipotermia y falta de antimicrobianos.

	Neuroinfección			p	
	Si n = 5	No n = 75	Total n = 80		
<b>Frecuencia cardíaca*</b>					
Promedio ± d.e.	68.4 ± 6.0	70.9 ± 12.7	70.7 ± 12.4		
Mediana	72	71	71	0.728	
Mínimo	58	38	38	n.s.	
Máximo	72	105	105		
Rango	14	67	67		
<b>Frecuencia respiratoria**</b>					
Promedio ± d.e.	13.2 ± 0.4	13.3 ± 0.7	13.3 ± 0.6		
Mediana	13	13	13	0.594	
Mínimo	13	12	12	n.s.	
Máximo	14	16	16		
Rango	1	4	4		
<b>Temperatura*</b>					
Promedio ± d.e.	36.7 ± 0.2	36.6 ± 2.2	36.6 ± 2.2		
Mediana	36.5	36.5	36.5	0.982	
Mínimo	36.5	35.9	35.9	n.s.	
Máximo	37	56	56		
Rango	0.5	20.1	20.1		
<b>ASA***</b>					
III	Frecuencia	3	52	55	
	%	60.0%	69.3%	68.8%	0.501
	Frecuencia	2	23	25	n.s.
IV	%	40.0%	30.7%	31.3%	

\*U de Mann Whitney, \*\*t de Student, \*\*\*Prueba exacta de Fisher, d.e.= desviación estándar, n.s.= no significativo.

Tabla 3. Listado de diagnósticos preoperatorios de los procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craniectomía.

	Neuroinfección		Total n = 80
	Si n = 5	No n = 75	
Hemorragia subaranoidea	0	3	3
Fisher III secundaria a rotura de aneurisma	0.0%	4.0%	3.8%
Carcinoma temporal derecho	0	1	1
Meningioma clinideo	0.0%	1.3%	1.3%
Meningioma parasagital derecho	0	3	3
Hidrocefalia no comunicante	0.0%	6.7%	6.3%
Macroadenoma de hipofisis recidivante no secretor	0	2	2
Macroadenoma hipofisiario	0.0%	6.7%	6.3%
Aneurisma arteria pericallosa derecha	0	1	1
Hemorragia subaracnoidea Fisher IV secundaria a rotura de aneurisma	0.0%	4.0%	3.8%
Glioblastoma multiforme en surco	0	1	1
Hematoma parenquimatoso temporoccipital derecho	0.0%	1.3%	1.3%
Meningioma de la convexidad frontal	1 20.0%	5 6.7%	6 7.5%
Schwannoma vestibular derecho	0	1	1
Meningioma esfenoidal	2 40.0%	1 1.3%	3 3.8%
Glioblastoma occipital derecho	0	1	1
Glioblastoma occipital izquierdo	0	1	1

Hematoma subdural frontoparietal derecho	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Glioma de alto grado frontal derecho	1 20.0%	0 0.0%	1 1.3%
Meningioma de la convexidad frontoparietal derecha	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Meningioma de la convexidad frontoparietal izquierda	0 0.0%	3 4.0%	3 3.8%
Glioblastoma frontoparietal	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Neuralgia del trigemino derecho	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Cranofaringioma	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Enfermedad metastasica cerebral frontal derecha	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Enfermedad metastasica cerebral frontal izquierda	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Hematoma subdural frontoparietal izquierdo	0 0.0%	3 4.0%	3 3.8%
Meningioma temporal derecho	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Meningioma del surco olfatorio	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Aneurisma de la arteria carotida interna derecha	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Tumor de angulo pontocerebeloso	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Meningioma de la hoz	0 0.00%	2 2.70%	2 2.50%
Quiste epidermoide retrosigmoideo izquierdo	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Glioblastoma temporal derecho	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Metastasis parietal izquierda secundaria a cancer renal	0 0.00%	1 1.30%	1 1.30%
Meningioma tentorial de fosa posterior	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Hemangioblastoma cerebeloso	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%

Schwannoma del angulo derecho	1 20.0%	0 0.0%	1 1.3%
Meningioma parasagital del tercio medio	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Aracnoidocele grado IV	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Meningioma retrosigmoideo derecho	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Glioblastoma parietal izquierdo	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Neurocitoma central	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Aneurisma de arteria cerebral media	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Carcinoma de la hoz	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Malformacion arteriovenosa parietal derecha	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Glioblastoma temporal izquierdo	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Meningioma parasagital izquierdo	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%

Tabla 4. Procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craneotomía.

	Neuroinfección		Total n = 80
	Si n = 5	No n = 75	
Craniectomía pterional izquierda+ clipaje de aneurisma	0 0.0%	5 6.7%	5 6.3%
Craniectomía parietotemporal derecho	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Craniectomía frontotemporal y resección de la lesión	0 0.0%	3 4.0%	3 3.8%
Craniectomía pterional derecha + resección de la lesión	0 0.0%	9 12.0%	9 11.3%
Craniectomía + colocación de sistema de derivación ventricular	0 0.0%	5 6.7%	5 6.3%
Craniectomía pterional derecha mas clipaje de aneurisma	0 0.0%	3 4.0%	3 3.8%
Craniectomía temporoccipital derecha drenaje de hematoma	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomía frontal mas resección de la lesión	0 0.0%	2 2.7%	2 2.5%
Craniectomía temporal derecha	0 0.00%	2 2.70%	2 2.50%
Craniectomía retrosigmoidea derecha mas resección de la lesión	1 20.0%	3 4.0%	4 5.0%
Craniectomía frontoparietal derecha mas reseccion de la lesión	1 20.00%	3 4.00%	4 5.00%
Craniectomía occipital derecho mas resección de la lesión	0 0.00%	1 1.30%	1 1.30%
Craniectomía frontoparietal derecha mas drenaje de hematoma	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomía pterional izquierdo mas resección de la lesión	1 20.0%	5 6.7%	6 7.5%
Craniectomía frontal derecha mas reseccion de la lesion	1 20.0%	0 0.0%	1 1.3%
Craniectomía frontoparietal izquierda mas reseccion de la lesion	0 0.0%	4 5.3%	4 5.0%

Craniectomia asterional derecha y microdescompresión vascular	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia parietal derecha mas reseccion de la lesión	1 20.0%	3 4.0%	4 5.0%
Craniectomia bicoronal mas reseccion de la lesion	0 0.0%	3 4.0%	3 3.8%
Craniectomia frontal mas drenaje de hematoma	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia temporoparietal derecha mas reseccion de la lesion	0 0.0%	5 6.7%	5 6.3%
Craniectomia frontoparietal izquierda	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia frontal izquierda + reseccion de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia parietotemporal izquierdo + resección de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia retrosigmoidea izquierda + resección de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomía parietoccipital izquierda + resección de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia bitemporal + resección de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia occipital + reseccion de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia suboccipital + reseccion de la lesion	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia frontoparietotemporal izquierdo	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia frontoparietal bilateral + reseccion de la lesión	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%
Craniectomia parietal izquierdo + reseccion de la lesion	0 0.00%	1 1.30%	1 1.30%
Craniectomia temporoparietal izquierda + reseccion de la lesión	0 0.00%	1 1.30%	1 1.30%
Craniectomia occipital izquierda + reseccion de la lesion	0 0.0%	1 1.3%	1 1.3%

Tabla 5. Tiempo quirúrgico, fuga de líquido y uso de drenaje en los pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craneotomía bajo anestesia general balanceada.

		Neuroinfección			p*
		Si n = 5	No n = 75	Total n = 80	
<b>Tiempo quirúrgico</b>					
Si	Frecuencia %	5 100.0%	67 89.3%	72 90.0%	1.0 n.s.
No	Frecuencia %	0 0.0%	8 10.7%	8 10.0%	
<b>Fuga de líquido cefalorraquídeo</b>					
Si	Frecuencia %	0 0.0%	20 26.7%	20 25.0%	0.324 n.s.
No	Frecuencia %	5 100.0%	55 73.3%	60 75.0%	
<b>Uso de drenajes</b>					
Si	Frecuencia %	3 60.0%	60 80.0%	63 78.8%	0.286 n.s.
No	Frecuencia %	2 40.0%	15 20.0%	17 21.3%	

\* Prueba exacta de Fisher, n.s.: no significativo.

Tabla 6. Antibioticoterapia, hipotermia, microorganismo aislado y diagnóstico de neuroinfección en los pacientes con procedimientos neuroquirúrgicos con abordaje de craneotomía.

		Neuroinfección			p*
		Si n = 5	No n = 75	Total n = 80	
<b>Antibioticoterapia</b>					
Si	Frecuencia	4	60	64	1.0 n.s.
	%	80.0%	80.0%	80.0%	
No	Frecuencia	1	15	16	
	%	20.0%	20.0%	20.0%	
<b>Hipotermia</b>					
Si	Frecuencia	3	32	35	0.649 n.s.
	%	60.0%	42.7%	43.8%	
No	Frecuencia	2	43	45	
	%	40.0%	57.3%	56.3%	
<b>Microorganismo aislado</b>					
Microorganismo no aislado	Frecuencia	3		3	no aplica
	%	60.0%		60.0%	
Acinetobacter baumannii	Frecuencia	1		1	
	%	20.0%		20.0%	
Enterococcus faecalis	Frecuencia	1		1	
	%	20.0%		20.0%	
<b>Diagnóstico Meningitis</b>					
Si	Frecuencia	5		5	no aplica
	%	6.3		6.3	
No	Frecuencia	75		75	
	%	93.7		93.7	

\* Prueba exacta de Fisher, n.s: no significativo.

## DISCUSIÓN

El desarrollo de neuroinfección tras craneotomía se reporta entre 0.5 a 6.6% considerándose una complicación que aumenta la morbilidad y la mortalidad de esta población de pacientes postoperados neuroquirúrgicamente, lo que se demuestra en este estudio en donde se reporta un porcentaje de 6.3% de casos de desarrollo de neuroinfección, en la muestra sometida a estudio (9)

De acuerdo a la bibliografía consultada existen determinados factores de riesgo asociados al desarrollo de neuroinfección, los cuales son inherentes al paciente, quirúrgicos o modificables por el servicio de anestesiología, tales como hipotermia o falta de antibioticoterapia (2,4,18,20), los factores que fueron sometidos a estudio son los factores modificables por el servicio de anestesiología, demostrando que no hay asociación significativa con el desarrollo de neuroinfección, quizás se deba a que el desarrollo de esta complicación sea multifactorial.

Los microorganismos responsables de neuroinfección más frecuentemente reportados en la bibliografía consultada (25), no fueron aislados durante este estudio, no concordando con la bibliografía.

## **CONCLUSIONES**

La incidencia de casos de neuroinfección tras craneotomía en los pacientes atendidos en la UMAE Hospital de Especialidades del CMN es similar a la reportada en la literatura internacional

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre hipotermia y el desarrollo de neuroinfección.

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la falta de antibioticoterapia y el desarrollo de neuroinfección.

Los microorganismos más frecuentemente asociados al desarrollo de neuroinfección reportados en la literatura internacional, no fueron aislados; de hecho, no se logró aislar el microorganismo responsable en el 60% de los casos de neuroinfección reportados.

Se logró aislar *Enterococcus faecalis* como agente responsable de neuroinfección, lo que quizás se deba a contaminación de la muestra o a contaminación de campo quirúrgico, sugiriendo posteriores estudios de Infectología.

Se recomienda ampliar la gama de factores de riesgo para el desarrollo de neuroinfección en futuras investigaciones sobre las complicaciones secundarias a procedimientos neuroquirúrgicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Schipmann, S., Akalin, E., Doods, J., Ewelt, C., Stummer, W., & Suero Molina, E. When the Infection Hits the Wound: Matched Case-Control Study in a Neurosurgical Patient Collective Including Systematic Literature Review and Risk Factors Analysis. *World Neurosurgery*, 2016; (95): 178–189.
- 2.- Jaime A. Arias G., Factores de riesgo para infección de sitio operatorio en neurocirugía, *Revista universidad nacional de Colombia*, 2018
- 3.- Valle – Murillo, Amparo Carrillo ME, Infecciones del sistema nervioso central, parte 1: Meningitis, Encefalitis y abscesos cerebral, *Revista mexicana de neurociencia*, 2017, (Volumen 18), 18(2):51.65.
- 4.- Patel, S., Thompson, D., Innocent, S., Narbad, V., Selway, R., & Barkas, K. Risk factors for surgical site infections in neurosurgery. *The Annals of The Royal College of Surgeons of England*, (2019). 101(3), 220–225.
- 5.- Buchanan, I. A., Donoho, D. A., Patel, A., Lin, M., Wen, T., Ding, L., ... Attenello, F. Predictors of Surgical Site Infection After Nonemergent Craniotomy: A Nationwide Readmission Database Analysis. *World Neurosurgery*, 2018 (120), e440–e452.
- 6.- Nicolotti, D., Iotti, E., Fanelli, G., & Compagnone, C. Perineural catheter infection: a systematic review of the literature. *Journal of Clinical Anesthesia*, 2016, (35), 123–128.
- 7.- Ogihara, S., Saita, K., Yamazaki, T., Hara, N., Inanami, H., Oka, H., Morii, J. Risk factors for surgical site infection after lumbar laminectomy and/or discectomy for degenerative diseases in adults: A prospective multicenter surveillance study with registry of 4027 cases. *PLoS ONE*, 2018, 13(10), 1–10.
- 8.- Renz, N., Özdirik, B., Finger, T., Vajkoczy, P., & Trampuz, A. Infections After Cranial Neurosurgery: Prospective Cohort of 103 Episodes Treated According to a Standardized Algorithm. *World Neurosurgery*, 2018, (116), e491–e499.

- 9.- Torres, S., Perdiz, L. B., & Medeiros, E. A. Incidence of surgical site infection after craniotomy: comparison between three months and twelve months of epidemiological surveillance. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 2018, 22(5), 433–437.
- 10.- ASA Committee on Occupational Health. *Recommendations for Infection Control for the Practice of Anesthesiology 2007*, (Third Edition). 1–85.
- 11.- Hardesty, D. A., Ramey, W., Afrasiabi, M., Beck, B., Gonzalez, O., Moran, A., & Nakaji, P. Patient outcomes and surgical complications in coccidioidomycosis-related hydrocephalus: an institutional review. *Journal of Neurosurgery*, 2014, 121(4), 785–789.
- 12.- Rael, S., & López, M. Revisiones1\_196. *Metas*, 2016, 19(6), 14–20.
- 13.- Cherian, J., Atmar, R. L., & Gopinath, S. P. Shunting in cryptococcal meningitis. *Journal of Neurosurgery*, 2015, 125(1), 177–186.
- 14.- Ma, Y. F., Wen, L., & Zhu, Y. Prospective study evaluating post-operative central nervous system infections following cranial surgery. *British Journal of Neurosurgery*, 2019, (33), 80–83.
- 15.- Westman, M., Marttila, H., Rahi, M., Rintala, E., Löyttyniemi, E., & Ikonen, T. Analysis of hospital infection register indicates that the implementation of WHO surgical safety checklist has an impact on early postoperative neurosurgical infections. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2018, (53), 188–192.
- 16.- Savin, I., Ershova, K., Kurdyumova, N., Ershova, O., Khomenko, O., Danilov, G., Zelman, V. Healthcare-associated ventriculitis and meningitis in a neuro-ICU: Incidence and risk factors selected by machine learning approach. *Journal of Critical Care*, 2018, (45) 95–104.
- 17.- Jin, Y., Liu, X., Gao, L., Guo, X., Wang, Q., Bao, X., ... Xing, B. Risk Factors and Microbiology of Meningitis and/or Bacteremia After Transsphenoidal Surgery for Pituitary Adenoma. *World Neurosurgery*, 2018, (110), e851–e863.

- 18.- Dimovska-Gavrilovska, A., Chaparoski, A., Gavrilovski, A., & Milenkovic, Z. The Importance of Perioperative Prophylaxis with Cefuroxime or Ceftriaxone in the Surgical Site Infections Prevention after Cranial and Spinal Neurosurgical Procedures. *Prilozi*, 2017, (38), 85–97.
- 19.- Park, J., Choi, Y. J., Ohk, B., & Chang, H. H. Cerebrospinal Fluid Leak at Percutaneous Exit of Ventricular Catheter as a Crucial Risk Factor for External Ventricular Drainage–Related Infection in Adult Neurosurgical Patients. *World Neurosurgery*, 2018, (109) e398–e403.
- 20.- Li, G., Pu, K., Cao, Y. Y., Wang, J., Sun, Z. M., & Li, Q. G. The Role of Antibiotic Prophylaxis in Shunt Surgery. *World Neurosurgery*, 2017, (108) 548–554.
- 21.- Kourbeti, I. S., Papadakis, J. A., Neophytou, C., Filippou, M., Ioannou, A., Karabetsos, D. A., ... Vakis, A. F. Infections in patients with traumatic brain injury who undergo neurosurgery. *British Journal of Neurosurgery*, 2011, (25), 9–15.
- 22.- Camacho, E. F., Boszczowski, Í., Basso, M., Jeng, B. C. P., Freire, M. P., Guimarães, T., ... Costa, S. F. Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. *Infection*, 2011 (39), 47–51.
- 23.- Zanaty, M., Chalouhi, N., Starke, R. M., Clark, S. W., Bovenzi, C. D., Saigh, M., ... Tjoumakaris, S. I. Complications following cranioplasty: incidence and predictors in 348 cases. *Journal of Neurosurgery*, 2015, (123), 182–188.
- 24.- Wathen, C., Kshetry, V. R., Krishnaney, A., Gordon, S. M., Fraser, T., Benzel, E. C., ... Machado, A. G. The Association between Operating Room Personnel and Turnover with Surgical Site Infection in More Than 12 000 Neurosurgical Cases. *Neurosurgery*, 2016, (79), 889–894.
- 25.- Espinoza-Oliva, M. M., Díaz-Peña, R., Rizo-Santos, D. B., Ortega-Cortés, R., & Barrera De León, J. C. Risk factors associated with the development of early neurological complications in purulent meningitis. *Gaceta Medica de Mexico*, 2017, (153), 313–320.

26.- Ángeles-Garay, U., Morales-Márquez, L. I., Sandoval-Balanzarios, M. A., Velázquez-García, J. A., Maldonado-Torres, L., & Méndez-Cano, A. F. Factores de riesgo relacionados con infección del sitio quirúrgico en cirugía electiva. *Cirugia y Cirujanos*, 2014, (82), 48–62.

27.- Bentov, I., & Reed, M. J. Anesthesia, microcirculation, and wound repair in aging. *Anesthesiology*, 2014, (120), 760–772.

28.- Cohen, B., Schacham, Y. N., Ruetzler, K., Ahuja, S., Yang, D., Mascha, E. J., ... Sessler, D. I. Effect of intraoperative hyperoxia on the incidence of surgical site infections: a meta-analysis. *British Journal of Anaesthesia*, 2018, (120), 1176–1186.

## ANEXOS

### FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

“HIPOTERMIA Y FALTA DE ANTIBIOTICOTERAPIA ASOCIADOS A  
NEUROINFECCION EN PACIENTES SOMETIDOS A PROCEDIMIENTOS  
NEUROQUIRURGICOS CON ABORDAJE DE CRANIECTOMÍA”

#### DATOS GENERALES

Número: \_\_\_\_\_

Nombre (Apellidos, nombre):  
\_\_\_\_\_

Masculino: \_\_\_\_\_ Femenino: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento (dd/mm/aa): \_\_\_\_\_

Edad (años): \_\_\_\_\_

#### EXPLORACIÓN FÍSICA

Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla: \_\_\_\_\_ cm TA: \_\_\_\_\_ FC: \_\_\_\_\_

FR: \_\_\_\_\_

Temperatura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_

Diagnóstico:  
\_\_\_\_\_

Procedimiento neuroquirúrgico:  
\_\_\_\_\_

Técnica anestésica utilizada:  
\_\_\_\_\_

Variable	Si	No
Antibioticoterapia		
Hipotermia		
Tiempo quirúrgico		
Uso de drenajes		
Microorganismo aislado		