UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA

Incidencia de meningitis y ventriculitis asociadas a drenaje ventricular externo: estudio clínico en un hospital de tercer nivel

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN:
INFECTOLOGÍA

PRESENTA:
Dr. SERGIO BERNARDO GARCIA ARCE

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS Y/O
ASESOR(ES) PRINCIPAL(ES)
Dra. Manuelita Zavala Pineda
Dr. Miguel Ángel Solis Bravo
Dr. Luis Gabriel Seriña Negrete
Dr. Alejandro Méndez Viveros

CIUDAD DE MÉXICO 2025

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

Índice

RESUMEN 1
I. Introducción 2
II. Marco teórico y antecedentes 2
Marco teórico 2
Antecedentes 4
III. Planteamiento del problema y pregunta de investigación 5
IV. Justificación 5
V. Hipótesis 5
VI. Objetivo general 5
VII Objetivos específicos 6
VIII. Metodología 6
8.1 Tipo de estudio 6
8.2 Población de estudio 6
8.3 Muestra 6
8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento 6
8.5 Variables 7
8.6 Mediciones e instrumentos de medición 9
8.7 Analisis estadistico de los datos 9
IX. Implicaciones éticas 10
X. Resultados 10
XI. Discusión 12
XII. Conclusiones 13
XIII. Bibliografía 14
Indice de tablas 16
Indice de figuras 19
Anexos Abreviaciones 19

Incidencia de meningitis y ventriculitis asociadas a drenaje ventricular externo: estudio clínico en un hospital de tercer nivel

RESUMEN

Introducción. Las infecciones del sistema nervioso central asociadas a dispositivos y a cuidados de la salud incrementan la estancia hospitalaria, costos de atención, el riesgo de deterioro neurológico a largo plazo y la mortalidad de estos pacientes. Las infecciones asociadas a derivaciones ventriculares externas (iDVE) se han definido de acuerdo a los criterios del Center for Disease Control and Prevention (CDC) en líquido cefalorraquídeo (LCR), además de síntomas clínicos. La incidencia aproximada, de acuerdo a la complejidad del centro hospitalario varía del 5% al 20%, reportándose alrededor de 3.96 infecciones por cada 1000 catéteres día

Objetivo general: Determinar la incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías en el servicio de neurocirugía del Hospital General de México

Hipotesis: Se espera que la incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías sea superior al 20% de los casos al tratarse de un centro de alta complejidad no exclusivo de patologías neurológicas.

Metodologia: Estudio retrospectivo, descriptivo, de corte transversal. Muestra calculada de 48 eventos clínicos. Se examinaron los expedientes clínicos de todos los pacientes que fueron sometidos a instalación de drenajes ventriculares externos durante el periodo del estudio, incluyendo aquellos que cumplieron criterios de meningitis/ventriculitis postquirúrgica. Posteriormente se evaluaron las variables clínicas de los pacientes y las características microbiologías en líquido cefalorraquídeo, además del estado neurológico al egreso hospitalario de acuerdo a la escala de Rankin modificada.

Resultados: La población de estudio fue de 26 pacientes para un total de 55 eventos de ventriculostomías, el promedio de edad fue de 51.4 años (±14.5 años), con un predominio de varones 65.4%. La incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías fue del 52.7%, con una tasa de infección de 70.6 casos por cada 1000 días catéter. Los parámetros que sugieren relación con meningitis y ventriculitis asociadas a derivaciones ventriculares externas fueron la parálisis de nervios craneales, fiebre e hipoglucorraquia. La mortalidad global alcanzó el 80.8%.

Conclusiones: La incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías fue más alta de la esperada con un 52.7%, con una mortalidad del 80.8%. Las bacterias que se aislaron con más frecuencia en el LCR de estos pacientes fueron bacilos gran negativos, en su mayoría con expresión de betalactamasas de espectro extendido. Los parámetros que sugieren meningitis y ventriculitis fueron parálisis de nervios craneales, fiebre e hipoglucorraquia.

I. Introducción

La introducción de cualquier material no biológico en el cuerpo humano crea una oportunidad para la infección. Desafortunadamente, las infecciones asociadas a dispositivos neuro quirúrgicos se asocian con morbilidad y mortalidad elevadas. En efecto, entender la presentación, diagnóstico y tratamiento de las infecciones de esta población, que se encuentra en crecimiento, es crítico [1]. Las guías de la IDSA (Infectious Diseases Society of America) prefieren el término "meningitis y ventriculitis asociadas a cuidados de la salud" para ser más representativo de los diversos mecanismos (incluida la instalación de dispositivos) que pueden acarrear enfermedades serias [2].

Las infecciones del sistema nervioso central asociadas a dispositivos y a cuidados de la salud incrementan la estancia hospitalaria, costos de atención, el riesgo de deterioro neurológico a largo plazo y la mortalidad de estos pacientes, haciendo imperativa la detección temprana de estas infecciones. El diagnóstico temprano es todo un reto para el médico, ya que la presentación de signos y síntomas es vaga, además que las definiciones son escasas y no del todo estandarizadas para distinguir clínicamente o por medio de estudios de laboratorio entre aquellos infectados o no [3]. Al tratarse de un procedimiento invasivo, los pacientes con derivación ventricular externa (DVE) pueden desarrollar complicaciones como hidrocefalia multiloculada, bloqueo o hemorragia del sistema ventricular, desplazamiento o externación de la DVE y, de manera más significativa, infecciones asociadas a la DVE (iDVE). Estas últimas, en efecto, pueden producir nuevas complicaciones como empiemas subdurales, ventriculitis, abscesos cerebrales y meningitis. Factores como infecciones sistémicas, hemorragia subaracnoidea (HSA), manipulación repetida del catéter, duración prolongada de la DVE y fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR) alrededor del sitio de inserción del catéter incrementan de forma significativa el riesgo del iDVE [4]. La DVE también conocida como catéter de ventriculostomía, es un procedimiento de emergencia realizado para liberar el aumento de le presión intracraneal colocando un catéter pequeño y flexible en el sistema ventricular del cerebro bajo condiciones estériles en quirófano [3,4].

II. Marco teórico y antecedentes

Marco teórico

Los tipos más comunes de infección del sistema nervioso central asociadas a cuidados de la salud son las ventriculitis y meningitis, seguidas de empiema subdural y abscesos cerebrales, siendo el mayor factor de riesgo un procedimiento neuroquirúrgico reciente. De todas formas, el riesgo relativo varía en gran medida con el tipo y localización de la neurocirugía, así como otros factores, incluyendo la duración de la cirugía, el abordaje o no de los senos, fuga de LCR postoperatoria, y la presencia de infección de herida quirúrgica o de los dispositivos implantados en el sistema nervioso central[3].

Alrededor del 44% de los pacientes que necesiten DVE requerirán la implantación de una derivación de LCR de manera definitiva, por lo que el manejo de las infecciones asociadas a ventriculostomías es particular y su terapia no requiere antibióticos que tengan actividad contra biofilm, ya que las principales bacterias que ocasionan este

tipo de infecciones comprenden *Staphylococcus spp* y *Cutibacterium spp*[5] y estos dispositivos se instalan por tiempos cortos de tiempo. Las infecciones de las ventriculostomías están típicamente causadas por microorganismos introducidos a través de la piel al momento de su instalación. Aunque, las bacterias también pueden ingresar al catéter por contaminación retrógrada desde una fuente infecciosa cercana o durante el cuidado/manipulación de un sistema de drenaje externo. La inoculación de las DVE con bacterias al momento de su instalación durante el acto quirúrgico es la causa más común de las infecciones de estos dispositivos. A diferencia de las derivaciones de LCR es difícil delimitar infecciones tempranas o tardías, ya que, la mayoría de las DVEs se instalan por días o máximo semanas. En general, casi la mitad de las infecciones del LCR asociadas a DVE están causadas por *Staphylococcus* coagulasa negativa y cerca de un tercio por *Staphylococcus aureus*. Los difteroides también pueden jugar un papel patogénico en este tipo de infecciones[1].

En el meta análisis realizado por Kirsten *et al*[6], las bacterias más frecuentemente aisladas en LCR de pacientes con iDVE fueron bacterias Gram positivas (60%), seguidas por bacterias Gram negativas (32%) y las polimicrobianas las menos frecuentes (8%). En el primer grupo se reportaron especies de *Staphylococcus* coagulasa negativa (32%), *Staphylococcus aureus* (13%), *Enterococci spp* (7%), *Streptococci spp* (3%), *Cutibacterium acnes* (antes *Propionibacterium acnes*) (2%), entre las bacterias Gram negativas se aislaron *Acinetobacter spp* (9%), *Enterobacter spp* (5%), *Pseudomonas spp* (4%), *Klebsiella spp* (5%), *Escherichia coli* (3%) y *Serratia spp* (2%).

Diagnóstico: métodos diagnósticos y criterios diagnósticos
Cultivos. Las guías de la IDSA mencionan que el estándar de oro para el diagnóstico de meningitis y ventriculitis es el cultivo de LCR, para el diagnóstico de múltiples tipos de meningitis incluyendo las iDVE y otras formas nosocomiales. Estas guías no especifican cómo se realizan o deben realizarse los cultivos de LCR, excepto que deben conservarse durante 10 días ya que la falta de crecimiento inicial puede deberse a bacterias de lento crecimiento como *Cutibacterium acnes* o como resultado de la administración de antibióticos antes de obtener la muestra de LCR. Los cultivos pueden ser positivos incluso en ausencia de anormalidades bioquímicas o pleocitosis en el LCR. La sensibilidad de los cultivos de LCR se encuentra alrededor de 88% y disminuye a por lo menos 70% si los cultivos se obtienen después de la administración de antibióticos, aunque, los rendimientos dependen de múltiples factores y la manera en la que se manipula la muestra, por ejemplo, el método de laboratorio utilizado, el uso de medios o caldos de cultivo enriquecidos para ciertos microorganismos, cultivos para bacterias anaerobias y mayor duración del medio de cultivo [1,2].

Definiciones. No existen definiciones universalmente adoptadas para las iDVE, lo cual representa un problema mayor tanto para la parte clínica como para la científica. Lozier propuso en su revisión de 2002 una clasificación útil para este tipo de infecciones, catalogándolas como confirmadas, sospechosas, colonización y contaminación. Además, al momento de abordar a los pacientes con esta sospecha se deben tener en cuenta los factores de riesgo, a fin de identificarlos con mayor prontitud. Las definiciones más utilizadas para meningitis o ventriculitis son las

propuestas por el Center for Diseases Control and Prevention`s National Healthcare Safety Network (CDC/NHSN) (Tabla 1). Estas definiciones implican varios tipos de infecciones, incluyendo meningitis y ventriculitis que también son adoptadas para las iDVE específicamente[2].

La guía de la IDSA del 2017 para el manejo de ventriculitis y meningitis asociadas a los cuidados de la salud no especifica criterios estrictos para el diagnóstico de iDVE, sin embargo, incluye los siguientes criterios diagnósticos relevantes [2]:

- Anormalidades en el LCR: recuento de glóbulos blancos, glucosa, y/o proteínas, los que pueden no ser marcadores confiables de la infección asociada a DVE
- El cultivo de LCR es el parámetro más importante para establecer el diagnóstico de ventriculitis y meningitis asociada a los cuidados de la salud
- La pleocitosis del LCR con un cultivo positivo y síntomas de infección son indicativos para el diagnóstico de ventriculitis y meningitis nosocomial
- El crecimiento de organismos que comúnmente se consideran contaminantes (por ejemplo, *Staphylococci* coagulasa negativa) en caldos de cultivo enriquecidos sólo en uno de múltiples cultivos en un paciente con parámetros normales en el LCR y sin fiebre no es indicativo de ventriculitis ni meningitis asociada a cuidados de la salud
- El aislamiento en LCR de *Staphylococcus aureus*, bacilos Gram negativos aerobios o patógenos fúngicos son indicativos de infección

PRONÓSTICO. La mayoría de la literatura indica que las iDVE incrementan la mortalidad y morbilidad en los pacientes afectados, los estudios al respecto son escasos. Mientras que estas mismas consecuencias están bien definidas en casos de meningitis bacteriana aguda, esta entidad es distinta de las iDVE por lo que sus resultados no deberían extrapolarse. Los desenlaces de los pacientes que sufrieron injuria cerebral aguda o hemorragia subaracnoidea usualmente se asesoran mediante la escala de desenlace de Glasgow, la versión extendida de esta escala, o por la escala de Rankin modificada. Después de la estancia en unidades de cuidados intensivos neurológicos, las consecuencias son, por mucho, multifactoriales por lo que es complicado asesorar el impacto aislado de las iDVE. En un metaanálisis reciente que incluyó la evaluación de mortalidad en algunos estudios concluyó que la mortalidad no incrementa significativamente en personas con iDVE (OR 1.07, IC 95%; 0.59-1.92)[8,9]. El alta hospitalaria en estado de salud desfavorable alcanzó el 50% en los pacientes con iDVE y 35% en los pacientes no infectados [9]. Se explica el puntaje asignado de la escala de Rankin en la tabla 2.

Antecedentes

Las iDVE se han definido por los criterios del Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) en LCR como un cultivo positivo o una combinación de cultivos positivos, síntomas clínicos y hallazgos de laboratorio mostrando valores elevados de células y/o niveles bajos de glucosa [2]. El estudio de vigilancia epidemiológica alemán llevado a cabo por Bischoff *et al*, durante casi 9 años incluyó a 157 unidades de cuidados intensivos y reportó una tasa de meningitis/ventriculitis asociada a DVE de

3.96 por 1000 días de DVE, con las mayores tasas de infección en hospitales de alta complejidad (más de 400 camas) con 4.37 casos por 1000 días de DVE, seguida de 4.11 en unidades de cuidados intensivos neurológicos [10]. La incidencia acumulada de iDVE es de 11.4 por cada 1000 días-catéter (95% IC 9.3-13.5), en otras palabras, existe 1 iDVE por cada 88 días-catéter [10].

En la literatura las tasas de infección varían ampliamente, por ejemplo, en el trabajo de Mahesh y colaboradores se menciona que las infecciones asociadas a ventriculostomías varían entre 8.8% y 9.5%, este tipo de infecciones incrementan la morbilidad y mortalidad, además de aumentar la estancia hospitalaria en terapia intensiva y los costos de atención[11]. Las guías de la Infectous Disease Society of America (IDSA) del año 2017 reportan que la incidencia de infecciones asociadas a dispositivos de derivación ventricular alcanza de 4% a 17%[2].

III. Planteamiento del problema y pregunta de investigación

El pronóstico de los pacientes que han sido sometidos a un drenaje ventricular externo y padecen infección de ventriculostomía empeora drásticamente, acarreando mayor morbi-mortalidad, incrementando los costos de atención en salud, estancia hospitalaria y necesidad de terapia intensiva. Al momento no se cuenta con trabajos que evalúen a los pacientes con infecciones de ventriculostomías en el Hospital General de México, por tanto, en este estudio se pretende describir las características de los pacientes sometidos a drenajes ventriculares externos y los factores que potencialmente pueden asociarse a infecciones de estos dispositivos.

IV. Justificación

Actualmente no se dispone de datos actualizados sobre los pacientes que sufren infecciones asociadas a derivación ventricular externa por lo que en el presente estudio se pretende: generar información actualizada acerca las características de los pacientes que son sometidos a instalación de drenajes ventriculares externos, la cantidad de infecciones sospechadas y confirmadas asociadas a este procedimiento, los rasgos demográficos, clínicos y de laboratorio en estos pacientes, así como describir los principales microorganismos aislados en líquido cefalorraquídeo durante estos episodios. Con estos datos se puede dar inicio a identificar los factores relacionados con las infecciones de ventriculostomías y proponer un paquete de medidas preventivas para disminuir la incidencia de estos procesos infecciosos.

V. Hipótesis

Se espera que la incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías sea superior al 20% de los casos al tratarse de un centro de alta complejidad no exclusivo de patologías neurológicas.

VI. Objetivo general

Determinar la incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías en el servicio de neurocirugía del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" en el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2024 hasta el 31 de diciembre de 2024

VII Objetivos específicos

Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes sometidos a instalación de drenaje ventricular externo

Especificar los microorganismos aislados en líquido cefalorraquídeo durante los episodios de infecciones asociadas a drenajes ventriculares externos

Determinar el desenlace de los pacientes con ventriculostomías al egreso hospitalario

VIII. Metodología

8.1 Tipo de estudio

- Transversal
- Observacional
- Descriptivo

8.2 Población de estudio

Se evaluarán los expedientes clínicos del 100% de los pacientes atendidos en el servicio de neurocirugía del Hospital General de México Dr. "Eduardo Liceaga" durante el periodo comprendido entre el 01 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2024, que se hayan sometido a instalación de ventriculostomía. Según registros institucionales, se instalan aproximadamente 55 drenajes ventriculares externos por año.

8.3 Muestra

Mediante el uso de la fórmula para el tamaño de muestra para población finita (55 procedimientos en promedio cada año), el número de pacientes incluidos es de 48. De acuerdo a bibliografía local la prevalencia de infecciones asociadas a ventriculostomías es del 22.2%.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * (1-p)}{(d^2 * (N-1)) + (Z^2 * p * (1-p))}$$

n: Tamaño de muestra corregida
N: Tamaño de la población (55)
Z: Valor z para el nivel de confianza (1.96 para 95%)
p: Proporción esperada o prevalencia (22.2% convertido a 0.222)
d: Margen de error permitido (5% convertido a 0.05)

8.4 Tipo de muestreo y estrategia de reclutamiento

Criterios de inclusión: Expedientes clínicos completos de pacientes mayores de 18 años sometidos a instalación de drenaje ventricular externo.

Criterios de exclusión:

Infección aguda concomitante (neumonía, infección de tejidos blandos, infección de vías urinarias, meningitis previa a la instalación del drenaje ventricular externo).
Presencia de absceso cerebral o empiema subdural
Presencia de sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo con evidencia de infección en cualquier sitio de su trayecto
Fallecimiento en menos de 48 horas después de haber instalado la ventriculostomía
Expedientes de pacientes con ventriculostomía instalada en otro centro hospitalario

8.5 Variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Edad	Edad en años	Cuantitativa	Años	Años cumplidos
Sexo	Sexo asignado al nacer	Cualitativa	Nominal	0 Femenino 1 Masculino
Co-morbilidad	Patología crónica asociada de base	Cualitativa	Nominal	0 Ninguna 1 Diabetes mellitus 2 Enfermedad autoinmune 3 Neoplasia 4 VIH 5 Fármaco inmunosupresor 6 Enfermedad renal crónica
Motivo de instalación de la ventriculostomía	Causa directa que es la indicación para instalar la ventriculostomía	Cualitativa	Nominal	0 Postraumática 1 Hidrocefalia de etiología incierta 2 Lesión ocupativa intracraneal 3 Hemorragia intraparenquimatosa/intraventricular 4 Disfunción no infecciosa de SDVP
Instalación de urgencia	La instalación se realizó de manera programada o de urgencia	Cualitativa	Nominal	0 NO 1 SI
Duración de la cirugía	El tiempo que transcurrió durante la cirugía entre la incisión inicial y el último punto de sutura	Cualitativa	Nominal	0 Una hora o más 1 Menos de una hora
Uso de guía para la instalación	Si para la instalación de la ventriculostomía se utilizó guía	Cualitativa	Nominal	0 No 1 Si
Duración total de la ventriculostomía	Duración en días desde la instalación de la ventriculostomía hasta su retiro	Cuantitativa	Ordinal	Número de días con ventriculostomía
Aislamiento microbiológico en líquido cefalorraquídeo	Grupo de microorganismos a los que se atribuyó la infección asociada a ventriculostomía	Cualitativa	Nominal	0 sin aislamiento 2: MRSA 3: Bacilos Gram negativos 4 Bacilos Gram negativos BLEE 5 Bacilos Gram negativos XDR 6 Bacilos Gram negativos PanDR 7 Enterococcus

Paresia de pares craneales	Durante la evolución de la infección asociada a ventriculostomía se evidenció nueva paresia de algún par craneal clínicamente	Cualitativa	Nominal	0 NO 1 SI
Cefalea	Durante la evolución de la infección asociada a ventriculostomía se reportó cefalea	Cualitativa	Nominal	0 NO 1 SI
Síndrome meníngeo	Durante la evolución de la infección asociada a ventriculostomía se evidenció clínicamente rigidez de nuca o signos de Kerning/Brudzinski	Cualitativa	Nominal	0 NO 1 SI
Glasgow inicial	Valor en la escala de coma de Glasgow luego de la cirugía de ventriculostomía y 24 horas antes al diagnóstico de infección asociada a derivación ventricular externa	Cuantitativo	Ordinal	Puntos en la escala de Glasgow
Glasgow día del diagnóstico de la infección	Valor en la escala de coma de Glasgow el día del diagnóstico de infección asociada a derivación ventricular externa	Cuantitativo	Ordinal	Puntos en la escala de Glasgow
Convulsiones	Si existieron crisis convulsivas el día del diagnóstico de infección asociada a derivación ventricular externa	Cualitativa	Nominal	0 NO 1 SI
Temperatura	Temperatura corporal medida durante el día del diagnóstico de infección asociada a derivación ventricular externa	Cuantitativa	Continua	Grados Celsius (centígrados)
Citoquímico y citológico del LCR inicial (el día de la sospecha de infección de la ventriculostomía)				
Leucocitos	Número de leucocitos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Número de células por microlitro
Neutrófilos	Número de neutrófilos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Linfocitos	Número de linfocitos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Glucosa	Valor de glucorraquia	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)
Proteínas	Valor de proteinorraquia	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)

Cloro	Valor de cloro en LCR	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)
Lactato deshidrogenasa	Valor de lactato deshidrogenasa en LCR	Cuantitativa	Discreta	Unidades internacionales por decilitro (UI/dL)
Tinción de Gram	Reporte de tinción de Gram en LCR	Cualitativa	Nominal	0 No realizada 1 Realizada 2 Contaminada
Citoquímico y citológico del último LCR (con el que se consideró curación o el previo a la defunción)				
Glóbulos blancos	Número de leucocitos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Número de células por microlitro
Neutrófilos	Número de neutrófilos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Linfocitos	Número de linfocitos hallados en el examen citológico	Cuantitativa	Continua	Porcentaje
Glucosa	Valor de glucorraquia	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)
Proteínas	Valor de proteinorraquia	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)
Cloro	Valor de cloro en LCR	Cuantitativa	Discreta	Miligramos por decilitro (mg/dL)
Lactato deshidrogenasa	Valor de lactato deshidrogenasa en LCR	Cuantitativa	Discreta	Unidades internacionales por decilitro (UI/dL)
Tinción de Gram	Reporte de tinción de Gram en LCR	Cualitativa	Nominal	0 No realizada 1 Realizada 2 Contaminada
Calidad del egreso	Estado general/neurológico al egreso hospitalario	Cualitativa	Ordinal	0.- RANKIN 0 1.-RANKIN 1 2.-RANKIN 2 3.-RANKIN 3 4.-RANKIN4 5.- RANKIN 5 6.- RANKIN 6

8.6 Mediciones e instrumentos de medición

Se examinaron los expedientes clínicos de todos los pacientes que fueron sometidos a instalación de drenajes ventriculares externos durante el 01 de enero de 2024 al 31 de diciembre del 2024. Aquellos que cumplieron los criterios de meningitis/ventriculitis postquirúrgica mediante: aislamiento de microorganismos en LCR, alteraciones clínicas (fiebre, meningismo, alteraciones de pares craneales) y alteraciones en el LCR: pleocitosis, Tinción de Gram positiva, hemocultivos positivos incremento en los títulos de IgM para algún microorganismo específico fueron catalogados como “meningitis o ventriculitis asociada a ventriculostomía” mientras que, aquellos que no cumplieron con estos criterios fueron estratificados como “sin infección neurológica postquirúrgica”. Posteriormente, se realizó el cálculo de la incidencia de infecciones asociadas a ventriculostomías y la descripción de las características clínicas y microbiológicas.

8.7 Análisis estadístico de los datos

Para variables cuantitativas se utilizaron media y desviación estándar, de acuerdo a la distribución paramétrica o no se realizó mediana, rango e intercuatil. Para el estudio

comparativo de este tipo de variables se utilizaró prueba de T de Student o U de Mann - Whitney de acuerdo a su distribución.
Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes, mientras que, para su comparación se hicieron tablas cruzadas 2 x 2, chi^2 o prueba exacta de Fisher según correspondía.

IX. Implicaciones éticas

Esta investigación se realiza con apego a la declaración de Helsinki, así como a la Ley General de Salud en sus artículos 96 a 103 y el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en sus artículos 13 y 14.
Con base en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud Título segundo de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos Capítulo I, artículo 17, párrafo I, se trata de una investigación sin riesgo: "… son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas y sociales de los individuos que participaron en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten de aspectos sensitivos de su conducta…". Tal y como se realizó en este caso.

X. Resultados

Durante el periodo de estudio se excluyeron a tres pacientes, uno por absceso epidural, otro por cursar meningitis antes de la instalación de la ventriculostomía y un expediente incompleto. Dentro de las características generales de la población estudiada se detectaron 26 pacientes con un total de 55 eventos de derivaciones ventriculares externas (DVE). La edad promedio fue de 51.4 ± 14.5 años, el predominio de sexo fue el masculino con 17 pacientes (65.4%) versus 9 mujeres (34.6%). De las comorbilidades el 34.6% (9) padecían hipertensión arterial sistémica, un paciente padecía de neoplasia pulmonar (3.8%), uno de diabetes mellitus tipo 2 (3.8%) y uno cardiopatía isquémica crónica (3.8%), el 53.8% (14) de los pacientes no presentaron comorbilidades.
En la evaluación de los eventos de derivaciones ventriculares externas, se encontró una incidencia de 52.7% de infecciones de DVE, las indicaciones de instalación de ventriculostomías más frecuentes fueron lesiones ocupativas intracraneales en 18 (32.7%) pacientes (glioblastomas, hemangioblastomas, neurocisticercosis) y hemorragias intraparenquimatosas con y sin irrupción intraventricular para 18 pacientes (32.7%), otros 11 pacientes (20%) se sometieron al procedimiento por traumatismos encefalocraneanos y los 8 pacientes restantes (14.5%) por disfunción no infecciosa del sistema de derivación ventriculoperitoneal (Tabla 3). La mediana de catéteres fue de 2 catéteres por paciente con un valor intercuartil de 2 catéteres.
En el análisis de las infecciones de las ventriculostomías, para el total de 55 eventos, se confirmó la infección en 29 casos (52.7%), los 26 eventos restantes (47.3%) no se infectaron. La tasa de infección fue de 70.6 casos por cada 1000 días-catéter. El 38.2% (21) de las ventriculostomías requirieron el procedimiento de manera urgente, la duración de la cirugía fue menor a una hora en el 49.1% (27) de los casos. El uso de guía se describió en 10 pacientes (18.2%). La sintomatología presente en la

población consistió en paresia/parálisis de nervios craneales para 26 pacientes (47.3%), cefalea en 16 pacientes (29.1%), signos de irritación meníngea 8 personas (14.5%), ningún paciente presentó convulsiones. El valor inicial en la escala de coma de Glasgow presentó una mediana de 9 puntos en los pacientes no infectados y de 8 en los pacientes infectados, sin presentar diferencia estadística significativa.

Los aislamientos en cultivos de líquido cefalorraquídeo consistieron en su mayoría para bacilos Gram negativos con un total de 18 aislamientos, los restantes 13 aislamientos fueron bacterias Gram positivas. El fenotipo varió entre patógenos con beta lactamasas de espectro extendido (BLEE) en 10 casos (18.2%) específicamente aislando *Klebsiella pneumoniae* (5), *Klebsiella aerogenes* (1), *Enterobacter cloacae* (2) y *Escherichia coli* (2), para el grupo de bacterias gram positivas se aislaron cocos coagulasa negativos en 6 cultivos (10.9%) correspondiendo todos a *Staphylococcus epidermidis* resistente a oxacilina, otros 6 aislamientos (10.9%) consistieron en *Enterococcus faecalis*, todos sensibles a ampicilina, 5 cultivos (9.1%) aislaron bacilos gram negativos extensamente resistentes (XDR) de los cuales dos fueron *Pseudomonas aeruginosa* y tres *Acinetobacter baumannii*, mientras que dos aislamientos (3.6%) reportaron bacilos Gram negativos pandrogoresistentes (PanDR), ambos casos por *Acinetobacter baumannii*, sólo se describió el crecimiento de un caso de Staphylococcus aureus (1.8%) resistente a meticilina con sensibilidad a vancomicina (Figura 1). Dos aislamientos se consideraron contaminación ya que no se registró alteración del LCR ni hubo síntomas compatibles con infección de ventriculostomía, estos casos se reportaron con *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus epidermidis,* ambos multisensibles.
Realizando el análisis comparativo entre eventos infectados y no infectados no se encontró una relación significativa para la instalación urgente de la ventriculostomía (p 0.088), presencia de cefalea (p 0.147), datos de irritación meníngea (p 0.867), uso de guía durante la instalación (p 0.112), para el número de recambios (p 0.746), ni para la duración de la cirugía mayor a una hora (p 0.080), por el contrario la parálisis de nervios craneales sugirió una correlación con la presencia de infección de ventriculostomías (IC95%; IC 0.077 a 0.736, *p* 0.011) y la temperatura fue significativamente mayor en los pacientes infectados (IC95%; IC - 0.8228 a -0.2095, *p* 0.001) (Tabla 4). La mortalidad global fue de 80.8% y no se encontró relación estadísticamente significativa entre la presencia de infección y desenlace fatal (*p* 0.135). Se estimó si el número de recambios de ventriculostomías se relacionaba con la infección, lo cual se sugirió mediante el cálculo de la prueba U de Mann Whitney con un valor de 0.029 para una mediana de 2 catéteres y rango intercuartil de 1.5 catéteres para los pacientes infectados y mediana de 1 catéter y rango intercuartil de 1.5 catéteres para los no infectados, datos que sugieren más infecciones mientras existan más recambios.
En el análisis de los valores de líquido cefalorraquídeo y su relación con la presencia de infección de ventriculostomía, únicamente los valores de glucorraquia sugirieron correlación (IC95%; IC 2.0155 a 34.527, *p* 0.028) con iDVE, en tanto que el resto de variables estudiadas en LCR no sugirió correlación con eventos de infección, leucocitos (0.781), proteínas (p 0.564), deshidrogenasa láctica (p 0.34), cloro (p 0.977). Los valores de linfocitos y neutrófilos en líquido cefalorraquideo presentaron

rangos muy dispersos sin sugerir correlación con infección de ventriculostomía (Tabla 5).
Se evaluó la calidad del paciente al egreso hospitalario de acuerdo a la escala de Rankin, en la que se halló mortalidad intrahospitalaria del 80.8% (21) de los pacientes, equivalente a 6 en la escala de Rankin, 7.7% (2) tuvieron un egreso con Rankin 5, 7.7% (2) Rankin 1 y un paciente (3.8%) Rankin 0.

XI. Discusión

La derivación ventricular externa (DVE) también conocida como catéter de ventriculostomía es un elemento extraño invadiendo el sistema nervioso central, por lo que es de esperar que la infección sea la complicación más frecuente en la población sometida a este tipo de procedimientos. En este trabajo se describió una incidencia de 52.7%, dato que destaca por su valor elevado en relación al descrito en la literatura, por ejemplo, en el trabajo de Mahesh y colaboradores se menciona que las infecciones asociadas a ventriculostomías varían entre 8.8% y 9.5%, este tipo de infecciones incrementan la morbilidad y mortalidad, además de aumentar la estancia hospitalaria en terapia intensiva y los costos de atención[11]. Las guías de la Infectous Disease Society of America (IDSA) del año 2017 reportan que la incidencia de infecciones asociadas a dispositivos de derivación ventricular alcanza de 4% a 17%[2]. La incidencia por procedimiento es del 2.7% al 14%, si bien la tendencia en los reportes es la disminución, continúa siendo una complicación muy frecuente representando del 45% al 52% de las meningitis/ventriculitis nosocomiales en adultos[6].
El metaanálisis de Ramanan M *et al* que incluyó 35 estudios observacionales, concluyó que la incidencia acumulada de iDVE fue de 11.4 por cada 1000 días-catéter (95% IC 9.3-13.5), en otras palabras, existe 1 iDVE por cada 88 días-catéter, también en aquel estudio se describe que la infección de las DVE alcanza una tasa de 11.5/1000 días- catéter, en tanto que la duración de las DVE de menos de 7 días puede llegar a incidencias de infecciones de 19.6/1000 días-catéter, aquellas con duración de 7 a 10 días incidencias de 12.8/1000 días-catéter y las que tienen una duración de más de 10 días incidencia de iDVE de 8/1000 catéter-día[10]. El estudio de vigilancia epidemiológica alemán llevado a cabo por Bischoff *et al*, durante casi 9 años incluyó a 157 unidades de cuidados intensivos y reportó una tasa de meningitis/ventriculitis asociada a DVE de 3.96 por 1000 días de DVE, con las mayores tasas en hospitales de alta complejidad (más de 400 camas) con 4.37 por 1000 días de DVE, seguida de 4.11 en unidades de cuidados intensivos neurológicos [11]. En nuestro trabajo la tasa de infección alcanzó 70.6 casos por 1000 días-catéter, cifra que se encuentra muy por encima de la reportada en la literatura. Esto puede deberse entre otras cosas, a la limitante en el número de quirófanos, la falta de disponibilidad de equipos quirúrgicos exclusivos para neurocirugía, a que el hospital de tercer nivel atiende a una población muy diversa mientras que los trabajos mencionados, en general, se realizaron en unidades de cuidados intensivos y centros de alta complejidad en neurología y neurocirugía.

En este estudio los cultivos de LCR aislaron predominantemente bacilos Gram negativos (18 de 31 aislamientos) seguidos de bacterias Gram positivas (13 de 31 aislamientos), dos casos de contaminación y no se describió ningún caso de infección polimicrobiana. Estos crecimientos son contrarios a los descritos en la literatura, un

ejemplo es el metaanálisis realizado por Kirsten *et al*[6] donde las bacterias más frecuentemente aisladas en LCR de pacientes con iDVE fueron bacterias Gram positivas (60%), seguidas por bacterias Gram negativas (32%) y las polimicrobianas las menos frecuentes (8%). En el primer grupo predominaron especies de *Staphylococcus* coagulasa negativa (32%), *Staphylococcus aureus* (13%), *Enterococci spp* (7%), *Streptococci spp* (3%), *Cutibacterium acnes* (antes *Propionibacterium acnes*) (2%), entre las bacterias Gram negativas se reportaron *Acinetobacter spp* (9%), *Enterobacter spp* (5%), *Pseudomonas spp* (4%), *Klebsiella spp* (5%), *Escherichia coli* (3%) y *Serratia spp* (2%).

De acuerdo a la última guía de la Infectous Disease Society of America (IDSA) sobre ventriculitis y meningitis nosocomiales publicada el año 2017 no existen signos ni síntomas específicos, sin embargo, la aparición de cefalea reciente, náuseas, letargia y/o alteración del estado mental, fiebre sin otra fuente de infección e incremento en la cantidad de leucocitos en el LCR son datos que pueden sugerir iDVE[2]. Un trabajo llevado a cabo por Muttaiyah *et al* estudió a los parámetros clínicos como predictores de iDVE, finalmente reportó que ni la fiebre, rigidez de nuca o el deterioro del estado de conciencia son factores que puedan pronosticar infecciones asociadas a ventriculostomías[12]. En el presente trabajo sólo la alteración de nervios craneales y fiebre se presentaron con mayor frecuencia en los pacientes infectados, y, los valores de glucorraquia fueron menores en los pacientes con meningitis/ventriculitis asociada a ventriculostomías, con resultados estadísticamente significativos. El resto de variables estudiadas no sugirió relación con la presencia de infección ni mortalidad.

La permanencia de las DVE por más de ocho días al parecer se asocia con más episodios de iDVE. Asimismo, la manipulación frecuente de las ventriculostomías también puede incrementar el riesgo de iDVE. El grupo de Katzir M y colaboradores llevó a cabo un estudio en un hospital de Israel para evaluar si la menor frecuencia de cambio de DVE disminuía los episodios de infecciones asociadas a estos dispositivos, comparando dos grupos con el punto de corte el año 2013, el manejo de las DVE previas a este año se cambiaron cada 5 días de forma rutinaria, a partir del 2013 el cambio se realizó sólo cuando estuviera clínicamente indicado (disfunción del catéter, datos de meningitis/ventriculitis). El primer grupo (antes del 2013) presentó iDVE en 32% de los casos, mientras que el grupo con recambio únicamente bajo indicación clínica sólo presentó infección en el 8% de los casos ($p = 0.001$)[13]. En nuestro estudio se sugirió que la presencia de infección puede relacionarse con mayor cambio de catéteres de ventriculostomía, pero no con la duración de su permanencia.

Los episodios de ventriculitis/meningitis después de un proceso neuroquirúrgico incrementan la mortalidad alrededor del 3-12% y más aún cuando estas infecciones se asocian a bacilos Gram negativos, llegando a reportes de mortalidad de 8% hasta un 70%, esto debido a, entre otras situaciones, la resistencia antimicrobiana expresada por estas bacterias. En este estudio la mortalidad alcanzó el 80.8% de los casos, siendo mayor que la descrita en una variedad de trabajos, si bien no se pudo relacionar la mortalidad únicamente con el proceso infeccioso, más aún, tomando en cuenta el estado de salud crítico de los pacientes que deben someterse a este tipo de procedimientos. Un estudio con el objetivo primario de evaluar la mortalidad intrahospitalaria de pacientes con hemorragia intracerebral sometidos a instalación

de DVE que sufrieron iDVE reportó una mortalidad de 41.2% en el grupo infectado versus 36.5% en el grupo con DVE sin infección (*p* =0.001) incluso después de realizar el ajuste de covariables (características demográficas, hospitalarias, comorbilidades e infecciones sistémicas) reportando un OR 1.38 (*p* = <0.001, IC 95%; 1.22-1.46), sumado a esto, el alta hospitalaria en estado de salud desfavorable alcanzó el 50% en los pacientes con iDVE y 35% en los pacientes no infectados[14]. Nuestro estudio mostró que solo 3 pacientes alcanzaron el alta hospitalaria en condiciones favorables (Rankin 2 o menor), el resto de pacientes que no fallecieron se dieron de alta hospitalaria con un Rankin de 5 puntos, datos que se correlacionan con un mal estado funcional al egreso hospitalario como lo descrito en la literatura.

XII. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, es posible concluir que, en la población estudiada, un alto porcentaje de las derivaciones ventriculares externas se infectan, con una incidencia más alta de la esperada 52.7% y con una elevada tasa de eventos de 70.6 casos de infección por cada 1000 días catéter. En su mayoría por bacilos Gram negativos con múltiples mecanismos de resistencia. Los datos clínicos y bioquímicos que pueden relacionarse con el desarrollo de meningitis y ventriculitis asociada a drenajes ventriculares externos son la parálisis de nervios craneales, fiebre e hipoglucorraquia, estos parámetros podrían utilizarse para una detección temprana de iDVE y disminuir así su severo impacto clínico puesto que también se demostró una alta mortalidad de 80.8% en este grupo de pacientes.

XIII. Bibliografía

1. Seidelman J, Lewis SS. Neurosurgical Device-related infections. Infectius Disease Clinics of North America. 2018 Dec;32(4):861-76.

2. Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan SL, Scheld WM, et al. 2017 Infetiuos Diseases Society of America´s Clinical Practice Guidelines for Healthcare-associated Ventriculitis and Meningitis. Clinical Infectious Diseases. 2017 Feb 14;64(6):e34-65.

3. Martin RM, Zimmermann LL, Huynh M, Polage CR. Diagnostic approach to Health Care and Device-Associated Central Nervous System Infections. Kraft CS, editor. Journal of Clinical Microbiology. 2018 Nov;56(11).

4. Afreen M, Syed Vagar Hussain, Allezay Irfan, Talha Rasool, Muhammad Nadeem, Sumal Nawaz. Microbiological spectrum of organisms in patients undergoing external ventricular drain insertion at a tertiary care hospital. Journal of the Pakistan Medical Association. 2024 Nov 17;74(12):2091-5.

5. Conen A, Raabe A, Schaller K, Fux CA, Vajkoczy P, Trampuz A. Management of neurosurgical implant-associated infections. Swaiss Medical Weekly. 2020 Apr 24.

6. Dorrestejin KRIS, Jellema K, van de Beek D, Brouwer MC. Factors and measures predicting external CSF drain-associated ventriculitis. Neurology. 2019 Nov 26;93(22):964-72.

7. Lozier A, Sciacca R, Romagnoli M, Connolly E. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literatura. Neurosurgery. 2002;51:170-82.

8. Sweid A, Weinberg J, Abbas R, Naamanj K, Tjoumakaris S, Wamsley C, et al. Online april 10. J neurosurg. 2021;134:1218-25.

9. Saver JL, Chaisinanunkul N, Campbell BCV, Grotta JC, Hill MD, Khatri P, et al. Standardized nomenclatura for modified Rankin Scale Global Disability Outcomes: consensus Recommendations from Modified Stroke Therapy Academic Industry Roundtable XI. Stroke. 2021 Sep;52(9):3054-62.

10. Ramanan M, Lipman J, Shorr A, Shankar A. A meta-analysis of ventriculostomy.associated cerebrospinal fluid infections. BMC Infectious Diseases, 2015 Jan 8;15(1).

11. Bischoff P, Schröder C, Gastmeier P, Geffers C. Surveillance of external ventricular drainage-associated meningitis and ventriculitis in German intensive care units. Infection control and hospital Epidemiology. 2020 Jan 10;41(4):452-7.

12. Muttaiyah S, Ritchie S, Upton A, Roberts S. Clinical parameters do not predict infection in patients with external ventricular drains: a retrospective observational study of daily cerebrospinal fluid análisis. Journal of Medical Microbiology. 2008 Feb 1;57(2):207-9.

13. Katzir M, Lefkowitz JJ, Ben-Reuven D, Fuchs SJ, Hussein K, Sviri GE. Decreasing External Ventricular drain-related Infection rates with Duration-Independent, clinically Indicated Criteria for drain revisión: A retrospective Study. World Neurosurgery. 2019 Nov;131(07):e474-81.

14. Murthy SB, Moradiya Y, shah J, Hanley DF, Ziai WC. Incidence, predictors, and Outcomes of Ventriculostomy-Associated infections in Spontaneus Intracerebral Hemorrhage. Neurocritical Care. 2015 sep 3;24(3):389-96. **XIV. Anexos.**

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios diagnósticos para meningitis y ventriculitis del CDC/NHSN[2]
1. El paciente tiene organismo(s) identificado en el LCR mediante cultivo o por otro método distinto del cultivo basado en pruebas microbiológicas con fines de diagnóstico o tratamiento clínico, por ejemplo, no mediante cultivo/prueba de vigilancia activa (ASC/AST, Active Surveillance Culture/Testing, *por sus siglas en inglés*)
2. El paciente cumple al menos uno de los siguientes: **a. Fiebre (mayor a 38 ºC) o cefalea** **b. Signos meníngeos*** **c. Alteraciones en los nervios craneales*** **3. Y al menos uno de los siguientes:** **a. Aumento en el número de glóbulos blancos, proteínas elevadas y glucosa disminuida en LCR (de acuerdo a los rangos de referencia del laboratorio que los reporta)** **b. Organismo(s) observados en tinción de Gram en LCR** **c. Organismo(s) identificados en sangre mediante cultivo o por otro método distinto del cultivo basado en pruebas microbiológicas con fines de diagnóstico o tratamiento clínico, por ejemplo, no mediante cultivo/prueba de vigilancia activa (ASC/AST)** **d. Título único de anticuerpo diagnóstico (IgM) o incremento de 4 veces en sueros pareados (IgG) para el organismo**
LCR: Líquido cefalorraquídeo; CDC/NHSN: Center for Disease Control and Prevention`s National Healthcare Safety Network; ASC/AST: Active Surveillance Culture/Testing *** sin otra causa reconocida**

Tabla 2. Escala de Rankin modificada [8]	
PUNTAJE	PARÁMETRO PARA ASIGNAR EL PUNTAJE
0	Sin síntomas
1	Síntomas escasos, puede trabajar
2	Síntomas escasos, puede vivir independientemente
3	Deterioro importante que provoca dependencia, permite la ambulación sin ayuda de otra persona
4	Deterioro importante, pérdida de la capacidad de ambulación sin un ayudante, pérdida de la capacidad de auto cuidado sin un cuidador
5	Necesidad de cuidados permanentes
6	Fallecimiento

Tabla 3. VARIABLES DEMOGRÁFICAS	
PARÁMETRO (n=26)	**VALOR PROMEDIO (%)**
Edad	51.4 años (DE 14.5 años) *
Sexo: masculino	17 (65.4)
Mortalidad global	21 (80.8)
Comorbilidades (n=26)	
Sin comorbilidad	14 (53.8)
Hipertensión arterial sistémica	9 (34.6)
Neoplasia pulmonar	1 (3.8)
Diabetes mellitus tipo 2	1 (3.8)
Cardiopatía isquémica crónica	1 (3.8)
Indicaciones de ventriculostomía (n=55)	
Lesiones ocupativas intracraneales	18 (32.7)
Hemorragia intraparenquimatosa	18 (32.7)
Traumatismo craneoencefálico	11 (20)
Disfunción no infecciosa de SDVP**	8 (14.5)

**DE: Desvío estándar; **SDVP: sistema de derivación ventrículo-peritoneal*

Tabla 4. PARAMETROS CLÍNICOS (n=55)			
PARÁMETROS CLÍNICOS POR EVENTOS			
VARIABLE	Infectados con variable presente	Infectados con variable ausente	Valor p (IC95%)
Instalación urgente	8	21	*p* 0.088
Número de recambios	-	-	*p* 0.746
Uso de guía	3	26	*p* 0.112
Duración de la cirugía mayor a una hora	18	11	*p* 0.080
Irritación meníngea	4	25	*p* 0.867
Cefalea	6	23	*p* 0.147
Parálisis de nervios craneales	9	20	*p* 0.011 (IC 0.077 a 0.736)
Temperatura ºC (36.277 ± 0.3468)*	-	-	*p* 0.001 (IC - 0.8228 a -0.2095)

**promedio y desvío estándar expresado en grados centígrados*

Tabla 5. PARÁMETROS BIOQUÍMICOS EN LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO (n=55)	
VARIABLE	Valor *p* (IC95%)
Leucocitos	*p* 0.781
Glucosa	*p* 0.028 (IC 2.0155 a 34.527)
Proteínas	*p* 0.564
Deshidrogenasa láctica	*p* 0.34
Cloro	*p* 0.977

Índice de figuras

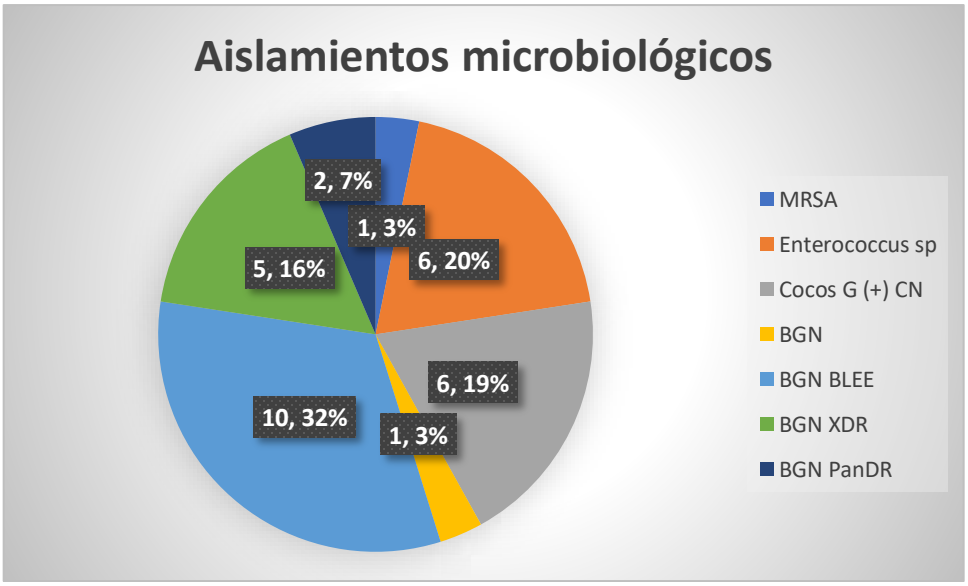

Figura 1. Aislamientos microbiológicos en líquido cefalorraquídeo de pacientes con meningitis/ventriculitis asociada a ventriculostomías. MRSA: Staphylococcus aureus resistente a meticilina; CN: coagulasa negativa; BGN: bacilos Gram negativos; BLEE: beta-lactamasas de espectro extendido; XDR: extensamenteresistente; PanDR: Pandrogoresistente

ABREVIACIONES

- ASC/AST: Active Surveillance Culture/Testing
- BGN: Bacilos Gram negativos
- CDC: Centers for Diseases Control and prevention
- CN: Coagulasa negativa
- DE: Desviación estándar
- DVE: Derivación ventricular externa
- HSA: Hemorragia subaracnoidea
- iDVE: Infección asociada a derivación ventricular externa
- IDSA: Infectous Diseases Society of America
- LCR: Líquido cefalorraquideo
- MRSA: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina
- NHSN: National Healthcare Safety Network
- PanDR: Pandrogoresistente
- SDVP: Sistema de derivación ventriculoperitoneal
- XDR: Extensamente resistente