



# INFECCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN PACIENTES POST-NEUROQUIRÚRGICO.

UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS, HOSPITAL DE CLÍNICAS DR. MANUEL  
QUINTELA. URUGUAY, 2020-2024

*CENTRAL NERVOUS SYSTEM INFECTIONS IN POST-NEUROSURGICAL PATIENTS.  
INTENSIVE CARE UNIT, HOSPITAL DE CLÍNICAS DR. MANUEL QUINTELA, URUGUAY,  
2020-2024*

---

Infecciones post-neuroquirúrgicas.

Bruno Deri<sup>1</sup>  
Ivana Correa<sup>1</sup>  
Matías Cuadro<sup>1</sup>  
Paula Camara<sup>1</sup>  
Natalia De León<sup>1</sup>  
Claudia Chaves<sup>1</sup>  
Gastón Burghi<sup>2</sup>  
Ignacio Aramendi<sup>2</sup>  
Milagros Gómez Haedo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina, Ciclo de Metodología Científica II, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay.

\* **Contactos:** Bruno Deri. Email: [brunoderip@gmail.com](mailto:brunoderip@gmail.com); Ivana Correa. Email: [ivana.correa61@gmail.com](mailto:ivana.correa61@gmail.com) ; Matías Cuadro. Email: [nicolascuadrosilva1515@gmail.com](mailto:nicolascuadrosilva1515@gmail.com); Paula Camara. Email: [camicamara.cc@gmail.com](mailto:camicamara.cc@gmail.com); Natalia De Leon. Email: [fioreladeleon13@gmail.com](mailto:fioreladeleon13@gmail.com); Claudia Chavez. Email: [chavesclaudia22@gmail.com](mailto:chavesclaudia22@gmail.com).

<sup>2</sup> Docente supervisor. Centro de tratamiento Intensivo (CTI) del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela. Montevideo, Uruguay.

\* **Contacto:** Gastón Burghi. Email: [burghig@gmail.com](mailto:burghig@gmail.com); Ignacio Aramendi. Email: [nachoramendi@gmail.com](mailto:nachoramendi@gmail.com); Milagros Gómez Haedo. Email: [mghaedo@gmail.com](mailto:mghaedo@gmail.com)

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
1.1 Definiciones y epidemiología	7
1.2 Pilares diagnósticos	7
1.3 Importancia	8
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>8</b>
2.1 Objetivo general	8
2.2 Objetivos específicos	8
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>9</b>
3.1 Variables	9
3.2 Recolección de datos	10
3.3 Plan de análisis	10
3.4 Normas éticas	11
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>11</b>
4.1 Características de la población.	11
4.2 Factores asociados al desarrollo de infección.	12
4.3 Características del LCR en los pacientes con infección confirmada o probable.	14
4.4 Etiología de las infecciones.	15
4.5 Factores asociados a mortalidad.	16
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>17</b>
5.1 Características de la población	17
5.2 Factores asociados al desarrollo de infección	18
5.3 Etiología de las infecciones	19
5.4 Características del LCR	19
5.5 Factores asociados a la mortalidad.	20
5.6 Limitaciones del estudio	21
<b>6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS</b>	<b>21</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>22</b>
<b>8. AGRADECIMIENTOS</b>	<b>23</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### Tabla I:

Características clínicas y de la intervención neuroquirúrgica en grupos de pacientes infectados y no infectados. 11

### Tabla II:

Factores asociados al desarrollo de infección en base a las características clínicas de pacientes infectados y de la intervención neuroquirúrgica según infección probable y confirmada. 12

### Tabla III:

Características del LCR en población con infección confirmada y probable. 13

### Tabla IV:

Factores asociados a la morbilidad en pacientes post-neuroquirúrgicos asociados a la estadía en UCI. Análisis bivariado. 15

### Tabla V:

Factores asociados a la mortalidad en pacientes post-neuroquirúrgicos asociados a la estadía en UCI. Análisis multivariado. 16

### Figura 01:

Relación de los días de monitoreo en la población con y sin infección. 13

### Figura 02:

Relación del lactato en el LCR en la población con infección confirmada y probable. 14

### Figura 03:

Distribución de los microorganismos infecciosos en los cultivos obtenidos de pacientes con sospecha de infección. 14

### Anexo 1:

Modelo de consentimiento informado 23

## TABLA DE ABREVIATURAS

ATB	Antibiótico	PIC	Presión intracraneal
BGN	Bacilos Gram negativos	PNQ	Post-neuroquirúrgicos
CSD	Catéter subdural	SNC	Sistema Nervioso Central
DL	Drenaje lumbar	TEC	Traumatismo encefalocraneano
DVE	Derivación ventricular externa	UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
HEC	Hipertensión endocraneal		
HSA	Hemorragia subaracnoidea		
LCR	Líquido cefalorraquídeo		

## RESUMEN

Las infecciones post-neuroquirúrgicas se presentan en pacientes sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos invasivos. En Uruguay, representan un 46% de las complicaciones. En este estudio de tipo observacional, analítico y retrospectivo, realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela en el período 2020-2024, se buscó caracterizar las infecciones del sistema nervioso central enfatizando sobre meningitis y ventriculitis. Se pretendió conocer su frecuencia, identificar el tipo de intervención mayormente relacionado, los microorganismos involucrados, las características del líquido cefalorraquídeo e identificar los factores predisponentes a desarrollar la infección y asociados a mortalidad. Para ello, se realizó una revisión de historias clínicas electrónicas autorizadas mediante consentimiento informado o subrogado.

De un total de 236 pacientes sometidos a neurocirugía, en 31 de ellos se realizó el planteo de infección. Al analizar las características clínicas, licuorales y los cultivos, 21 fueron confirmadas y 10 probables. Un 80% correspondió al sexo masculino y un 58% el motivo de intervención fue la patología traumática. Predominaron los cocos gram positivos. El sexo masculino y los días de monitoreo destacaron por ser factores asociados a infección, mientras que los días de monitoreo y la patología vascular a la mortalidad. Algunos de los resultados obtenidos se vieron sesgados por características poblacionales (sobre todo su etiología) y el tamaño muestral. Pese a algunas limitaciones, se lograron caracterizar las infecciones del sistema nervioso central. En nuestra unidad, es el primer estudio que analiza este grupo de pacientes. Los datos obtenidos serán un insumo para las decisiones clínicas.

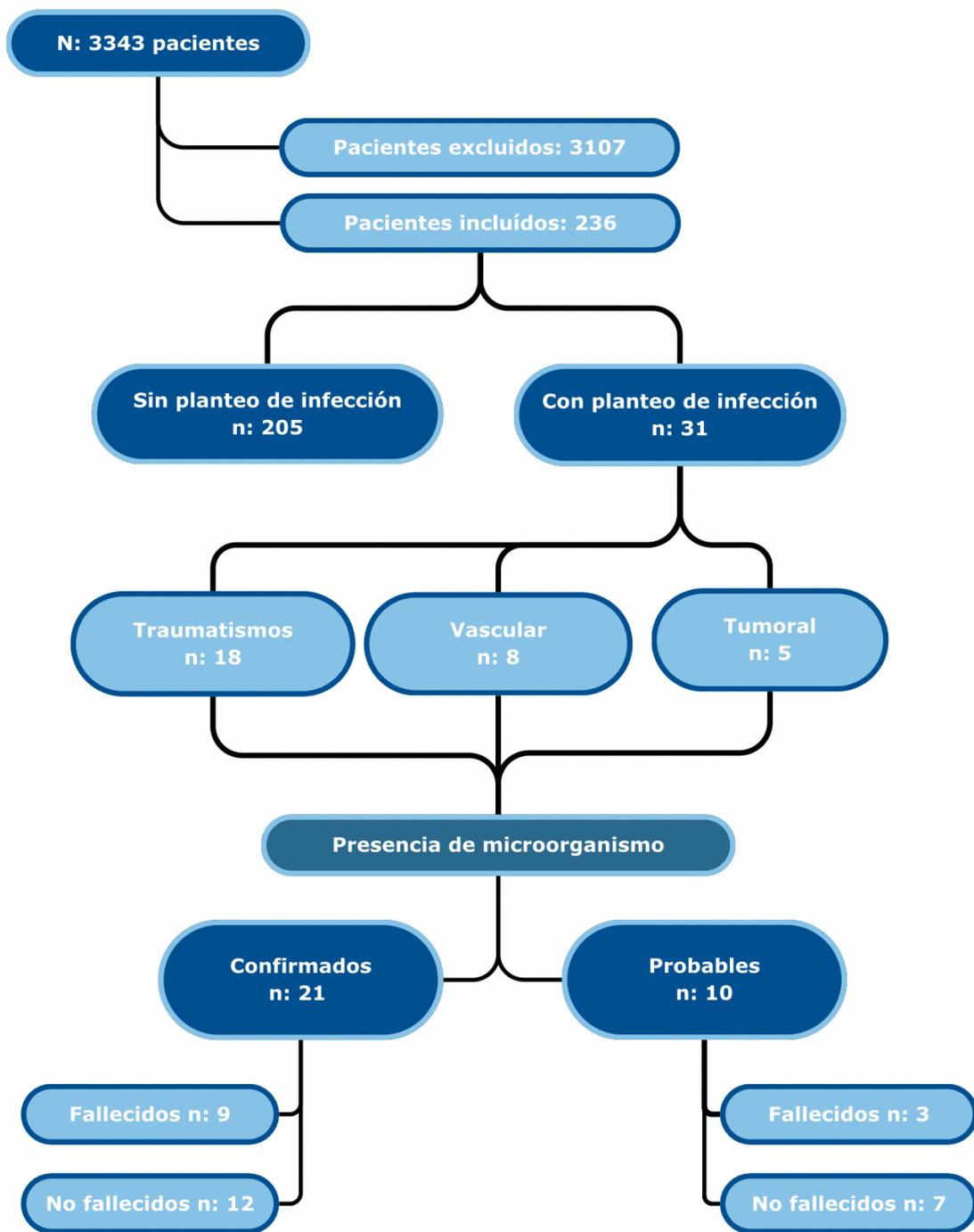
**Palabras claves:** *ventriculitis, meningitis, post-neuroquirúrgicos, lactato, Unidad de Cuidados Intensivos.*

## **ABSTRACT**

Post-neurosurgical infections occur in patients undergoing invasive neurosurgical procedures. In Uruguay, they represent 46% of complications. This observational, analytical, and retrospective study, conducted in the Intensive Care Unit of the Dr. Manuel Quintela Hospital de Clínicas from 2020 to 2024, sought to characterize central nervous system infections, with an emphasis on meningitis and ventriculitis. The objectives were to determine their frequency, identify the most commonly associated type of intervention, the microorganisms involved, the characteristics of the cerebrospinal fluid, and identify factors predisposing to the development of infection and associated mortality. To this end, a review of electronic medical records authorized through informed or surrogate consent was conducted.

Of a total of 236 patients undergoing neurosurgery, 31 were considered for infection. Analysis of clinical, fluid characteristics, and cultures revealed that 21 were confirmed and 10 were probable. Eighty percent were male, and 58% were due to trauma. Gram-positive cocci predominated. Male sex and length of monitoring were associated with infection, while length of monitoring and vascular disease were associated with mortality. Some of the results were biased by population characteristics (especially etiology) and sample size. Despite some limitations, central nervous system infections were characterized. This is the first study in our unit to analyze this group of patients. The data obtained will inform clinical decisions.

**Keywords:** *ventriculitis, meningitis, post-neurosurgery, lactate, Intensive Care Unit.*



Imágen realizada con Canva.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Definiciones y epidemiología

Las infecciones post-neuroquirúrgicas son infecciones nosocomiales que se presentan en pacientes que han sido sometidos a procedimientos neuroquirúrgicos invasivos. Si bien son cirugías estériles con bajo riesgo de infección, las mismas pueden aparecer bajo forma de meningitis o ventriculitis. A nivel internacional, éstas tienen una prevalencia en un 13%. Se ven asociadas a procedimientos neuroquirúrgicos, la prolongación de la estadía hospitalaria, mortalidad y secuelas neurológicas (1). En Uruguay, si bien los estudios relacionados a este tipo de infecciones son escasos y la información es limitada, se conoce que representa un 46% de las complicaciones post-neuroquirúrgicas, de las cuales un 26% corresponde a ventriculitis y un 13% a meningitis (2).

### 1.2 Pilares diagnósticos

En el estudio de Bao et. al.(3) se mencionan tres pilares diagnósticos para las infecciones post-neuroquirúrgicas: clínica compatible, neuroimagen y análisis citoquímico-bacteriológico del líquido cefalorraquídeo (LCR). Este tipo de infecciones supone un gran desafío diagnóstico por presentarse con una clínica inespecífica como lo es la fiebre, el deterioro a nivel de conciencia y la rigidez de nuca en menor proporción (4). A su vez, están asociadas a un LCR que no presenta las mismas alteraciones que las observadas en otros tipos de infecciones del SNC, aunque el *gold standard* para confirmar el diagnóstico etiológico y microbiológico sigue siendo el cultivo del mismo. Se han desarrollado técnicas para analizar diferentes biomarcadores del LCR que permiten actuar frente a sospecha clínica de forma precoz. El análisis de la susceptibilidad antibiótica cuenta con la desventaja de requerir un tiempo mayor a 24 horas para la obtención del resultado, pero sin embargo es el método que permite tomar la conducta terapéutica más adecuada y eficiente frente a la sospecha de infección.

En base a criterios clínico-licuorales se definen 3 grupos de pacientes: el primero denominado “meningitis bacteriana postquirúrgica confirmada”, presenta elementos de sospecha clínica asociado a tinción de gram o cultivo positivo del LCR. Un segundo grupo “meningitis bacteriana postquirúrgica probable”, el cual posee tinción de gram y cultivo negativos pero asocian leucocitos en LCR  $>1000/\text{ul}$  y lactatorraquia  $> 5.5\text{mM}$  y finalmente “meningitis química o aséptica”, caracterizado por tinción de gram o cultivo negativo con conteo de leucocitos en LCR  $<1000/\text{ul}$  y lactatorraquia  $<5,5\text{ mM}$  (5).

El lactato es un metabolito que se produce por la glucólisis anaerobia y el

metabolismo bacteriano, y tiene la ventaja de no atravesar la barrera hemato encefálica (BHE), resultando interesante su análisis frente a la sospecha de infecciones bacterianas del SNC. En la literatura se considera un parámetro fundamental para el diagnóstico de infecciones neurológicas con respecto a la proteinorraquia y glucorraquia (6).

Si bien no contamos con una bibliografía amplia del tema, uno de los artículos más importantes a nivel nacional es el estudio prospectivo “Value of cerebrospinal fluid lactate for the diagnosis of bacterial meningitis in postoperative neurosurgical patients” realizado por P. Grille Et. al.(6) El mismo se realizó en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) centro del Hospital Maciel, Montevideo, Uruguay, con el objetivo de evaluar el valor diagnóstico del lactato en el LCR en la meningitis bacteriana. Se recolectó datos de 158 pacientes que tuvieron intervención quirúrgica con previa antibioticoterapia con Cefazolina, ingresados a UCI en el período de diciembre de 2008 a febrero del 2010.

### 1.3 Importancia

Dada la insuficiente información epidemiológica, la importancia de realizar este estudio radica en conocer la frecuencia de las meningitis y ventriculitis que ocurren en uno de los principales centros del Uruguay, además de conocer datos acerca de la mortalidad de los pacientes.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Caracterizar las infecciones del sistema nervioso central (meningitis y ventriculitis) y evaluar variables predictoras en pacientes post-neuroquirúrgicos en el UCI del Hospital de Clínicas en el período 2020-2024.

### 2.2 Objetivos específicos

- Conocer la frecuencia de infecciones del sistema nervioso central luego de una intervención neuroquirúrgica o utilización de monitoreo neuro invasivo.
- Identificar que tipo de intervención se ha asociado mayormente al desarrollo de infecciones del sistema nervioso central.
- Determinar los microorganismos involucrados en la etiología.
- Describir las características del líquido cefalorraquídeo de aquellos pacientes infectados
- Identificar los factores predisponentes a desarrollar una infección del sistema nervioso central post-neuroquirúrgicos.
- Identificar los factores asociados a mortalidad en estos pacientes.

### 3. METODOLOGÍA

El presente estudio de tipo observacional, analítico, retrospectivo se desarrolló en el departamento de Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital de Clínicas, Dr. Manuel Quintela. Se obtuvo un total de 236 pacientes ingresados a la unidad en el período del 1ro de Enero del 2020 hasta el 31 de Julio del 2024, sometidos a una intervención neuroquirúrgica y/o que hayan requerido algún tipo de dispositivo para medición de la presión intracraneal (PIC). Se incluyeron en el estudio todos aquellos pacientes mayores de 18 años que durante su estadía en la unidad presentaron diagnóstico confirmado o probable de infección neurológica, quedando excluidos aquellos que no manifestaron la voluntad de participar en el estudio, aquellos pacientes fallecidos en las primeras 48 horas desde el ingreso o que hubieran recibido tratamiento endovascular. Para el análisis y almacenamiento de datos se utilizaron herramientas Excel y Software SPSS.

#### 3.1 Variables

Para lograr los objetivos se consideraron tanto parámetros clínicos como paraclínicos. Entre los primeros se utilizaron variables de sexo, edad, motivo de intervención (traumatismo, vascular, tumoral, infeccioso, otros), oportunidad quirúrgica (emergencia/urgencia si demoró <24 hs o coordinada >24hs), tiempo quirúrgico (min), utilización de dispositivos (si/no), tipo de dispositivos utilizados para monitoreo de PIC (tornillo, catéter subdural “CSD”, derivación ventrículo-peritoneal “DVP”, derivación ventricular externa “DVE”, drenaje lumbar “DL” o ninguno), duración de monitoreo (días), tiempo entre la intervención e infección (días), estadía en UCI y en el hospital en general (días). Por otro lado, los parámetros paraclínicos involucraron valores dentro del LCR como lactato, glucorraquia, proteinorraquia, índice de celularidad. En base a estos, se definió “cultivo alterado”, cuando uno o más de los ítems estuvieran fuera del rango normal. En contraparte, se definió como “no alterado” en presencia de valores normales.

En base a la suma de los parámetros utilizados, se definió como variable “infección probable”, definida como aquellos pacientes que tuvieron una sospecha clínica, sin identificación del microorganismo en el cultivo, o “infección confirmada”, cuando se logró contar con el microorganismo involucrado. Se definió como “no infección”, cuando se obtuviera una sospecha clínica, pero no se contó con alteraciones en el LCR ni un cultivo positivo.

#### 3.2 Recolección de datos

Para cumplir con los objetivos de la investigación se utilizaron historias clínicas

electrónicas de pacientes anonimizados, que tuvieron intervención/es neuroquirúrgica/s ingresados a UCI del Hospital de Clínicas entre el período 2020-2024. Para acceder a las mismas se les solicitó el consentimiento informado telefónico (ver anexo I), cuyos números fueron obtenidos con autorización previa del personal de archivos médicos actuando los mismos como intermediarios.

### 3.3 Plan de análisis

Las variables cuantitativas se presentaron numéricamente con medidas de resumen, medianas y rango intercuartílico, ya que al aplicar los test de normalidad estas no se distribuyeron de forma normal. Gráficamente se representaron con histogramas.

Las variables cualitativas se presentaron mediante tablas de distribución donde se indicó el número de casos y frecuencia relativa porcentual y gráficamente mediante gráfico de barras.

Para determinar los factores asociados a mortalidad, inicialmente se realizó un análisis univariado y las variables con significancia estadística ( $p < 0,05$ ) se incluyeron en un análisis multivariado. Este utilizó un modelo de regresión logística, teniendo como sus variables dependientes la mortalidad (si/no) y la presencia de infección (si/no). En cuanto a las variables cuantitativas, se testearon mediante la prueba estadística Test de student, prueba exacta de Fisher o pruebas no paramétricas según corresponda.

### 3.4 Normas éticas

Este trabajo se realizó con fines académicamente formativos y con fines de mejorar la atención médica. El mismo fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación del Hospital de Clínicas. La recolección de datos se realizó mediante historias clínicas en base a la Normativa Internacional para la investigación en seres humanos y Ley de Protección de Datos Personales (Ley N° 18.331). Se solicitó el consentimiento informado vía telefónica (ver anexo I). Los datos personales nos fueron proporcionados, por lo que los mismos fueron anonimizados. En aquellos pacientes fallecidos, se realizó un consentimiento subrogado por parte de un familiar de primer grado mediante contacto telefónico obtenido de la misma forma. Finalizada la investigación, los datos fueron descartados.

No existió intervención sobre los pacientes, por lo cual su participación estuvo exenta de riesgos.

## 4. RESULTADOS

Se analizaron un total de 236 pacientes sometidos a neurocirugía, en 31 de ellos se realizó el planteo de infección. Al analizar las características clínicas, licuorales y los cultivos, 21 fueron confirmadas y 10 probables.

### 4.1 Características de la población.

Los pacientes en los cuales se planteó infección se caracterizan por: una mayor prevalencia en el sexo masculino (80%) y una edad de 47 (28-54) años. El principal motivo de intervención en los pacientes con infección probable o confirmada fueron los traumatismos (58%), seguido por la patología vascular (25,8%). Se destaca que la oportunidad quirúrgica de emergencia/urgencia fue la más frecuente (77,4%) y que presentaron un tiempo quirúrgico de 210 (125-285) minutos.

El dispositivo mayormente utilizado en los pacientes con infección probable o confirmada fue catéter subdural (51,6%), seguido por la derivación ventricular externa (22,6%). La duración de utilización de los dispositivos en este grupo de pacientes fue de 5 (3-11,25) días. Estos pacientes presentaron una estadia prolongada en UCI 25 (15-54) y en el hospital 41 (25-86). Las demás características analizadas se presentan en la **tabla 1**.

**Tabla 1:** características clínicas y de la intervención neuroquirúrgica en grupos de pacientes infectados y no infectados.

Sexo	Infección			Valor P
	Pacientes neuroquirúrgicos	Infectado (n:31)	No Infectado (n:205)	
Femenino	88/236 (37,29%)	6/31 (19,35%)	82/205 (40%)	<b>0,027</b>
Masculino	148/236 (62,71%)	25/31 (80,64%)	123/205 (60%)	
Edad	45 (31,25-60,75)	47 (28-54)	45 (32-61)	0,324
Motivo de Intervención				
Infeccioso	7/236 (2,96%)	0/31 (0,00%)	7/205 (3,41%)	0,277
Otro	8/236 (3,38%)	0/31 (0,00%)	8/205 (3,90%)	
Trauma	101/236 (42,79%)	18/31 (58,06%)	83/205 (40,48%)	
Vascular	83/236 (35,16%)	8/31 (25,80%)	75/205 (36,58%)	
Tumoral	37/236 (15,67%)	5/31 (16,13%)	32/205 (15,60%)	
Oportunidad Quirúrgica				
Coordinación	76/236 (32,20%)	7/31 (22,58%)	69/205 (33,65%)	0,219
Urgencia	160/236 (67,79%)	24/31 (77,42%)	136/205 (66,34%)	
Tiempo Quirúrgico	180 (120-270)	210 (125-285)	180 (120-256)	0,558
Dispositivo				
No	93/236 (39,40%)	3/31 (9,67%)	90/205 (43,90%)	<b>&lt;0,001</b>
Si	143/236 (60,59%)	28/31 (90,32%)	115/205 (56,09%)	

Tipo de Dispositivo				
Catéter subdural	83/236 (35,16%)	16/31 (51,61%)	67/205 (32,68%)	<b>0,05</b>
DVE	32/236 (13,55%)	7/31 (22,58%)	25/205 (12,19%)	
DL	5/236 (2,11%)	2/31 (6,45%)	3/205 (1,46%)	
DVP	2/236 (0,84%)	0/31 (0,00%)	2/205 (0,97%)	
Ninguno	94/236 (39,83%)	3/31 (9,68%)	91/205 (44,39%)	
Tornillo	20/236 (8,47%)	3/31 (9,68%)	17/205 (8,29%)	
Días de Monitoreo	2 (0,00-5,00)	8,50 (6,00-12,25)	1,0 (0,0-5,0)	<b>&lt;0,001</b>
Tiempo entre Intervención e Infección	9 (6-12)	5,00 (3,00-11,25)	-	-
Estadía en UCI	10 (6-17)	25 (15-54)	9 (5-15)	<b>&lt;0,001</b>
Estadía Hospitalaria	18 (9-35)	41 (25-86)	15 (8-30)	<b>&lt;0,001</b>
Lactorraquia	4,40 (2,40-6,20)	5,1 (3,07-6,2)	-	<b>0,007</b>
Glucorraquia	0,67 (0,20-0,83)	0,53 (0,20-0,83)	-	0,777
Proteinorraquia	1,1 (0,66-2,27)	1,22 (0,70-2,45)	-	0,196

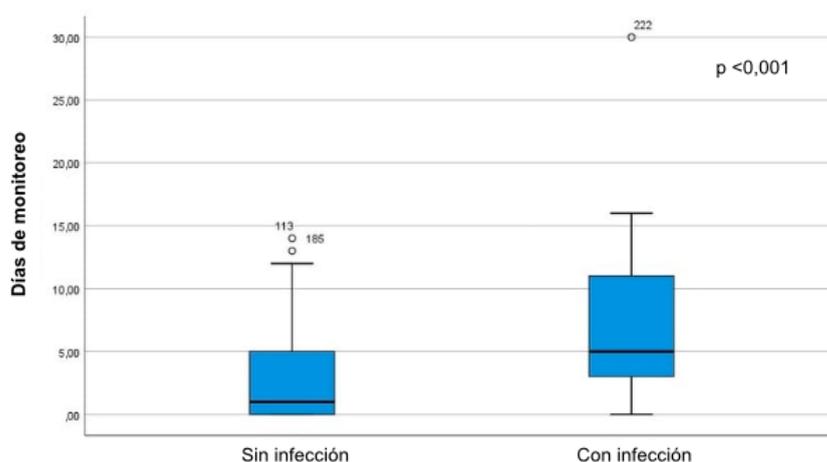
#### 4.2 Factores asociados al desarrollo de infección.

Los factores asociados al desarrollo de la infección se presentan en la **tabla 1**. Entre ellos se destacan: el sexo masculino (80% en los infectados vs 60% en los no infectados,  $p=0,027$ ), el uso de dispositivos invasivos de monitoreo de la PIC (90% en los pacientes con infección vs 56% sin infección,  $p<0,001$ ), y el mayor tiempo de utilización de los mismos [5 (3-11,25) vs 1 (0-3),  $p<0,001$ ]. La distribución de los días de monitoreo se observan en la **figura 1**.

**Tabla II:** factores asociados al desarrollo de infección en base a las características clínicas de pacientes infectados y de la intervención neuroquirúrgica según infección probable y confirmada.

Sexo	Infección Definitiva		valor P
	Confirmada	Probable	
Femenino	4/21 (19,05%)	2/10 (20%)	1,000
Masculino	17/21 (80,95%)	8/10 (80%)	
Edad	48,0 (24,5-57,0)	43,00 (29,25-52,50)	0,833
Motivo de Intervención			
Traumatismo	11/21 (52,38%)	7/10 (70%)	0,241
Tumoral	5/21 (23,81%)	0/10 (0%)	
Vascular	5/21 (23,81%)	3/10 (30%)	
Oportunidad Quirúrgica			
Coordinación	7/21 (33,33%)	0/10 (0%)	0,066
Urgencia	14/21 (66,67%)	10/10 (100%)	
Tiempo Quirúrgico	210 (130-300)	225,0(118,7-277,5)	0,840
Dispositivo			
No	3/21 (14,28%)	0/10 (0%)	0,533
Si	18/21 (85,71%)	10/10 (100%)	

Tipo de Dispositivo			
Catéter subdural	8/21 (38,09%)	8/10 (80%)	0,188
DVE	5/21 (23,80%)	2/10 (20%)	
DL	2/21 (9,52%)	0/10 (0%)	
Ninguno	3/21 (14,28%)	0/10 (0%)	
Tornillo	3/21 (14,28%)	0/10 (0%)	
Días de Monitoreo	6,50 (4,00-12,75)	4 por,00 (2,75-5,25)	<0,001
Estadía entre Intervención e Infección	9 (7-13)	6,0 (3,5-10,5)	.
Estadía en UCI	29,0 (15,5-67,0)	15,5 (12,5-31,5)	<0,001
Estadía Hospitalaria	67 (33-104)	26,50 (9,75-50,00)	<0,001
Lactorraquia	4,700 (2,900-6,675)	6,100 (3,825-6,250)	0,549
Glucorraquia	0,675 (0,227-0,885)	0,400 (0,100-0,767)	0,242
Proteinorraquia	1,1 (0,7-2,4)	1,55 (0,69-2,54)	0,664



**Figura 01:** relación de los días de monitoreo en la población con y sin infección.

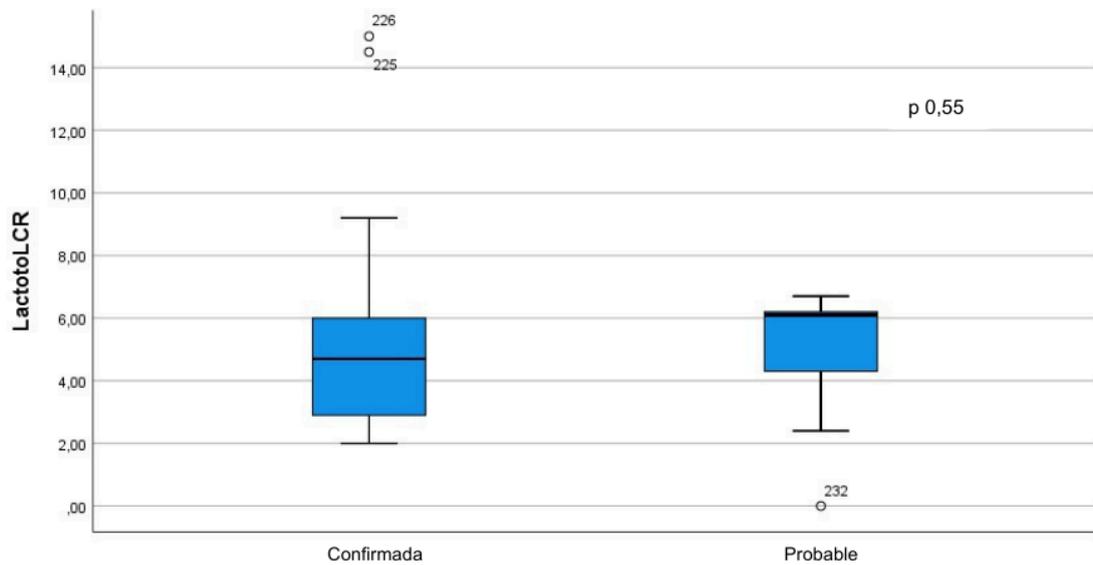
#### 4.3 Características del LCR en los pacientes con infección confirmada o probable.

Las características del LCR se describen en la **tabla 3**. No encontramos diferencias significativas al comparar las características licuorales en los pacientes con infección confirmada o probable. La distribución del lactato en el LCR se presenta en la **figura 02**.

**Tabla III:** características del LCR en población con infección confirmada y probable.

	Infección		Valor P
	Confirmada	Probable	
Lactato	4,7 (2,90)	6,1 (3,80-6,25)	0,55
Glucorraquia	0,65 (0,22-0,88)	0,40 (0,10-0,76)	0,25
Proteinorraquia	1,10 (0,70-2,40)	1,50 (0,69-2,50)	0,69

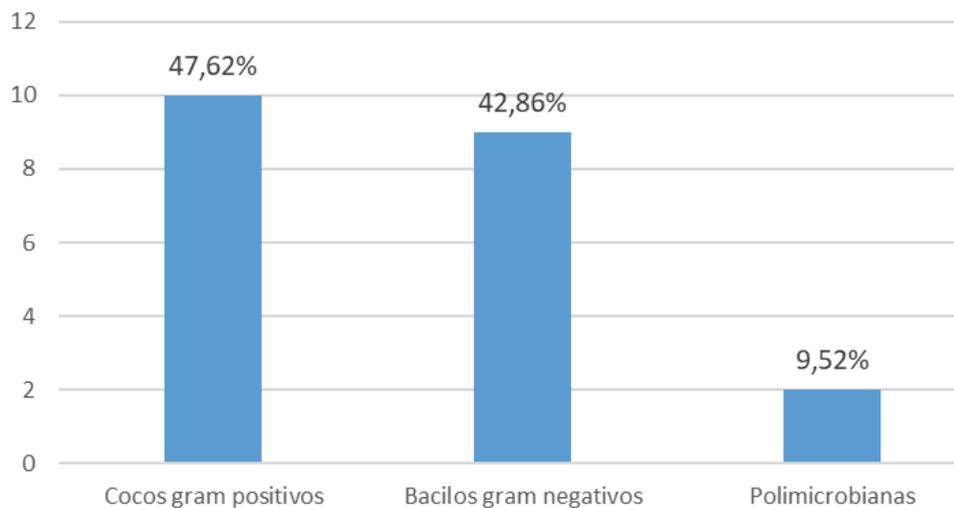
<b>Leucocitos</b>	425 (57-695)	227 (11-1500)	0,62
<b>Índice</b>	6,6 (-)	-	1,00



**Figura 02:** relación del lactato en el LCR en la población con infección confirmada y probable.

#### 4.4 Etiología de las infecciones.

Los pacientes con infección confirmada presentaron desarrollo de microorganismos en el cultivo de LCR. Los más frecuentemente aislados fueron: 10 cocos gram positivos, 9 BGN y 2 infecciones polimicrobianas. La distribución de los microorganismos se presenta en la **figura 03**.



**Figura 03:** distribución de los microorganismos infecciosos en los cultivos obtenidos de pacientes con sospecha de infección.

#### 4.5 Factores asociados a mortalidad.

La mortalidad del total de los pacientes neuroquirúrgicos ingresados a la UCI fue de 26,7%.

La mortalidad del grupo con infección probable o confirmada fue del 38,7%.

Los factores asociados a mortalidad en el total de pacientes neuroquirúrgicos fue la cirugía por patología vascular (38% vs 20%,  $p=0,002$ ). Se destaca que no encontramos asociación entre infección de SNC y mortalidad en la UCI (38% en los infectados vs 25% en los no infectados,  $p=0,1$ ).

**Tabla IV:** factores asociados a la mortalidad en pacientes post-neuroquirúrgicos asociados a la estancia en UCI. Análisis bivariado.

	Mortalidad		P
	No	Si	
<b>Sexo</b>			
Femenino	65/173 (37,57%)	23/63 (36,50%)	0,881
Masculino	108/173 (62,42%)	40/63 (63,49%)	
<b>Edad</b>	44,0 (30,5-58,5)	50,0(36,0-66,0)	0,58
<b>Motivo de Intervención</b>			
Infecioso	6/173 (34,68%)	1/63 (1,58%)	0,25
Trauma	79/173 (45,66%)	8/63 (12,69%)	
Vascular	29/173 (16,76%)	32/63 (50,79%)	
Tumoral	51/173 (29,47%)	32/63 (50,79%)	
Otro	8/173 (46,24%)	0/63 (0%)	
<b>Vascular</b>			
No	122/173 (70,52%)	31/63 (49,20%)	0,002
Si	51/173 (29,47%)	32/63 (50,79%)	
<b>Oportunidad Quirúrgica</b>			
Coordinación	58/173 (33,52%)	18/63 (28,57%)	0,471
Urgencia	115/173 (66,47%)	45/63 (71,42%)	
<b>Dispositivo</b>			
No	73/173 (42,19%)	20/63 (31,74%)	0,146
Si	73/173 (42,19%)	43/63 (68,25%)	
<b>Tipo de Dispositivo</b>			
Catéter subdural	60/173 (34,68%)	23/63 (36,50%)	0,618
DVE	21/173 (12,13%)	23/63 (36,50%)	
DL	3/173 (17,34%)	2/63 (3,17%)	
DVP	1/173 (5,78%)	1/63 (1,58%)	
Ninguno	74/173 (42,77%)	20/63 (31,74%)	
Tornillo	14/173 (80,92%)	6/63 (9,52%)	
<b>Días de Monitoreo</b>	2 (0-5)	4 (0-7)	<b>0,044</b>
<b>Catéter</b>			
No	15/173 (86,70%)	6/63 (9,52%)	0,853
Si	84/173 (48,55%)	37/63 (58,73%)	
<b>Tiempo Quirúrgico</b>	203,5 (135,0-295,5)	135,0 (103,7-295,5)	
<b>Infección</b>			
No	154/173 (89,01%)	51/63 (80,95%)	0,105

Si	19/173 (10,98%)	12/63 (19,04%)	
<b>Infección Definitiva</b>			
Confirmada	12/173 (69,36%)	9/63 (14,28%)	0,105
Probable	7/173 (40,46%)	3/63 (4,76%)	
No Infectado	154/173 (89,01%)	51/63 (80,95%)	

El estudio multivariado por regresión logística nos permitió identificar como factores asociados a mortalidad el mayor número de días de monitoreo y la cirugía secundaria a una patología vascular. (**Tabla V**).

**Tabla V:** factores asociados a la mortalidad en pacientes post-neuroquirúrgicos asociados a la estadía en UCI. Análisis multivariado.

	B	Error estándar	gl	OR	IC (95%)	valor P
(Constante)	-2,503	0,483	1	0,082	-	<0,001
Días de monitoreo	0,084	0,36	1	1,087	(1,013-1,168)	0,021
Vascular	0,876	0,307	1	2,400	(1,314-4,384)	0,004

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1 Características de la población

La población de pacientes post-neuroquirúrgicos analizados se caracterizan por ser hombres jóvenes, siendo además el principal motivo de intervención la patología traumática. Estos resultados son comparables a nivel regional, destacando el estudio de cohorte de tipo prospectivo realizado en el Hospital Universitario de Santander, Colombia, con un total de 102 pacientes sometidos a intervención neuroquirúrgica de urgencia (7). El mismo estableció la frecuencia de sexo masculino (68,8%) con una edad promedio de 51 años, con fractura o hemorragia traumática como causa frecuente de intervención. A nivel nacional, las características de nuestra población es similar a la observada en el estudio de P. Grille et. al.(6) donde se estudiaron 156 pacientes post-neuroquirúrgicos con predominio de sexo masculino (87%), secundarias a trauma (38%), y jóvenes (edad de 47 años).

En referencia al motivo de intervención, la patología traumática es considerada una pandemia que afecta sobre todo a la población joven, con larga expectativa de vida (8). Si bien en los últimos años se ha registrado un descenso de la mortalidad, el trauma en general y el trauma encefalocraneano (TEC) en particular presentan una elevada mortalidad a nivel mundial. Actualmente fallecen 1,19 millones de personas al año a nivel global (9). Más allá de la elevada mortalidad en el TEC, esta entidad es además causa de secuelas neurológicas,

psicológicas, emocionales, y genera un enorme impacto económico y social (9). Basados en el análisis de pacientes fallecidos en siniestros de tránsito, se evidenció un predominio en hombres jóvenes que conducían motocicletas sin casco, seguido por peatones en horas nocturnas (8). Las características de nuestra población, pacientes jóvenes de sexo masculino, son por lo tanto el reflejo de lo que sucede con la patología traumática en la región y en nuestro país en particular.

## 5.2 Factores asociados al desarrollo de infección

El sexo masculino fue el factor más significativo para el desarrollo de infección. Éste puede estar influenciado y sesgado por la etiología traumática de nuestra población donde predomina el sexo masculino, como ya se mencionó en el apartado anterior.

Los días de monitoreo demostraron ser significativos para el desarrollo de infección confirmada. La literatura encuentra que los tiempos de monitoreo asociados a infección son mayores (9 días) a los hallados en nuestro estudio (10). El hecho de que nuestra mediana se haya ubicado por debajo de este valor puede estar relacionado a diferentes causas. Una explicación está dada por el tipo de catéteres utilizados en el monitoreo. Los estudios analizados utilizan catéteres impregnados en antibiótico (ATB) lo cual puede reducir la aparición de infecciones o postergar el inicio de la misma. Por otro lado, estos estudios utilizan ATB profilácticos frente a la colocación de dispositivos, lo cual no se realizó en nuestros pacientes (10).

En la práctica clínica se parte de la base de que el CSD produce más frecuentemente infección a partir del 7mo día y la DVE a partir del 5to día, siendo este último el dispositivo que asocia con mayor frecuencia la presencia de infección (5-10%) a nivel mundial, sobre todo en el primer mes post-intervención. Por otro lado, el tornillo es el dispositivo que asocia una menor frecuencia de infección.

Si bien la literatura evidencia un predominio de infecciones en las DVE, nuestro estudio no encontró diferencias al comparar los diferentes dispositivos. Esto puede tener relación con el tamaño muestral, ya que los grupos con cada tipo de dispositivos no fueron de gran magnitud. La utilización de DVE suelen estar asociadas a intervenciones por patologías vasculares y en nuestro caso el predominio fueron las traumáticas, lo cual redujo el número de pacientes expuestos a este tipo de monitoreo.

## 5.3 Etiología de las infecciones

La mayoría de los infectados presentaban cocos gram positivos como agente infeccioso. Si bien no se puede descartar que haya existido una contaminación de la muestra,

la literatura a nivel regional evidencia el predominio de estas bacterias (11).

Es importante destacar que estos microorganismos habitan con normalidad en la flora cutánea siendo una causa probable de colonización, al igual que es esperable su presencia por la utilización de los dispositivos intracraneales. Frente a la clínica que presentaron los pacientes sumado al líquido patológico se consideró como infección. Por otro lado, la presencia de BGN en el cultivo, como mecanismo de infección se espera esté relacionado con la manipulación de los dispositivos y una mala técnica aséptica (12).

#### 5.4 Características del LCR

En nuestro estudio el valor de lactato en el LCR no fue significativo para el diagnóstico confirmatorio de infección. En el estudio de P. Grille et. al. (6) concluyen que la concentración de lactato en LCR constituye uno de los principales predictores de infección bacteriana post-neuroquirúrgica. En este análisis se utilizó como punto de corte de 5,9 mmol/L en pacientes confirmados y 5,2 mmol/L en aquellos probables. Nuestro estudio no logró evidenciar diferencias en los niveles de lactato entre los pacientes con infección probable respecto a aquellos con infección confirmada. Esto puede explicarse por un sesgo importante de nuestro estudio. Nosotros definimos como infección definitiva aquellos que presentaron desarrollo de microorganismos en los cultivos de LCR. Ya observamos que los cocos gram positivos fueron los principales microorganismos causantes de infección y dentro de ellos los *Estafilococos epidermidis*. Es difícil determinar si realmente estos pacientes presentaron infección. Por lo tanto, los bajos niveles de lactato pueden explicarse por incluir en el análisis líquidos de pacientes sin infección. De todas formas, los niveles de lactato de nuestros pacientes fueron elevados, comparables a los puntos de corte establecidos en otros estudios. En este sentido, los mismos toman en cuenta un punto de corte asociado a infección para diagnóstico de  $\geq 4,0$  mmol/L (11).

#### 5.5 Factores asociados a la mortalidad.

En las estadísticas nacionales de UNASEV se clasifica al trauma como la primera causa de muerte en la población en los menores de 40 años en Uruguay (8). Sin embargo, aquellos con sanción quirúrgica de origen vascular fueron los que presentaron mayor tasa de mortalidad en nuestra población. El hecho de que esta patología se presenta en pacientes

añosos, con comorbilidades asociadas y por la gravedad de la etiología en sí, puede explicar en cierta medida los resultados obtenidos. La literatura refiere que un 35% de las personas con hemorragia subaracnoidea (HSA) fallecen antes de recibir atención hospitalaria y otro 15% a las pocas semanas del tratamiento debido a un resangrado (13).

El sexo masculino se vio asociado independientemente a mayor mortalidad. Sin embargo, volvemos a remarcar la presencia del sesgo poblacional dada la principal causa etiológica para el predominio del sexo masculino.

Finalmente, la mayor cantidad de días de monitoreo invasivo se presentó como un factor asociado a mortalidad. El monitoreo tiene múltiples objetivos, pero el uso prolongado del mismo se observa habitualmente frente a la persistencia de hipertensión intracraneal. La asociación de hipertensión endocraneal (HEC) con mortalidad es bien conocida y descrita en diferentes estudios (2). Por lo tanto, la duración del dispositivo es reflejo de la severidad del TEC. Contamos con escasa información epidemiológica sobre los días de monitoreo como causante de mortalidad. La mayoría de los estudios existentes buscan la asociación entre la infección y el uso de dispositivo, justificando la mortalidad al propio evento de la etiología.

Aunque la mayoría de los pacientes fueron intervenidos de emergencia/urgencia, la oportunidad quirúrgica no fue significativa, para el desarrollo de infección. Por lo cual intuimos que el utilizar dispositivos intraventriculares y la propia patología vascular en comparación con la patología traumática, provoca mayor mortalidad en sí misma. A su vez, aquellos pacientes que presentaron monitorización con catéteres durante más tiempo asociaron mayor probabilidad de muerte.

## 5.6 Limitaciones del estudio

Este estudio unicéntrico se realizó en un hospital universitario (Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela), esto determina que nuestros resultados no puedan extrapolarse a otras poblaciones. El carácter retrospectivo del estudio determina imposibilidad de acceder a la totalidad de los datos. Finalmente al definir infección confirmada por la presencia de microorganismos en el cultivo del LCR, incluimos cocos gram positivos que pueden ser contaminantes de muestras y haber sido incluidos en forma inadecuada en el grupo de pacientes con infección definitiva.

Pese a estas limitaciones, se trata del primer estudio que analiza este grupo de pacientes en nuestra unidad y por lo tanto los datos obtenidos deben ser un insumo para nuestras decisiones clínicas.

## 6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Nuestro estudio permitió conocer las características de las infecciones del SNC. Se trata de una población predominantemente de sexo masculino y joven. El 13,1% de los pacientes sometidos a una neurointervención presentaron infecciones del SNC.

Los factores de riesgo asociados a infección que logramos identificar fueron: el sexo masculino, la patología traumática, el uso de dispositivos invasivos de monitoreo de la PIC, y el mayor tiempo de utilización de los mismos.

Los microorganismos principalmente involucrados en nuestro estudio fueron los cocos gram positivos.

Los factores independientemente asociados a mortalidad fueron una necesidad de monitoreo más prolongado y las neurocirugías secundarias a patología vascular.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Coelho E, Costa L, Martins J, Costa M, Oliveira J, Maia-Gonçalves A, et al. Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis: A Retrospective Analysis. *Cureus*. 2021 13(10): e19069.
2. Bertullo G, Moragues R, Lanning L, Reyes V, Oliveira A, Cardozo C, et al. Morbimortalidad asociada al Departamento de Neurocirugía del Hospital de Clínicas. Estudio longitudinal retrospectivo durante el período abril 2017-2019. *Rev MEDICA Urug*. 2021;37(3).
3. Bao MY, Xie HT, Gao P, Mao X, Li ZY, Wang WH, et al. Current diagnosis and potential obstacles for post-neurosurgical bacterial meningitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2022;26(17):6351–60.
4. Kul G, Sencan I, Kul H, Korkmaz N, Altunay E. The role of cerebrospinal fluid biomarkers in the diagnosis of post-neurosurgical meningitis. *Turk Neurosurg* . 2019; 30(4):513-519.
5. Burghi G, Verga F, Cebey A. Encares de paciente crítico. Primera edición, Vol. 2. Montevideo: Oficina del libro FEFMUR; 2020.
6. Grille P, Torres J, Porcires F, Bagnulo H. Value of cerebrospinal fluid lactate for the diagnosis of bacterial meningitis in postoperative neurosurgical patients. *Neurocirugía*. 2012;23(4):131–5.
7. Puche C. CA, Meléndez F. HJ, Hernández G. LE, García G. LA, Ortega C. CA. Paciente neuroquirúrgico perioperatorio: caracterización demográfica, clínica y factores asociados a eventos adversos. *Rev Chil Anest*. 2023;52(7).
8. Algorta M, Wajskopf S. Traumatismo encéfalo craneano. Primera edición. Vol. 1. Montevideo: Oficina del Libro FEFMUR; 2016.
9. Global Status Report on Road Safety 2023. 1st ed. Geneva: World Health

Organization; 2023. 1 p.

10. Dorresteijn KRIS, Verheul RJ, Ponjee GAE, Tewarie RN, Müller MCA, Van De Beek D, et al. Diagnostic Accuracy of Clinical Signs and Biochemical Parameters for External Ventricular CSF Catheter-Associated Infection. *Neurol Clin Pract.* 2022;12(4):298–306.

11. Farina J, Colque ÁM, Castillo MD, Cremona A, Cornistein W, Staneloni MI. Infecciones post neuroquirúrgicas. Puesta al día y recomendaciones intersociedades. 2019; 79: 483-492.

12. Fernández Moreno I, Píriz Marabaján M. Antisepsia en la manipulación de las conexiones de los accesos vasculares. *Med Intensiva.* 2019;43:44–7.

13. Alexandrov, A, Krishnaiah B. Hemorragia subaracnoidea [Internet]. *Manual MSD*. Revisado/modificado julio 2023 [citado el 15 de noviembre de 2024]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-neurologicos/accidente-cerebrovascular/hemorragia-subaracnoidea>

## **8. AGRADECIMIENTOS**

Los autores de este trabajo monográfico realizado en el marco del curso de Metodología Científica II, agradecen profundamente el espacio brindado por el Hospital de Clínicas Dr. Manuel Quintela y el departamento de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Clínicas, con especial mención a los orientadores del proyecto, quienes ayudaron aportando conocimientos y experiencia.

## 9. ANEXOS



### Consentimiento informado

**Título de la investigación** Infecciones del sistema nervioso central en pacientes post-neuroquirúrgicos en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Clínicas en el período 2020-2024.

Protocolo N1. Versión 01. Fecha 30/05/2024

Unidad de Cuidados Intensivos (U.C.I), Hospital de Clínicas.

Investigadores: Br. Camila Cámara, Br. Claudia Chaves, Br. Ivana Correa, Br. Matías Nicolás Cuadro, Br. Fiorela De León, Br. Bruno Deri, Prof. Agdo. Dr. Gaston Burghi, Prof. Agdo. Dr. Ignacio Aramendi, Asist. Dra. Milagros Gómez Haedo

#### Guión para el consentimiento informado por vía telefónica

Buenos días, Soy (Nombre del estudiante), estudiante de la Facultad de Medicina. Me gustaría comunicarme con (Nombre del paciente), ¿tengo el gusto de hablar con él/ella?.

- (SI) Un gusto, accedimos a su contacto por medio de archivos médicos del hospital de clínicas. Estamos haciendo una investigación sobre las infecciones en pacientes que fueron operados y estuvieron en CTI. Solamente queremos pedir permiso para acceder a su historia clínica. Si le interesa y tiene dos minutos me gustaría explicarle que es lo que vamos a hacer.
- (NO) ¿Hay alguna forma de poder contactarme con él/ella?

*(SI) anotar el contacto. Finalizar la llamada agradeciendo su tiempo.*

*(NO) En caso de fallecimiento o discapacidades/secuelas, consultar por la relación filial con la persona y explicarle el motivo del llamado* - En realidad accedimos a este número por medio de archivos médicos del hospital de clínicas, porque estamos realizando una investigación acerca de las infecciones en pacientes operados que estuvieron en CTI. (Nombre del paciente) fue uno de ellos. Solamente queremos pedir permiso para acceder a la historia clínica de él/ella. ¿Tiene dos minutos para explicarle rápidamente que es lo que vamos a hacer?

En caso de que NO le interese participar: Muchas gracias por su tiempo. Disculpe la molestia que pase bien.

En caso de que SI le interese participar: Muchas gracias. Somos estudiantes de 6to año de medicina, que junto a orientadores del Centro de Tratamiento Intensivo (C.T.I.) del Hospital de Clínicas vamos a trabajar sobre este tema sumamente importante, porque no hay mucha información nacional. La idea es caracterizar estas infecciones para conocer más sobre las mismas, evaluando la frecuencia y los factores asociados a su aparición y a mortalidad. Para esto, nos basamos en diferentes aspectos tanto clínicos como paraclínicos de pacientes mayores de 18 años que hayan sido intervenidos neuro-quirúrgicamente y hayan tenido una estadía en el CTI entre 2020 a 20224.

Los datos serán utilizados sólo para los fines de esta investigación. Su participación es voluntaria y no contempla beneficios personales ni hay riesgos. Tiene derecho a elegir no participar o abandonar la investigación en cualquier momento, sin dar explicación y sin consecuencia para usted. No es necesario que concurra a ningún centro.

Los resultados serán mostrados en un póster en diciembre en la facultad pero no se publicarán datos personales en ningún medio y están protegidos bajo el cumplimiento de la

Normativa Internacional para la investigación en seres humanos y Ley de Protección de Datos Personales (*Ley N° 18.331*)

¿Desea participar? (Si / no)

- (SI) Para más información puede recibir por vía e-mail una hoja de información, ¿Usted tiene correo? (...) Allí hay un correo de contacto donde podrá plantear dudas o mismo le gustaría dejar de participar de la investigación. Muchas gracias por su tiempo, saludos.
- (NO) bueno, muchas gracias por su tiempo. Saludos.

PLANILLA de REGISTRO DE CONSENTIMIENTOS TELEFÓNICOS

Se realizará un registro de los consentimientos informados que se hayan obtenido por medio de una planilla de registro que contiene las siguientes características:

Identificación del paciente	Nombre de quien recabó el consentimiento	Fecha
-----------------------------	--	-------

**Anexo 1:** modelo de consentimiento informado