


ARTÍCULO ORIGINAL

Infecciones asociadas a dispositivos de líquido cefalorraquídeo. Experiencia en un hospital de alta complejidad

Laura Flores , Cynthia Rivero , Melisa Martínez Ríos , Myrna Cabral , María Laura Vernazzi .

RESUMEN

La infección es la complicación más frecuente de los dispositivos de líquido cefalorraquídeo (LCR). Los organismos se adhieren a la superficie del mismo y forman un *biofilm*, lo que dificulta el diagnóstico clínico, laboratorio y tratamiento.

Objetivos: Incidencia de infección, microorganismos aislados, factores de riesgo, tasa reinfección y mortalidad en hospital de referencia neuroquirúrgico.

Materiales y métodos: Estudio de cohorte retrospectivo, analítico, observacional. Criterios de inclusión: mayores de 15 años, con dispositivos de derivación de LCR: DVE y DVI. Período: 1 junio de 2020 hasta 1 junio de 2022. $p < 0,05$. Se realizó análisis multivariado. Epi Info 7.

Resultados: 104 procedimientos quirúrgicos (57 pacientes); 62% hombres. Edad promedio: 37 años. Motivo de colocación dispositivo: 57% hemorragia ventricular, 43% traumatismo encefalocraneano, 24% fístula LCR. 20% episodios de infección: 15% ventriculitis (incidencia: 17.33/1000 días dispositivo) y 5% infecciones asociadas a DVP. Factores de riesgo más frecuentes: fístula LCR (OR 4,75), hemorragia ventricular (OR 3,65), permanencia dispositivo mayor a 5 días (OR 3,76), recambio de dispositivo (OR 2,76), revisión DVP (OR 3,15). Gérmenes más frecuentes *Staphylococcus epidermidis* meticilino resistente (19%) y MOMR 24%. Reinfección: 28%. Mortalidad 10%.

Conclusión: Tasa de infección del 20% (valores de referencia según literatura van de 0 a 22%). Informes de Argentina escasos. Factores de riesgo y mortalidad similares a lo reportado. Es importante implementar medidas de prevención e intervención a fin de minimizar el riesgo

Servicio de Infectología y Control de Infecciones.
Hospital Central de Mendoza, Argentina.

Autora responsable para correspondencia:

Laura Flores. laugflores22@gmail.com

Ningún autor presenta conflicto de interés en relación a esta publicación. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación del hospital.

Recibido: 12/5/24 **Aceptado:** 17/10/24

de infección para disminuir la morbimortalidad y el uso inadecuado de antimicrobianos. Es fundamental el conocimiento de datos locales.

Palabras clave: drenaje ventricular externo, drenaje ventricular interno, infección asociada a dispositivo ventriculoperitoneal, ventriculitis, factores de riesgo.

Introducción

La realización de técnicas de derivación del líquido cefalorraquídeo (LCR) mediante drenajes ventriculares externo (DVE) e interno (DVI) es uno de los procedimientos más comúnmente realizados en la práctica neuroquirúrgica. La historia de estos procedimientos se remonta a 1922, época en la que Dandy realizó el primer procedimiento quirúrgico para el manejo de la hidrocefalia registrado en la literatura médica (1, 2). Se utilizan para monitoreo y tratamiento de la hipertensión intracraneal en el trauma craneoencefálico, hemorragias subaracnoideas y eventos cerebrovasculares hemorrágicos o isquémicos; permiten la derivación terapéutica del LCR en la hidrocefalia aguda ocasionada por hemorragia intraventricular, meningitis infecciosa y lesiones ocupantes de espacio con obstrucción del drenaje del mismo (1). Este tipo de procedimientos redujo considerablemente la morbilidad y la mortalidad en los pacientes con hidrocefalia, pero las complicaciones asociadas pueden requerir múltiples tratamientos y procedimientos quirúrgicos correctivos durante la vida del paciente (3). Dentro de estas, se encuentran la hemorragia, inserción incorrecta, desconexión, el bloqueo y extracción no intencionada del catéter; sin embargo, la más significativa es la infección asociada a dispositivos ventriculares (1).

El porcentaje de pacientes que presentaron infección asociada a la inserción de un dispositivo de derivación de LCR reportado en la literatura médica se encuentra entre el 5,3% y el 29,3%, con un promedio de 11,5% (4, 5, 6). Puede asociarse a ventriculitis, meningitis, cerebritis, absceso cerebral y empiema subdural, las cuales representan una morbimortalidad significativa, comprometen el proceso de rehabilitación del paciente, empeoran el pronóstico de la enfermedad de base, imposibilitan la realización inmediata de derivaciones permanentes, prolongan la estadía hospitalaria e incrementan los costos (7). Otras complicaciones infecciosas menos frecuentes son la osteomielitis del cráneo y la bacteriemia secundaria (1).

La infección relacionada con la instalación de un dispositivo de derivación de LCR es una complicación prevenible (8). Los factores de riesgo que se han asociado son antecedente de disfunción valvular previa, presencia de ventriculitis previo a la colocación de la válvula, cirugía realizada por un neurocirujano sin experiencia, técnica quirúrgica utilizada, presencia de infecciones sistémicas concomitantes al momento de la instalación de la derivación (4), uso de líquido antiséptico en lugar de una adecuada técnica de lavado de manos (8), infecciones

previas del sistema de derivación de LCR y uso de un neuroendoscopio (9).

Los organismos que causan infecciones asociadas a dispositivos generalmente se adhieren a la superficie del mismo y forman *un biofilm*, lo que dificulta el diagnóstico clínico, de laboratorio y el tratamiento (6). Los principales microorganismos que se han identificado como agentes causales son *Staphylococcus coagulasa* negativo, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* spp., *Escherichia coli*, *Streptococcus grupo viridans*, *Pseudomonas* spp., *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus Epidermidis*, *Serratia marcescens*, *Haemophilus influenza*, *Candida albicans*, *Propionibacterium* sp., *Bacillus* sp., *Corynebacterium* sp., *Streptococcus* sp. (5, 10).

Los síntomas clínicos a menudo son inespecíficos, solo están presentes signos de hipertensión intracraneal atribuibles al mal funcionamiento de la derivación, como cefalea, náuseas, vómitos y/o cambios en el estado mental (5, 6). La infección asociada al catéter ventricular puede ser difícil de diagnosticar: las características del LCR que se mezclan con sangre alteran los valores típicos de la infección, los síntomas de infección pueden estar enmascarados por la afección neurológica primaria y también por la intervención neuroquirúrgica en sí misma, ya que puede causar una respuesta inflamatoria estéril que dificulta aun más el proceso de diagnóstico de infecciones asociadas al catéter ventricular (5). Es crucial realizar el diagnóstico de manera temprana y precisa para poder planificar una intervención médica y/o quirúrgica adecuada (6). El tratamiento incluye retirar el sistema de derivación, aplicar antibioticoterapia sistémica y/o reemplazo de la DVP posterior a que se haya demostrado la esterilidad del LCR a través de una serie de cultivos (11).

La mayoría de los estudios evalúan la asociación de infecciones relacionadas con derivaciones en población pediátrica; sin embargo, existen datos limitados sobre infecciones en adultos (6, 12, 13). Nuestro hospital es un centro público de alta complejidad, con servicio de neurocirugía disponible las 24 horas, y es una referencia en la zona de Cuyo, en Mendoza, Argentina para pacientes politraumatizados y neuroquirúrgicos. El objetivo del trabajo es identificar la proporción de pacientes que presentan infecciones asociadas a la colocación de dispositivos de derivación de líquido cefalorraquídeo, analizar la microbiología y los principales factores de riesgo asociados con el propósito de estimar la tasa de incidencia de estas infecciones y desarrollar protocolos de prevención e intervención adecuados.

Objetivos

Primarios:

- Determinar la incidencia de infecciones asociadas a dispositivos de derivación de LCR.

Secundarios:

- Describir los microorganismos aislados con mayor frecuencia.
- Analizar la incidencia de microorganismos multirresistentes.
- Identificar los factores de riesgo asociados.
- Conocer el tiempo de aparición del primer episodio de infección asociado a dispositivo de derivación de LCR desde la colocación del mismo.
- Tasa de reinfección.
- Medir estadía hospitalaria.
- Tasa de mortalidad.

Materiales y métodos

Diseño y sitio del estudio: Estudio de cohorte retrospectivo, analítico, observacional, de 57 pacientes con colocación de dispositivos de derivación de LCR ingresados al Hospital Central de Mendoza desde el 1 de junio de 2020 hasta el 1 de junio de 2022.

Criterios de inclusión: Todos los pacientes mayores de 15 años, con colocación de dispositivos de derivación de LCR incluidos DVE y DVI.

En todos aquellos casos en los que se sospechó clínicamente una infección del sistema nervioso central, se realizó estudio de neuroimagen junto a citoquímico y cultivo del líquido cefalorraquídeo obtenido directamente de la DVE o de reservorio de DVP, según correspondiera, mediante técnica estéril. El servicio tratante inició antibioticoterapia empírica acorde a la infección sospechada que posteriormente fue modificada según las directrices del Servicio de Infectología y el reporte del antibiograma. Como profilaxis antibiótica preoperatoria, una dosis sim-

ple de cefalosporina fue administrada 30 minutos antes de realizada la incisión quirúrgica en la inducción de la anestesia.

Definiciones, técnicas y métodos establecidos para las muestras

Las pruebas de aislamiento y sensibilidad se realizaron mediante el sistema automático Vitek 2 (Bio-Merieux®) usando la tecnología de espectrometría de masas MALDI-TOF (MALDI-TOF MS). La susceptibilidad antimicrobiana fue determinada por el método de disco de difusión de Bauer y la concentración mínima inhibitoria fue evaluada por dilución en agar. La susceptibilidad intermedia fue considerada como resistencia.

Para los marcadores de sangre se adoptaron como valores de referencia los de nuestro laboratorio: recuento de leucocitos entre 5000-10000/mm³, proteína C reactiva (PCR) cuantitativa entre 0-5 mg/L. Para los marcadores en LCR, se definió hipoglucorraquia como los valores de glucosa en el LCR < 45 mg/dl, pleocitosis como un conteo de células en el LCR > 10/mm³, y proteinorraquia como una cifra de proteínas en LCR > 45 mg/dl (16). La concentración de lactato se consideró elevada cuando el valor era ≥ 4 mmol/l.

Definiciones

- **Ventriculitis:** Definiciones de vigilancia de los CDC/NHSN; incluye al menos uno de los siguientes criterios: cultivos de LCR positivos únicos o múltiples con pleocitosis y/o hipoglucorraquia en LCR, o un recuento de células en aumento, y síntomas clínicos sospechosos de ventriculitis o meningitis (5).
- **Contaminación DVE:** Un cultivo de LCR positivo aislado o tinción de Gram, con recuento de células de LCR y concentraciones de glucosa y proteínas normales y sin síntomas clínicos sospechosos de ventriculitis o meningitis (5).
- **Colonización DVE:** Múltiples cultivos de LCR positivos o tinción de Gram, con recuento de células de LCR y concentraciones de glucosa y proteínas normales y sin síntomas clínicos sospechosos de ventriculitis o meningitis (5).
- **Infección asociada a DVP:** Si se cumplía al menos uno de los dos criterios siguientes (criterios modi-

ficados para infecciones nosocomiales de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC] (14): (1) crecimiento de un patógeno en el LCR (2) fiebre (temperatura de 38 °C), cefalea, rigidez en el cuello, irritabilidad sin otra causa reconocida más hallazgo de laboratorio de recuento de leucocitos en el LCR $> 5 \times 10^6$ células/L, proteínas en LCR $> 0,45$ g/L, proporción de glucosa en sangre con respecto al LCR $< 0,5$.

- **Reinfección:** Nuevo episodio de infección con aislamiento de una bacteria distinta a la que causó la infección previa o la misma bacteria, pero con una sensibilidad diferente en el antibiograma dentro de las primeras dos semanas después de finalizado el tratamiento antibiótico.
- **Recaída:** Aislamiento del mismo microorganismo que causó la infección anterior, con el mismo patrón de sensibilidad antibiótica, en un cultivo de LCR obtenido dentro de las dos primeras semanas después de finalizar el tratamiento antibiótico previo.
- **Microorganismos multirresistentes (MOMR):** Definido como la no susceptibilidad del germen a tres o más categorías de antimicrobianos. La resistencia intrínseca no es tenida en cuenta.

Variables recolectadas

Las variables epidemiológicas evaluadas incluyeron la edad del paciente, el sexo, la afección neuroquirúrgica subyacente que motivó la colocación de la derivación y el tipo de dispositivo de LCR utilizado: derivación ventricular externa (DVE), derivación ventriculoperitoneal (DVP), ventrículo-auricular, ventriculopleural y lumboperitoneal.

Se evaluaron los días de estancia hospitalaria, la fecha de inserción del dispositivo, la duración de la cirugía, las complicaciones postoperatorias, el tiempo transcurrido entre la colocación del dispositivo y el desarrollo de la infección, y si la manifestación de la infección fue temprana (dentro del primer mes posterior a la cirugía de derivación) o tardía (entre uno y doce meses). Además, se analizaron los días de uso del dispositivo, el tiempo entre la infección y la retirada del dispositivo, el número de cambios del mismo, así como la cantidad de revisiones del DVP y las razones para estas intervenciones (disfun-

ción del *shunt* o inserción incorrecta). Se registraron los episodios de infección, los microorganismos aislados, el tratamiento antimicrobiano administrado, su duración, y si el paciente recibió terapia intratecal. También se registró el número de fallecimientos.

Para una mejor comprensión, se diferenció entre la colocación de derivaciones ventriculares externas de las derivaciones internas, ya que las técnicas y tasas de complicaciones infecciosas, así como los contaminantes, varían entre ellas.

Análisis estadístico

Las variables continuas fueron expresadas como media y desvío estándar (DS) y/o mediana y rangos intercuartílicos (RIC) según corresponda. Las variables categóricas fueron expresadas como frecuencias absolutas y relativas (n, %). Las variables continuas fueron comparadas usando el estadístico T-Test Student. Las variables categóricas fueron comparadas con prueba de chi cuadrado o Test exacto de Fisher cuando era apropiado. Las variables con valor de $p < 0,05$ en el análisis univariado fueron introducidas a un modelo de análisis multivariado basado en una regresión logística. Las medidas de asociación fueron expresadas con sus riesgos relativos (OR) con intervalos de confianza de 95%. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado como estadísticamente significativo. Los análisis estadísticos fueron realizados con Epi Info 7.

Resultados

Se incluyeron un total de 57 pacientes, en quienes se realizaron 104 procedimientos: 72% (n = 75) dispositivos externos y 28% (n = 29) internos. La tasa de infección global fue de 20,2% (n = 21).

Características de episodios asociados a dispositivos externos (DVE)

Tabla 1. Características basales y demográficas de los 75 procedimientos de colocación de DVE				
Variables	Todos los episodios N = 75	Episodios de infección N = 16	Episodios sin infección N = 59	Valor p
Edad (años) media (DS)	42,4 (14,8)	40 (12,8)	43,5 (15,3)	0,3
Sexo				
Masculino, n (%)	47 (62,7)	10 (62,5)	36 (63,2)	0,9
Condición neuroquirúrgica subyacente n (%)				
Accidente cerebrovascular hemorrágico	24 (32)	2 (12,5)	22 (37)	0,1
TEC con HIP	17 (22)	3 (18,7)	14 (23)	0,7
Malformación SNC con hidrocefalia obstructiva	10 (13)	3 (18,7)	7 (11)	0,4
Hemorragia subaracnoidea espontánea	7 (9)	1 (6)	6 (10)	0,9
Tumor cerebral	10 (13)	6 (37,5)	4 (6)	0,005*
Aneurisma cerebral	3 (4)	1 (6)	2 (3)	0,5
Malformación arteriovenosa	3 (4)	0	3 (5)	0,9
Otras (neurocisticercosis)	1 (1)	0	1 (1)	0,9
Hemorragia intraventricular	26 (34)	10 (62,5)	16 (27)	0,04*
Fístula de LCR	4 (5)	1 (6)	3 (5)	0,9
Duración de estancia hospitalaria (días) mediana (RIC)	38 (11- 106)	92 (47-131)	20 (10-64)	0,02 *
Tiempo desde colocación del dispositivo ventricular externo hasta la infección (días) mediana (RIC)		13,5 (9,5-19,5)		
Días de DVE mediana (RIC)	6 (4-13)	13 (4-18)	6 (3-10)	0,04*
Nº de días totales de uso de DVE	923			
Nº recambios de dispositivo <i>media</i> (DS)		2,62 (2,60)	0,3 (0,24)	0,002*
Tiempo desde infección hasta retirada del dispositivo (días) <i>media</i> (DS)		1,62 (1,20)		
Tiempo de cirugía (minutos) <i>media</i> (DS)	67 (1,05)	87 (0,96)	61 (1,09)	0,39
Duración antibiótico (días) <i>media</i> (DS)		18,7 (4,8)		
Obstrucción del dispositivo n (%)	3 (2,9)	2 (9,5)	1(1,2)	0,04*
Reinfección n (%)		3 (18)		
Tiempo desde primer episodio hasta reinfección (días) <i>media</i> (DS)		42,3 (43,9)		

Referencias: RIC: Rango intercuartílico. DS: Desvío estándar. LCR: líquido cefalorraquídeo. DVE: Dispositivo ventricular externo. TEC: traumatismo encefalocraneano. HIP: hematoma intraparenquimatoso. Para datos cualitativos se usó el test de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Para comparar datos continuos se utilizó el test T. ***p < 0.05**

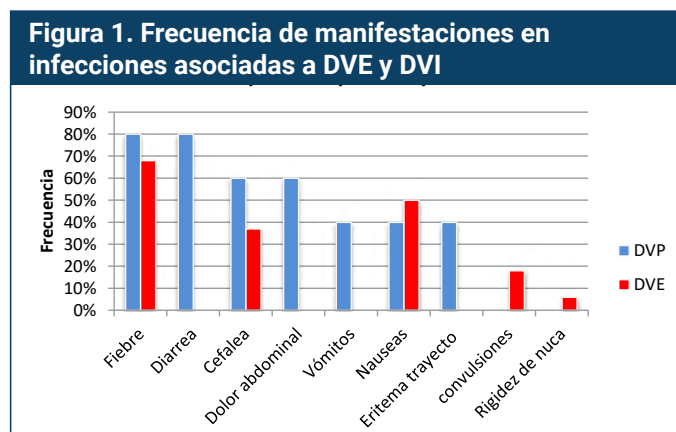
Se colocaron un total de 75 dispositivos externos (DVE), de los cuales el 62,7% (n = 47) correspondieron a hombres. La media de edad fue de 42,4 años, con un rango de 31 a 79 años. Todos los dispositivos fueron colocados en quirófano utilizando la técnica de Kocher.

Las causas más frecuentes para la colocación de DVE fueron: 34% (n = 26) por hemorragia intraventricular, 32% (n = 24) por accidente cerebrovascular hemorrágico, y 22% (n = 17) por traumatismo encefalocraneano (TEC) con hematoma intraparenquimatoso (HIP).

Se registraron 21,3% (n = 16) episodios de ventriculitis, con una tasa de incidencia de 17,33 por cada 1000 días de DVE. El total de días de uso de DVE fue de 923 días, y el 94% (n = 15) de los episodios de ventriculitis ocurrieron dentro del primer mes tras la colocación del dispositivo. La media de días de uso del dispositivo fue de 13,3 días, con un rango de 3 a 45 días. El tiempo promedio entre la colocación del DVE y el primer episodio de ventriculitis fue de 16,37 días, con un rango de 6 a 45 días.

Además, el 14,7% (n = 11) de los pacientes requirió al menos un recambio de dispositivo, con una media de 2,62 recambios. En el 4% (n = 3) de los casos, se registró obstrucción del DVE.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes de ventriculitis fueron: 68% (n = 11) fiebre, 50% (n = 8) náuseas, 37% (n = 6) cefalea, 18% (n = 3) convulsiones, y 6% (n = 1) rigidez de nuca (ver Figura 1).



Los episodios de infección se presentaron en el 62,5% (n = 10) de los hombres, con una media de edad de 40 años (rango 25-67). La hemorragia intraventricular se observó

en el 62,5% (n = 10) de los casos, mientras que el tumor cerebral estuvo presente en el 37% (n = 6). La mediana de estancia hospitalaria fue de 92 días en los pacientes que desarrollaron ventriculitis, en comparación con 20 días en el grupo no infectado (p = 0,02). La duración promedio de la cirugía en los pacientes con infección fue de 87 minutos (p = 0,3). Del total de episodios de ventriculitis, el 62% (n = 10) estaba en unidades de cuidados críticos, mientras que el 38% (n = 6) pertenecía a neurocirugía.

Las variables asociadas con un mayor riesgo de infección por ventriculitis fueron: hemorragia intraventricular (OR 3,65; IC 95%: 1,05-12,6), permanencia del dispositivo mayor a 5 días (OR 3,76; IC 95%: 1,1-10) y recambios del dispositivo (OR 2,76; IC 95%: 0,98-8).

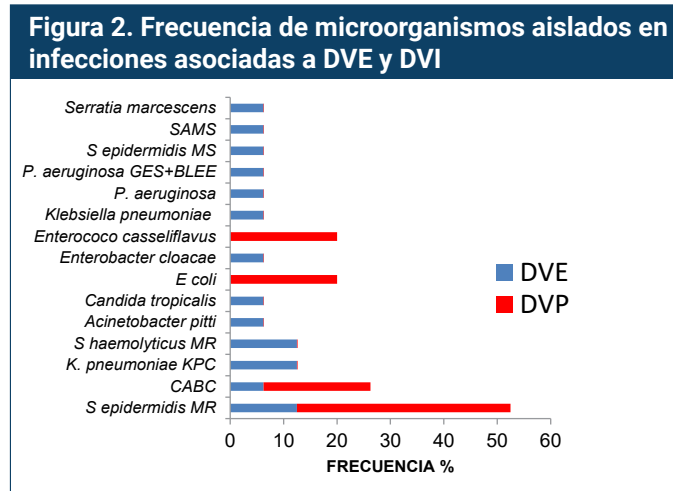
Los hallazgos de laboratorio en los episodios de ventriculitis se detallan en la Tabla 2. En 68% (n = 11) presentaron un recuento de glóbulos blancos en el líquido cefalorraquídeo (LCR) mayor a 500/mm³, 62% (n = 10) tuvo un lactato mayor a 4 mmol/L, el 50% (n = 8) mostró hiperproteíorraquia y el 31% (n = 5) presentó hipoglucorraquia menor a 50 mg/dL.

Tabla 2. Hallazgos en muestras de laboratorio de los pacientes con episodios de infección asociada a DVE y DVI respectivamente

Variable	Ventriculitis	Infección asociada a DVI
Características de LCR †		
Recuento GB/mm ³	6724 (4220-15970)	4569 (4125-9835)
PCR (mg/L)	90 (43-109)	56 (39-96)
Características de LCR †		
Recuento GB /mm ³	690 (352-985)	1009 (675-1240)
Nivel de glucosa (mg/dL)	72 (34-102)	65 (21-95)
Nivel proteínas (g/L)	0,82 (0,41-1,1)	0,96 (0,42-1,4)
Nivel de lactato (mmol/L)	4,05 (3,01- 4,78)	5,10 (3,76- 5,82)

Referencias: GB: glóbulos blancos. PCR: Proteína C reactiva. † Expresada en mediana y rango intercuartílico.

Los gérmenes aislados más frecuentes fueron: 12% (n = 2) *S. epidermidis* meticilino resistente, 12% (n = 2) *S. haemolyticus* meticilino resistente, 12% (n = 2) *Klebsiella pneumoniae* KPC (Figura 2).



El 25% (n = 4) de los episodios de infección fue causado por microorganismos multirresistentes (MOMR): *Klebsiella pneumoniae* KPC (n = 2), *Acinetobacter baumannii* (n = 1) y *Pseudomonas aeruginosa* GES + BLEE (n = 1). Las condiciones neuroquirúrgicas asociadas a los MOMR fueron 50% (n = 2) con causa tumoral y 50% (n = 2) con malformación del sistema nervioso central. En un análisis de subgrupo, el factor de riesgo asociado a la infección por MOMR fue el número de días de colocación del dispositivo (p = 0,03).

Se presentaron reinfecciones en un 18% (n = 3), todas causadas por bacilos gram negativos, de las cuales dos fueron por MOMR. El tiempo promedio desde el primer episodio de infección hasta la reinfección fue de 42,3 días (rango de 15 a 93 días). En un análisis de subgrupo, los factores de riesgo asociados a la reinfección fueron los días de uso del dispositivo y los recambios. No se observaron recaídas.

En cuanto al tratamiento, se utilizaron los siguientes antibióticos: 25% (n = 4) cefepime, 25% (n = 4) vancomicina, 12% (n = 2) colistin, 12% (n = 2) ceftazidima-avibactam, y 6% (n = 1) ceftriaxona, fluconazol, meropenem y trimetoprima-sulfametoxazol. La duración promedio del tratamiento antibiótico fue de 18,7 días (rango de 10 a 28 días). El 9,5% (n = 2) recibió tratamiento intratecal con colistin, con una duración promedio de 5,5 días (rango de 5 a 6 días). Todos los dispositivos fueron retirados, con

un tiempo promedio desde la infección hasta la retirada de 1,62 días.

Se colocaron dispositivos internos en el 28% (n = 29) de los casos, de los cuales el 93% (n = 27) fueron derivaciones ventriculoperitoneales (DVP), el 3,5% (n = 1) dispositivo ventrículo-pleural y el 3,5% (n = 1) dispositivo lumboperitoneal. Del total de episodios, el 58,6% (n = 17) eran hombres, con una edad promedio de 35 años (rango 18-64). Todos los dispositivos fueron colocados en quirófano utilizando la técnica de Kocher.

Las etiologías más frecuentes para la colocación del dispositivo interno fueron: 27,6% (n = 8) por traumatismo encefalocraneano (TEC) con hematoma intraparenquimatoso (HIP), 24% (n = 7) por hidrocefalia obstructiva asociada a malformaciones del sistema nervioso central, 21% (n = 6) por hemorragia intraventricular, 17% (n = 5) por accidente cerebrovascular hemorrágico y 17% (n = 5) por fístula de LCR.

El 13,7% (n = 4) de los episodios requirió al menos un recambio de dispositivo, con un promedio de tres recambios. Se realizaron cinco revisiones de DVP: tres por disfunción del *shunt* y dos por inserción incorrecta.

La tasa de infección asociada a dispositivos internos (DVI) fue del 17% (n = 5), y todos los casos se presentaron en pacientes con DVP. Cuatro pacientes tenían DVP colocados en la infancia debido a malformaciones del sistema nervioso central, con una media de colocación de 10,5 años. Uno de los dispositivos se colocó durante la internación, y la infección ocurrió a los seis días post operatorio.

Las manifestaciones clínicas observadas fueron: 80% (n = 4) fiebre y diarrea, 60% (n = 3) cefalea y dolor abdominal, 40% (n = 2) vómitos-náuseas y 40% (n = 2) eritema en el sitio de trayecto proximal del DVP (ver Figura 1).

Los episodios de infección se presentaron en el 60% (n = 3) de los hombres, con una edad promedio de 28,4 años (rango de 18 a 36). El TEC con HIP estuvo presente en el 80% (n = 4) de los episodios, la hemorragia intraventricular en el 60% (n = 3) y la fístula de LCR en el 20% (n = 1). El 80% (n = 4) eran de neurocirugía y el 20% (n = 1) de cuidados críticos.

Características de las infecciones relacionadas a dispositivos internos

Tabla 3. Características basales y demográficas de los 29 procedimientos de colocación de DVI				
Variables	Todos los episodios N = 29	Episodios de infección N = 5	Episodios sin infección N = 24	Valor p
Edad (años) media (DS)	38,2 (13,5)	28,4 (7)	37,1 (13,6)	0,06
Sexo Masculino, n (%)	17 (58,6)	3 (60)	14 (53,4)	0,9
Condición neuroquirúrgica subyacente n (%)				
Accidente cerebrovascular hemorrágico	5 (17)	1 (20)	4 (16)	0,9
TEC con HIP	8 (27)	4 (80)	4 (16)	0,03*
Malformación SNC con hidrocefalia obstructiva	7 (24)	1 (20)	6 (25)	0,6
Hemorragia subaracnoidea espontánea	3 (10)	0	3 (12)	0,5
Tumor cerebral	4 (13)	1 (20)	3 (12)	0,5
Aneurisma cerebral	2 (6)	0	2 (8)	0,6
Malformación arteriovenosa	0	0	0	
Otras (neurocisticercosis)	2 (6)	0	2 (8)	0,6
Hemorragia intraventricular	6 (21)	3 (60)	3 (12)	0,04*
Fístula de LCR	5 (17)	1 (20)	4 (80)	0,06
Duración de estancia hospitalaria (días) mediana (RIC)	32 (10-47)	40 (34-47)	32 (8-47)	0,3
N° recambios de dispositivo <i>media</i> (DS)		3 (2,64)	0,57 (2,94)	0,05
Tiempo desde infección hasta retirada del dispositivo (días) <i>media</i> (DS)		3,6 (3,13)		
Tiempo de cirugía (minutos) <i>media</i> (DS)	94 (21,4)	53 (12,1)	60 (14,2)	0,8
Duración antibiótico (días) <i>media</i> (DS)		14,6 (6,3)		
Revisión de dispositivo (DVI) n (%)	5 (4,8)	4 (19)	1 (1,2)	0,005*
Reinfección n (%)		3 (60)		
Tiempo desde primer episodio hasta reinfección (días) <i>media</i> (DS)		30 (11,53)		

La mediana de estancia hospitalaria fue de 40 días en los episodios de infección asociadas a DVI, en comparación con 32 días en aquellos sin infecciones ($p = 0,6$). El promedio de duración de la cirugía en los pacientes con infección fue de 87 minutos ($p > 0,8$). La variable asociada con mayor riesgo de infección por DVI fue el número de revisiones (OR 3,15; IC 95%: 1,15 - 14,8). De los cinco episodios de infección, todos presentaron un recuento de glóbulos blancos en LCR superior a $500/\text{mm}^3$ e hiperpro-

teinorraquia; el 80% ($n = 4$) tuvo lactato mayor a 4 mmol/L y el 40% ($n = 2$) presentó hipoglucorraquia (ver Tabla 2).

Los gérmenes aislados más frecuentes fueron: 40% ($n = 2$) *Staphylococcus epidermidis* meticilino resistente, y 20% ($n = 1$) de *Escherichia coli*, *Enterococcus casseliflavus* y *Acinetobacter baumannii*, respectivamente (ver Figura 2). Un episodio (20%, $n = 1$) fue causado por un microorganismo multirresistente (*Acinetobacter bauman-*

nii), y la condición neuroquirúrgica asociada fue una causa tumoral.

Se registraron tres episodios de reinfecciones (60%), uno de ellos por un MOMR. La condición neuroquirúrgica asociada en estos casos fue hemorragia intraventricular. El tiempo promedio desde el primer episodio de infección hasta la reinfección fue de 30 días (rango de 19 a 42), y no se presentaron recaídas.

En cuanto al tratamiento antibiótico, se administró: 20% (n = 1) colistin, cefepime, linezolid, vancomicina y ampicilina, respectivamente. La duración promedio del tratamiento fue de 14,6 días (rango de 7 a 21). Todos los dispositivos fueron retirados, con un promedio de tiempo desde la infección hasta la retirada de 3,6 días.

Hubo 19,2% (n = 20) muertes totales y 10% (n = 2) en los episodios de ventriculitis.

Discusión

Las infecciones son las complicaciones más frecuentes de las derivaciones ventriculares de LCR. En nuestro hospital, la tasa de infección de ventriculitis fue del 21%, lo que se encuentra entre los rangos reportados en la literatura, que van desde 0 a 22%. Sin embargo, esta tasa está por encima de la media del 10% (1, 5, 6). La amplia variabilidad de tasas reportadas en la bibliografía se debe a los diferentes criterios diagnósticos utilizados en cada estudio. La tasa de incidencia fue de 17,32 por 1000 días de dispositivo DVE, mayor a lo reportado en la literatura. En un extenso metaanálisis (Ramanan *et al.*) de 35 estudios sobre infecciones asociadas a DVE se evidenció una incidencia de 11.4/1000 días catéter (IC 95% 9,3-13,5); para estudios de alta calidad, la incidencia fue 10.6 por 1000 días de catéter (IC 95% 8,3-13) (7). Según el informe VIHDA 2021, de 185 colocaciones de DVE, la tasa de infección fue de 10,87-6,45% (según índice de riesgo).

La tasa de incidencia de infección asociada a DVP fue de 17%, lo que es similar a los rangos reportados que varían de 4% a 17%. La incidencia operativa (la ocurrencia de infección por procedimiento) se estima entre 2,8% a 14%; sin embargo, la mayoría de las series reporta una tasa de infección menor al 4% (7, 13).

La infección fue más frecuente en pacientes de edad promedio 40 años para las ventriculitis y 28 años para

infección asociada a DVI. En ambos casos, la infección fue más común en hombres. Esto puede deberse a que el rango etario de nuestra muestra estaba compuesto principalmente por menores de 60 años.

Las causas que motivaron a la colocación del dispositivo en los episodios de infección fueron, con mayor frecuencia, el hematoma intraparenquimatoso secundario a traumatismo encefalocraneano y hemorragia intraventricular. Las variables asociadas con mayor riesgo de infección de ventriculitis fueron: hemorragia intraventricular (OR 3,65; IC 95%: 1,05-12,6); permanencia del dispositivo mayor a 5 días (OR 3,76; IC 95%: 1,1-10); recambios de dispositivo (OR 2,76; IC95%: 0,98-8) y para infecciones asociadas a DVP, el número de revisiones (OR 3,15; IC 95%: 1,15-14,8). Estos hallazgos coinciden con lo reportado en diferentes estudios (2, 3, 5).

Los *shunts*, en su mayoría derivaciones ventriculares internas (DVI), comprenden diversas localizaciones: ventrículo-peritoneal, ventrículo-atrial, ventrículo-pleural y lumboperitoneal. En nuestro estudio, la DVP fue utilizada en un 93%.

En cuanto a la clínica, los episodios de ventriculitis presentaron con mayor frecuencia fiebre (68%) seguidos por cefalea, náuseas, convulsiones y, en último lugar, rigidez de nuca. El 93,7% de los casos se presentó en el primer mes post procedimiento. Es importante destacar que en los pacientes con infección asociada al *shunt* rara vez aparece meningismo (4%), y esto habitualmente se debe a que se desarrolla una ventriculitis y no una meningitis post neuroquirúrgica.

Los episodios de infección asociada a DVP presentaron, en su mayoría, fiebre (80%), cefalea, dolor abdominal, vómitos y eritema en trayecto proximal del dispositivo. Cuatro pacientes presentaron peritonitis como causa de infección retrógrada desde el extremo distal del *shunt*. Solo uno (20%) de ellos ocurrió dentro del primer mes de colocado el *shunt*, lo cual está por debajo de lo reportado en la literatura (62%) (5, 6). Las infecciones de los dispositivos pueden ocurrir durante la cirugía, durante el cuidado/manipulación de rutina del drenaje o puede ser secundaria a una infección retrógrada, siendo esta última la causa más frecuente, como lo fue en nuestro trabajo (7).

La mayoría de los pacientes tuvo un recuento celular en LCR mayor a 500/mm³ e hiperproteíorraquia. El recuento celular y la hiperproteíorraquia presentan baja sensibilidad

dad y especificidad en el postoperatorio neuroquirúrgico (14, 15, 16). Además, cuando existe hemorragia ventricular, la interpretación del recuento celular en LCR resulta difícil a pesar de la utilización de fórmulas. Más del 60% presentó lactato mayor a 4 mmol/L. El valor diagnóstico del ácido láctico en LCR es superior a otros parámetros bioquímicos (proteíorraquia, glucorraquia o celularidad). Su valor de corte es ≥ 4 mmol/l (14, 15, 17). Un metaanálisis de 2016 sobre valor del lactato en LCR mostró sensibilidad de 92% y especificidad de 88% (18).

La sensibilidad del cultivo de LCR es elevada (> 90%) cuando la muestra es tomada a través de drenaje ventricular externo (DVE), pero es sustancialmente menor cuando se toma por punción lumbar (15). En nuestro trabajo, las muestras fueron obtenidas en su mayoría por ventriculostomía o del reservorio proximal, según se tratara de ventriculitis o infección asociada a DVP. En tres casos, se tomó muestra a través de punción lumbar.

El principal agente causal, tanto en ventriculitis como infección asociada a DVI, fue *Staphylococcus epidermidis* meticilino resistente. Según lo reportado, es el más frecuentemente aislado en un 47%-64% (1, 5, 6, 19). En cuanto a MOMR causantes de ventriculitis, fueron responsables en un 25%, siendo *Klebsiella pneumoniae* KPC el principal agente involucrado. El 50% de los pacientes tenían como condición neuroquirúrgica asociada tumor SNC y malformación SNC. La severidad de estas patologías conlleva múltiples intervenciones que pueden predisponer a la colonización de gérmenes multirresistentes.

Hubo un episodio (6%) de ventriculitis causado por *Candida tropicalis*; la paciente tenía diabetes mellitus tipo 2 con mal control metabólico y la condición neuroquirúrgica que motivó la colocación del dispositivo fue un tumor cerebral (glioblastoma de alto grado). Esta paciente tuvo tres recambios de dispositivos previos: dos por obstrucción y uno por ventriculitis por MOMR con mala respuesta clínica y tratamiento intratecal. La media de uso de los dispositivos fue de 12 días y recibió 21 días de tratamiento con fluconazol.

En las infecciones asociadas a DVI, los MOMR fueron responsables en un 20%, siendo *Acinetobacter baumannii* el germen aislado. La colocación del dispositivo fue por un tumor cerebral (glioblastoma).

Todos los dispositivos fueron retirados en los casos de infección, tal como lo demuestra la literatura (5, 6, 14).

Solo un estudio prospectivo ha evaluado estrategias de retención o remoción de las DVI, mostrando solo un 30% de curación con el catéter retenido, comparado con un 90% con retiro y recolocación en otro tiempo (20).

En nuestro trabajo, el promedio de duración de tratamiento antibiótico para ventriculitis e infección asociada a DVI fue de 18 y 14 días, respectivamente. La duración total del tratamiento antibiótico depende del germen causal, la presencia o retiro del dispositivo y la respuesta clínica. Según la última actualización de la Infectious Diseases Society of America (5), se puede recomendar que si el germen causal es *S. aureus* o un BGN, el tratamiento tenga una duración de 10-14 días, y si se trata de un *Estafilococo coagulasa* negativo, siete días, aunque la evidencia de estas recomendaciones es baja.

La tasa de reinfección para los episodios de ventriculitis fue del 18 %, similar a lo publicado por Kestle *et al.*, donde la reinfección ocurrió en un 26% (8), mientras que para las infecciones asociadas a DVI fue del 60%, todos con hemorragia intraventricular y recambios previos.

El 9,5% de las ventriculitis recibió tratamiento antibiótico intratecal con colistin por presentar infección por MOMR. Esta vía de administración no ha sido aprobada por la FDA y las recomendaciones tampoco están bien definidas debido a que la bibliografía es escasa y no de alta calidad, además de las secuelas que puede producir (sinequias, hipoacusia, etc.) (6). A pesar de esto, el uso de la vía intratecal está difundido tanto a nivel local como internacional y distintas publicaciones han establecido protocolos al respecto. El tratamiento intratecal es esencial para manejar infecciones en las que el tratamiento sistémico ha fracasado, especialmente en el caso de gérmenes multirresistentes, así como aquellos que son solo sensibles a fármacos cuya penetración en el LCR es deficiente. Esta vía también es necesaria cuando existe dificultad o imposibilidad de retirar material extraño del sistema nervioso central como abscesos, válvulas, catéteres. La administración de amikacina, colistin o polimixina se considera una alternativa válida para el tratamiento de bacilos Gram negativos multirresistentes (6, 21, 22, 23). En cuanto a la duración del tratamiento, se sugiere finalizarlo 48-72 horas después de la esterilización del cultivo de LCR. En pacientes con cultivos positivos, la IDSA recomienda continuar por 10-14 días después del último cultivo positivo (6).

La mortalidad asociada a infecciones de dispositivos ha sido reportada en un rango del 10-13%. En nuestra serie, la mortalidad en el grupo con ventriculitis fue del 10%, similar a lo que se ha publicado; sin embargo, no se puede determinar si la muerte fue directamente relacionada con la infección. La mayor mortalidad observada en el grupo no infectado se atribuye a que la mayoría de los pacientes presentaban patologías neuroquirúrgicas severas, como accidentes cerebrovasculares hemorrágicos, aneurismas cerebrales, traumatismos encéfalo-craneales y hemorragias subaracnoideas, las cuales conllevan un mal pronóstico funcional.

Al igual que en otros procedimientos quirúrgicos, el uso de listas de verificación y paquetes de medidas contribuye significativamente a la prevención de infecciones. La aplicación de técnicas estériles, precauciones asépticas, procedimientos realizados en quirófanos adecuados y el uso de profilaxis antimicrobiana sistémica preprocedimiento han demostrado reducir las tasas de infección (27, 28, 29).

Varios estudios han intentado esclarecer por qué algunos pacientes desarrollan infecciones. En ciertos casos, la implementación de técnicas quirúrgicas rigurosas ha logrado disminuir casi a cero la incidencia de infecciones. Siempre que sea posible, el procedimiento debe llevarse a cabo en un quirófano neuroquirúrgico exclusivo y ser el primer procedimiento del día (30). En nuestra serie, todos los dispositivos fueron colocados en quirófano.

La unidad de cuidados intensivos de adultos es el lugar donde más complicaciones ocurren, aunque la incidencia de infecciones asociadas a dispositivos de derivación ventricular (DVI) fue mayor en el piso de neurocirugía.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones, en primer lugar su naturaleza retrospectiva. Además, al haberse realizado en un centro de tercer nivel, los resultados pueden no ser extrapolables a otros entornos. Por otra parte, no se evaluaron la sensibilidad y especificidad de los estudios de laboratorio en LCR, ya que el grupo control (sin infección) no contaba con datos de laboratorio de LCR para su análisis. Por último, el tamaño muestral en algunos grupos fue pequeño, lo que impidió encontrar resultados estadísticamente significativos. Sin embargo, nuestro análisis descriptivo es valioso y presenta fortalezas: es el primero realizado en nuestra provincia y se lleva a cabo en un hospital que es referente en la región de Cuyo en el manejo de pacientes neuroquirúrgicos. Por lo tanto,

caracterizar e identificar los factores de riesgo asociados a estas infecciones es fundamental para reducir los costos en salud y la morbimortalidad de los pacientes.

Conclusión

La infección asociada a dispositivos fue la complicación más frecuente, con tasas de infección por ventriculitis e infección asociada a DVP superiores a las reportadas en la literatura. Sin embargo, es importante considerar que los informes en la Argentina son escasos y no todos los centros reportan los episodios de infecciones asociadas a dispositivos al VIHDA, lo que podría resultar en comparaciones sobreestimadas. Los factores de riesgo identificados fueron similares a los reportados anteriormente, destacándose la presencia de hemorragia intraventricular, el tiempo de permanencia del dispositivo, el número de recambios y las revisiones de DVP. El germen más comúnmente aislado fue *Staphylococcus epidermidis* meticilino resistente. La tasa de reinfección y la mortalidad fueron similares a lo publicado en la literatura.

Es fundamental implementar medidas de prevención y llevar a cabo intervenciones educativas con los servicios involucrados para minimizar el riesgo de infección. Esto no solo contribuirá a reducir el tiempo de hospitalización y la morbimortalidad, sino que también disminuirá los costos para el sistema de salud.

Bibliografía

- Nelson Monrroy, José Luis Chaves. Infección asociada a dispositivos de derivación ventricular externa: Estudio estadístico descriptivo de una cohorte longitudinal y revisión de la literatura. *REV ARGENT NEUROLOGIA*. VOL. 31, N° 4: 205-218
- Dandy W, An operative procedure for hydrocephalus. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1933; 33:189-90.
- Wu Y, Green NL, Wrench MR, Zhao S, Gupta N. "Ventriculoperitoneal shunt complications in California: 1990 to 2000". *Neurosurgery* 2007; 61(3): 557-562; discussion 62-63
- Lan CC, Wong TT, Chen SJ, Liang ML, Tang RB. "Early diagnosis of ventriculoperitoneal shunt infections and malfunctions in children with hydrocephalus". *J Microbiol Immunol Infect* 2003; 36(1): 47-50.
- Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, et al. Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Clin Infect Dis* 2017; 64: e34-e65
- Conen A, Walti LN, Merlo A, Fluckiger U, Battagay M, Trampuz A. Characteristics and treatment outcome of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in adults: a retrospective analysis over an 11-year period. *Clin Infect Dis* 2008; 47:73-82.
- Ramanan M, Lipman J, Shorr A, Shankar A. A meta-analysis of ventriculostomy-associated cerebrospinal fluid infections. *BMC Infect Dis*. 2015;15(1):3.
- Kestle JR, Riva-Cambrin J, Wellons JC, 3rd, et al. "A standardized protocol to reduce cerebrospinal fluid shunt infection: the Hydrocephalus Clinical Research Network Quality Improvement Initiative". *J Neurosurg Pediatr* 2011; 8(1): 22-29.
- McGirt MJ, Zaas A, Fuchs HE, George TM, Kaye K, Sexton DJ. "Risk factors for pediatric ventriculoperitoneal shunt infection and predictors of infectious pathogens". *Clin Infect Dis* 2003; 36(7): 858-862.
- Pena AA, Sandia ZR, Riveros PR, Salazar ZC, Herrera OR, Vergara FR. "Factores de riesgo de infección de derivativa ventrículo peritoneal en pacientes pediátricos del Hospital Carlos Van Buren". *Rev Chilena Infectol* 2012; 29(1): 38-43
- Romero García Misaél Vladimir* León Ramírez Ángel Rito Risk factors for infection of ventriculoperitoneal shunt system in pediatric patients *ENF INF MICROBIOL* 2013 34 (2): 59-63
- Wang KW, Chang WN, Shih TY, et al. Infection of cerebrospinal fluid shunts: causative pathogens, clinical features, and outcomes. *Jpn J Infect Dis* 2004; 57:44-8.
- Morissette I, Gourdeau M, Francoeur J. CSF shunt infections: a fifteen year experience with emphasis on management and outcome. *Can J Neurol Sci* 1993; 20:118-22
- Van de Beek D, Drake JM, Tunkel AR. Nosocomial bacterial meningitis. *N Engl J Med* 2010; 362: 146-54.
- overnale LS, Fein N, Logsdon J, Black PM. Techniques and complications of external lumbar drainage for normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2008; 63 (Suppl 2): 379-84.
- Maskin LP, Capparelli F, Mora A, et al. Cerebrospinal fluid lactate in post-neurosurgical bacterial meningitis diagnosis. *Clin Neurol Neurosurg* 2013; 115: 1820-5.
- Pfisterer W, Muhlbauer M, Czech T, Reinprecht A. Early diagnosis of external ventricular drainage infection: results of a prospective study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 929-32.
- Xiao X, Zhang Y, Zhang L, Kang P, Ji N. The diagnostic value of cerebrospinal fluid lactate for post neurosurgical bacterial meningitis: A meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2016; 16: 483
- Ulloque-Caamaño L, Mo-Carrascal J, Maraby J, et al. Ventriculitis asociada a drenaje extraventricular: etiología, diagnóstico y tratamiento enfocado a unidades de cuidados neurocríticos. *Cir Cir* 2019; 87: 230-40.
- James HE, Walsh JW, Wilson HD, Connor JD, Bean JR, Tibbs PA. Prospective randomized study of therapy in cerebrospinal fluid shunt infection. *Neurosurgery* 1980; 7: 459-63.
- Ghosh D, Mainali G, Khera J, Luciano M. Complications of intrathecal baclofen pumps in children: experience from a tertiary care center. *Pediatr Neurosurg* 2013; 49:138-44 49
- Waltl LN, Conen A et al. Characteristics of infections associated with external ventricular drains of cerebrospinal fluid. *J Infect* 2013; 66:424-31.
- Chen HP, Lai CH, Chan YJ, et al. Clinical significance of *Acinetobacter* species isolated from cerebrospinal fluid. *Scand J Infect Dis* 2005; 37:669-75.
- Sacar S, Turgut H, Toprak S, et al. A retrospective study of central nervous system shunt infections diagnosed in a university hospital during a 4-year period. *BMC Infect Dis* 2006;6:43.,
- Kanik A, Sırı N, Kose E, et al. Clinical and Economic Results of Ventriculoperitoneal Shunt Infections in Children. *Turk Neurosurg* 2015;(1):58-62).
- Soledad González, M.D.a , Mirta Carbonaro. Cerebrospinal fluid shunt-associated infections in pediatrics: Analysis of the epidemiology and mortality risk factors. *Arch Argent Pediatr* 2018;116(3):198-203

27. Ministerio de Salud R. Argentina. Actualización sobre medidas de prevención de infecciones del sitio quirúrgico INE-SADI 2015. En: <https://www.sadi.org.ar/guiasrecomendaciones-y-consensos/item/300-consenso-sadi-ine-prevencion-de-infeccion-de-sitio-quirurgico-2015>; consultado julio 2019.
28. Enchev Y. Checklist in neurosurgery to decrease preventable medical errors: A review. *Balkan Med J* 2015; 32: 337-46.
29. Barker FG 2nd. Efficacy of prophylactic antibiotics against meningitis after craniotomy: a meta-analysis. *Neurosurgery* 2007; 60: 887-94. Discussion 887-94.
30. Yampolsky C, Ajler P., Management of shunt infections in Schmideck and Sweet Operative Neurosurgical Techniques , 2012 , 97(1151-1155)

Cerebrospinal fluid devices infection. Experience in a highly complex hospital

Infection is the most common complication of cerebrospinal fluid (CSF) devices. The organisms adhere to the surface and form a biofilm, which difficult clinical diagnosis, laboratory and treatment.

Objectives: Incidence of infection, isolated microorganisms, risk factors, reinfection rate and mortality in a neurosurgical reference hospital.

Material and methods: Retrospective, analytical, observational cohort study. Inclusion criteria: over 15 years old, with CSF devices: EVD and IVD. Period: From June 1, 2020 to June 1, 2022. $p < 0.05$. Multivariate analysis was performed. Epi Info 7.

Results: 104 surgical procedures (57 patients); 62% men. Average age: 37 years. Reason for device placement: 57% ventricular hemorrhage, 43% brain trauma, 24% CSF fistula. 20% episodes of infection: 15% ventriculitis (incidence: 17.33/1000 device days) and 5% infections associated with IVD. Most frequent risk factors: CSF fistula (OR 4.75), ventricular hemorrhage (OR 3.65), device stay longer than 5 days (OR 3.76), device replacement (OR 2.76), DVP revision (OR 3.15). Most frequent germs *methicillin resistant Staphylococcus epidermidis* (19%) and MOMR 24%. Reinfection: 28%. Mortality 10%.

Conclusion: Infection rate of 20% (reference values according to the literature range from 0 to 22%). Limited reports from Argentina. Risk factors and mortality are similar to those reported in the literature. It is very important to implement prevention and intervention measures in order to minimize the risk of infection to reduce morbidity and mortality and the inappropriate use of antimicrobials. The knowledge of local data is important.

Keywords: external ventricular drainage, internal ventricular drainage, infection associated with a ventriculoperitoneal device, ventriculitis, risk factors.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>