



<https://doi.org/10.15446/cr.v11.116490>

VENTRICULITIS ASOCIADA A DISPOSITIVO INTRACRANEAL. REPORTE DE CASO

Palabras clave: Derivaciones del Líquido Cefalorraquídeo; Neurocirugía; Síndrome del Ventrículo Colapsado; Ventriculitis Cerebral; Ventriculostomía.
Keywords: Cerebrospinal Fluid Shunts; Neurosurgery; Slit Ventricle Syndrome; Cerebral Ventriculitis; Ventriculostomy.

Luis Alejandro García-Rairan
Kevin Guillermo Castro-Gómez
Kevin José Navarro-Jaime
Jaime Andelfo Arias-Guatibonza

Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá -
Facultad de Medicina - Departamento Neurocirugía -
Bogotá D.C. - Colombia

Kiliam David Mora-Herrera

Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá -
Facultad de Medicina - Departamento Neurocirugía -
Bogotá D.C. - Colombia.
Hospital El Tunal - Departamento de Neurocirugía -
Bogotá D.C. - Colombia

Correspondencia

Luis Alejandro García-Rairan. Departamento de Neurocirugía,
Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia.
Bogotá D.C. Colombia.
Correo electrónico: lugarciara@unal.edu.co

RESUMEN

Introducción. La ventriculitis se define como la inflamación del revestimiento endimario de los ventrículos cerebrales, habitualmente de origen infeccioso y con frecuencia asociada al uso de dispositivos intracraneales como los drenajes ventriculares externos (DVE). Se caracteriza por una elevada morbimortalidad, altos costos hospitalarios y el riesgo de secuelas neurológicas graves.

Presentación del caso. Mujer de 20 años que en 2024 ingresó al servicio de urgencias de una institución de salud de tercer nivel de atención ubicada en Bogotá, Colombia, por cefalea, fosfenos, tinnitus, vómito y un episodio convulsivo. Durante su estancia hospitalaria fue diagnosticada con agenesia del cuerpo calloso, hipoplasia de ventrículo lateral derecho y ventriculomegalia por hidrocefalia no comunicante secundaria a estenosis del acueducto de Silvio, por lo que requirió colocación de una derivación ventriculoperitoneal (DVP). Debido a que durante el posoperatorio la paciente desarrolló ventriculitis por *staphylococcus aureus* resistente a meticilina, fue necesario iniciar manejo antibiótico dirigido y la realización de ocho procedimientos quirúrgicos adicionales. Tras 60 días de hospitalización en los que recibió tratamiento antimicrobiano prolongado y rehabilitación por fisioterapia y terapia ocupacional, fue dada de alta con manejo anticonvulsivo.

Conclusión. Este caso subraya la complejidad del manejo de la ventriculitis en pacientes con afecciones neurológicas graves. A pesar de las múltiples complicaciones, la paciente se recuperó satisfactoriamente, lo que evidencia la importancia de la prevención de la ventriculitis y su intervención oportuna para optimizar los resultados clínicos.

ABSTRACT

Introduction: Ventriculitis is the inflammation of the ependymal lining of the cerebral ventricles, commonly caused by infection and often associated with the use of intracranial devices such as external ventricular drains (EVDs). It is characterized by high morbidity and mortality, high clinical costs, and the risk of serious neurological sequelae.

Case presentation: A 20-year-old female was admitted to the emergency department of a tertiary care health care center in Bogotá, Colombia, in 2024 due to headache, phosphenes, tinnitus, vomiting, and a seizure episode. During her hospital stay, she was diagnosed with agenesis of the corpus callosum, hypoplasia of the right lateral ventricle, and ventriculomegaly due to obstructive hydrocephalus secondary to aqueductal stenosis, which required the placement of a ventriculoperitoneal shunt (VPS). Since the patient developed ventriculitis due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* during the postoperative period, targeted antibiotic treatment and eight additional surgical procedures were necessary. After 60 days of hospitalization, during which she received prolonged antimicrobial

treatment and physical and occupational therapy, she was discharged with the indication of anticonvulsant therapy.

Conclusion: This case demonstrates the complexity of ventriculitis management in patients with severe neurological conditions. Despite her multiple complications, the patient achieved a favorable neurological outcome, highlighting the importance of preventing ventriculitis and providing timely care to improve clinical outcomes.

INTRODUCCIÓN

La ventriculitis es la inflamación del revestimiento ependimario de los ventrículos cerebrales. Generalmente, es causada por infecciones como la meningitis, aunque también puede ser secundaria a afecciones como trauma craneal, absceso cerebral con ruptura intraventricular, fuga de líquido ceforraquídeo (LCR), complicaciones en una cirugía craneal o la colocación de dispositivos intracraneales (1). Aunque la ventriculitis puede presentarse en diversos contextos, se asocia particularmente con el uso de catéteres de drenaje ventricular externo (DVE), los cuales pueden acarrear diversas complicaciones (1,2).

La incidencia de la ventriculitis relacionada con el uso de catéter ventricular varía entre el 0% y el 45% dependiendo de la técnica de inserción y del manejo posterior (1). Las tasas de infección de la derivación del LCR oscilan entre 4% y 41%, con un rango típico de 4% a 17%, mientras que las tasas de ventriculitis asociada a DVE varían entre 0% y 22% (1).

La ventriculitis es una complicación grave con una tasa de mortalidad hospitalaria del 30% y de secuelas neurológicas en los sobrevivientes del 60% (3). Además, la ventriculitis relacionada con el catéter ventricular causada por organismos gramnegativos, que representa cerca del 58% de los casos, se asocia con una morbilidad y una mortalidad significativas (1).

A nivel bioquímico, la ventriculitis se caracteriza por una disminución progresiva de la glucosa en el LCR y un incremento en la concentración de proteínas en el mismo, acompañados de pleocitosis linfocítica (4,5). Aunque no se ha establecido una definición específica ni criterios diagnósticos (1), la ventriculitis se puede diagnosticar mediante un cultivo positivo de LCR o una tinción de Gram positiva en presencia de fiebre alta y signos clínicos de meningitis como rigidez nuchal, fotofobia, alteración del estado mental o convulsiones (4,5). Es fundamental que estos síntomas clínicos sean atribuibles exclusivamente a la ventriculitis, descartando otras posibles causas (4,5).

El manejo de la ventriculitis se establece a partir de la edad del paciente, la causa de la infección y la elección del antibiótico en función del resultado del cultivo de LCR. Los antibióticos intravenosos son los más utilizados, pero el uso de los antibióticos que pueden usarse para tratar una infección del sistema nervioso central es limitado en estos casos debido a la barrera hematoencefálica (6).

La ventriculitis es una complicación relevante en neurocirugía por su alta morbimortalidad y las secuelas neurológicas que causa. A continuación, se reporta el caso de una paciente joven con ventriculitis, quien requirió una estancia hospitalaria prolongada y múltiples intervenciones quirúrgicas debido a la gravedad de su condición. La paciente logró una recuperación satisfactoria gracias a la atención recibida bajo un enfoque terapéutico integral y a la intervención quirúrgica oportuna.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Mujer de 20 años, sin antecedentes médicos significativos, que en 2024 ingresó al servicio de urgencias de una institución de salud de tercer nivel de atención en la ciudad de Bogotá, Colombia, por cefalea en la región occipital, fosfenos, tinnitus y vómito durante el último año, con intensificación de la sintomatología en los dos días previos al ingreso, y un episodio convulsivo el día previo al ingreso. Durante la valoración física de ingreso no se reportaron hallazgos anormales en el examen neurológico.

La tomografía computarizada (TC) de cráneo (Figura 1) solicitada al ingreso mostró agenesia del cuerpo calloso, hipoplasia del ventrículo lateral derecho y ventriculomegalia, sin signos de hidrocefalia aguda. En la TC de cráneo de control, realizada a las 12 horas, se observó una hidrocefalia no comunicante secundaria a estenosis del acueducto de Silvio, por lo que a los dos días del ingreso, cuando la condición neurológica de la paciente se deterioró (puntaje total de 7 en la escala de coma de Glasgow [apertura ocular: 2, respuesta verbal: 1, respuesta motora: 4]), requirió manejo de la vía aérea mediante ventilación mecánica. Se realizó de forma urgente una derivación ventrículooperitoneal (DVP) con una válvula programable ajustada a 100mmHg (Figura 2). Durante este procedimiento se hizo un análisis del LCR que resultó negativo para infección.

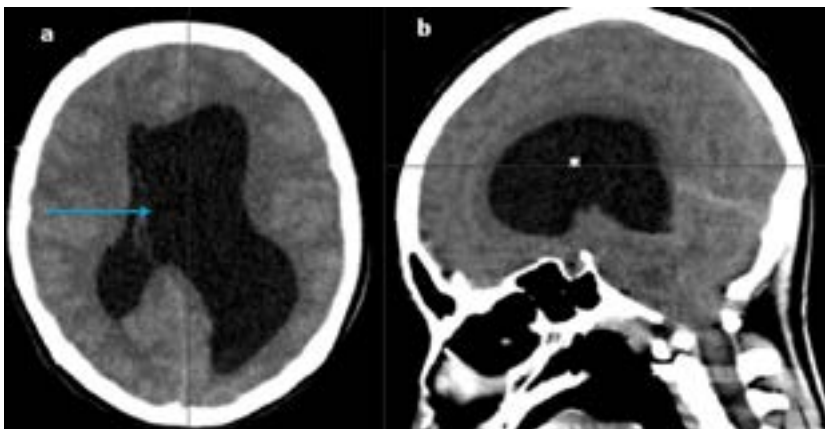


Figura 1. Tomografía de cráneo simple (a: corte axial; b: corte sagital) en la que se observa hipoplasia de ventrículo lateral derecho (flecha) y dilatación del sistema ventricular supratentorial (asterisco), hallazgos compatibles con estenosis del acueducto de Silvio.

Fuente: imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

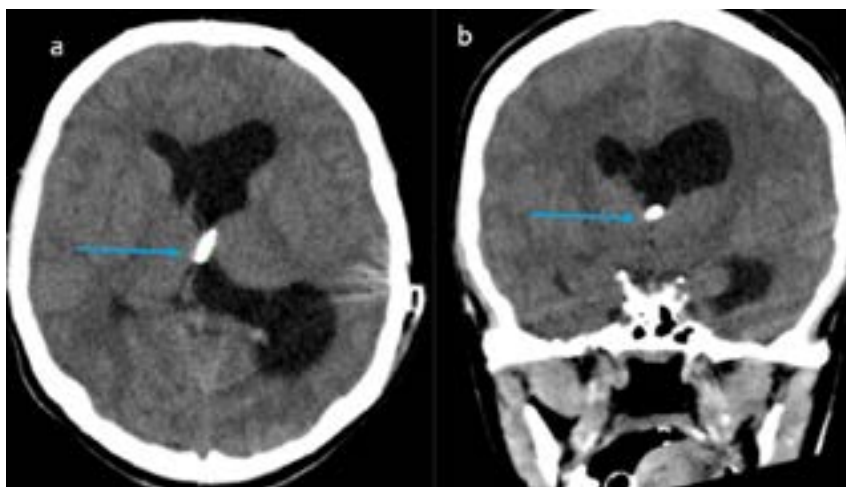


Figura 2. Tomografía de cráneo simple posoperatoria (a: corte axial, b: corte coronal) en la que se observa catéter ventricular de derivación ventriculoperitoneal con el extremo proximal posicionado en los forámenes interventriculares (foramen de Monro) (flechas).

Fuente: imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

La paciente evolucionó favorablemente y fue dada de alta al sexto día postoperatorio con indicación de tratamiento con acetaminofén (500mg vía oral cada 8 horas durante 10 días) y levetiracetam (500mg vía oral cada 12 horas durante 90 días). Sin embargo, 8 días después reingresó al servicio de urgencias de la misma institución por vómito y diarrea durante los últimos 3 días y cefalea en las últimas 24 horas. Al examen físico se evidenció dolor a la palpación en la fosa ilíaca derecha y signo de Blumberg positivo.

Al ingreso se realizó un hemograma completo que reportó leucocitosis ($17\,000$ células/mm³) y neutrofilia ($12\,300$ células/mm³); sin embargo, ni la ecografía abdominal ni la TC de cráneo solicitadas posteriormente revelaron alteraciones significativas, además, en esta última se observó que el catéter de la DVP se encontraba posicionado correctamente. Ante la sospecha de una infección gastrointestinal, se indicó hospitalización e inicio de tratamiento antimicrobiano empírico con piperacilina/tazobactam (4.5g intravenoso cada 6 horas durante 7 días).

Al segundo día de hospitalización la paciente presentó fiebre (39°) e indicó que su cefalea había empeorado y ahora se acompañaba de dolor abdominal. Ante la sospecha de una complicación infecciosa relacionada con el sistema de derivación, se realizó punción del reservorio valvular de la DVP que reportó LCR turbio, pleocitosis (100 células/mm³), hipoglucorraquia (10mg/dL) e hiperproteinorraquia (124mg/dL), hallazgos compatibles con infección del sistema nervioso central.

Teniendo en cuenta lo anterior, el tratamiento antimicrobiano empírico se reemplazó con vancomicina (1g intravenoso cada 12 horas) y cefepima (1g intravenoso cada 8 horas). No obstante, la condición neurológica de la paciente

se deterioró progresivamente, presentando somnolencia, desorientación, cefalea persistente y bradicardia, lo que sugirió una disfunción del sistema de derivación. Ante esta sospecha, se indicó intervención quirúrgica para retirar el sistema de DVP y reemplazarlo por un DVE; este procedimiento se realizó dos semanas después de la colocación del DVP.

Inicialmente, la paciente tuvo mejoría en su condición neurológica; sin embargo, al séptimo día postoperatorio presentó cefalea asociada a obstrucción del sistema de DVE por material purulento, por lo que se solicitó una TC de cráneo con contraste en la que se observó una ventriculitis (Figura 3). Con base en estos hallazgos, se realizó una tercera intervención quirúrgica (6 días después de la segunda) para realizar lavado ventricular y recambio del DVE. Durante el procedimiento se obtuvo una muestra de LCR en la cual se aisló *staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM). En consecuencia, el tratamiento antibiótico se ajustó a vancomicina (1g intravenoso cada 12 horas) y rifampicina (300mg intravenoso cada 12 horas).

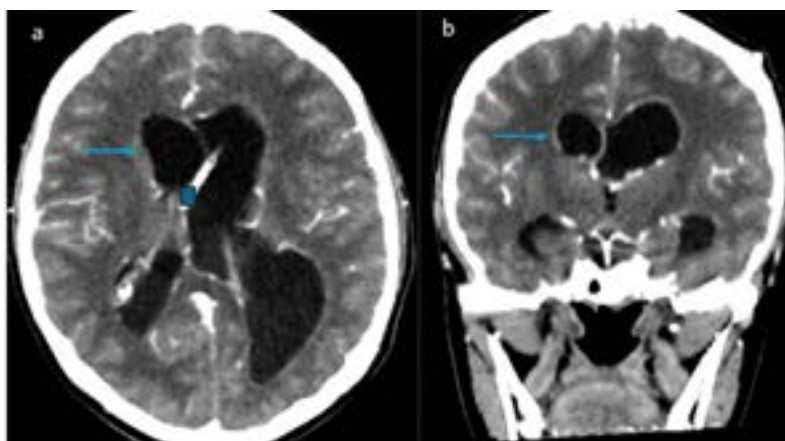


Figura 3. Tomografía de cráneo con contraste (a: corte axial; b: corte coronal) en la que se observa realce endependimario tras la administración del medio de contraste (flecha) y extremo distal del catéter de drenaje ventricular externo posicionado en ventrículo lateral derecho (cuadro).

Fuente: imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

Siete días después del recambio del DVE, la paciente presentó nuevamente cefalea y fiebre. Tras la reaparición de estos síntomas se realizó una nueva TC de cráneo en la que se observó atrapamiento del ventrículo lateral derecho, por lo que ese mismo día fue sometida a una cuarta intervención quirúrgica en la que se realizó septostomía endoscópica, lavado ventricular, resección de membranas intraventriculares y recambio del sistema de DVE. El esquema antibiótico se ajustó nuevamente y se cambió por vancomicina (1g intravenoso cada 12 horas) y linezolid (600mg intravenoso cada 12 horas).

A pesar de que durante la primera semana postoperatoria la paciente tuvo una evolución favorable, a los 8 días de la intervención presentó aumento de la presión intracraneal (PIC) y manifestó reaparición de la cefalea. Una nueva TC de cráneo evidenció atrapamiento del asta temporal del ventrículo lateral izquierdo, lo que motivó la colocación de un DVE izquierdo a los 9 días de la cuarta intervención quirúrgica (Figura 4).

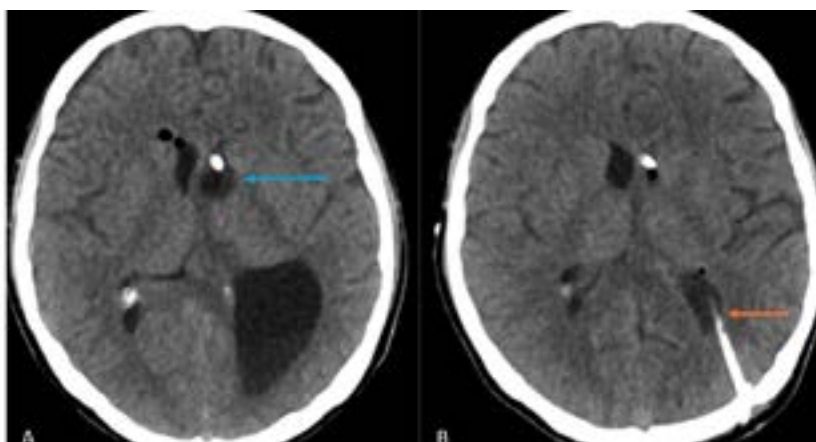


Figura 4. Tomografía de cráneo simple posoperatoria (corte axial). A) atrapamiento del asta temporal del ventrículo lateral izquierdo (flecha); B) catéter del drenaje ventricular externo en el asta temporal del ventrículo lateral izquierdo (flecha).

Fuente: imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

Ante la evolución irregular de la condición neurológica de la paciente, a los siete días de la quinta cirugía se decidió realizar una nueva intervención quirúrgica en la cual se reemplazó el DVE derecho. Tres días después fue necesario realizar el recambio del DVE izquierdo debido al deterioro neurológico secundario a obstrucción del sistema de derivación. Durante este procedimiento se tomó una muestra de LCR para análisis citoquímico y cultivo; el primero evidenció mejoría de los parámetros inflamatorios, mientras que el segundo fue negativo para crecimiento bacteriano.

Al día 41 de hospitalización la condición neurológica de la paciente se deterioró nuevamente, por lo que se ordenó una TC de cráneo de control que mostró hallazgos compatibles con dilatación del asta temporal del ventrículo lateral izquierdo, así como presencia de tabiques en el ventrículo lateral derecho. Dados estos hallazgos, se realizó una octava intervención quirúrgica (7 días después de la séptima) que consistió en el retiro de las ventriculostomías bilaterales, la colocación de una válvula de derivación programable ajustada a una presión inicial de 110mmH₂O y la resección endoscópica de múltiples adherencias (sinequias) en el asta temporal izquierda del ventrículo lateral y de sinequias inter e intraventriculares bilaterales (Figura 5).

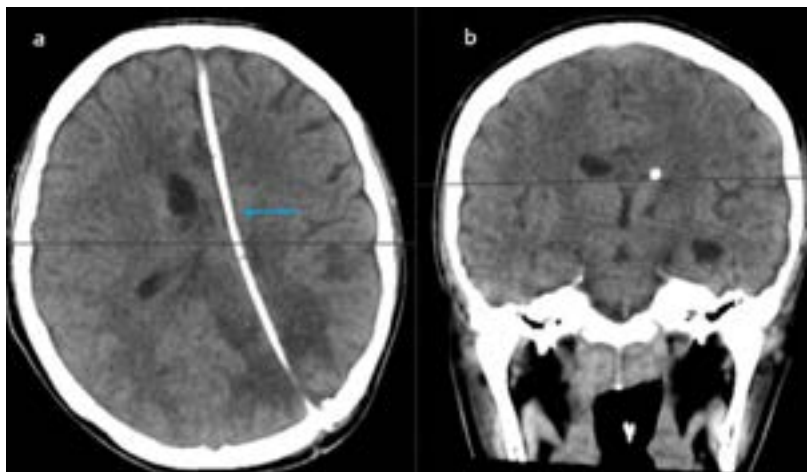


Figura 5. Tomografía de cráneo simple (a: corte axial; b: corte coronal) en la que se observa catéter del drenaje ventricular externo alojado en la cisura interhemisférica (flecha), sin evidencia de hidrocefalia.

Fuente: imágenes obtenidas durante la realización del estudio.

La paciente permaneció bajo observación y recibió tratamiento por terapia física integral y terapia ocupacional en la sala de hospitalización general. Siguiendo las indicaciones del servicio de infectología, completó un esquema antibiótico de 32 días con vancomicina (1g intravenoso cada 12 horas) y linezolid (600mg intravenoso cada 12 horas). Durante este periodo tuvo una recuperación funcional adecuada, tanto en el aspecto motor como en la deglución por vía oral, con una evolución clínica favorable. Su condición neurológica se mantuvo estable y no presentó manifestaciones clínicas relevantes. Al día 60 de hospitalización fue dada de alta con tratamiento anticonvulsivante (levetiracetam 500mg por vía oral cada 8 horas durante 90 días). La línea de tiempo del caso se presenta en la Figura 6.

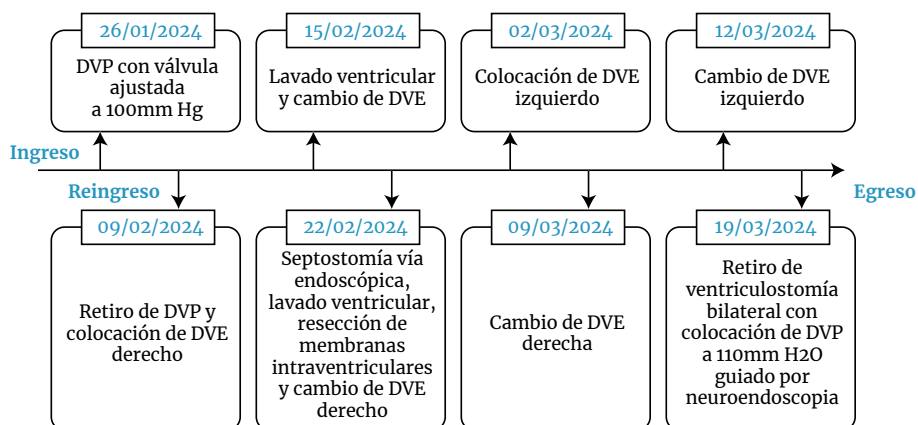


Figura 6. Línea de tiempo del caso.

DVP: Derivación ventriculoperitoneal; DVE: Drenaje ventricular externo

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

La ventriculitis es una inflamación de los ventrículos cerebrales comúnmente causada por una infección del sistema ventricular (1). Sin embargo, esta complicación también se asocia a traumatismo, absceso cerebral, infección e intervenciones neuroquirúrgicas como la colocación de DVE o las derivaciones intraventriculares permanentes que permiten la derivación del LCR (6,7). La ventriculitis causada por organismos gramnegativos es una complicación grave que se asocia con alta morbilidad (1), estancia hospitalaria prolongada, altos costos de hospitalización y una mayor necesidad de reintervenciones y readmisiones (8), tal como se evidenció en el caso presentado.

Los factores de riesgo para el desarrollo de ventriculitis incluyen hemorragia subaracnoidea, procedimientos neuroquirúrgicos, infecciones concurrentes, colocación de catéter externo, manipulación frecuente del sistema de DVE, incumplimiento de los protocolos de inserción y mantenimiento del DVE, así como la duración prolongada de la colocación del DVE (1). Respecto a estos últimos factores, se ha reportado que la tasa de infección asociada al uso de DVE podría reducirse a 0.80% mediante la implementación de estrictos protocolos de desinfección y asepsia, los cuales incluyen el uso de túneles subcutáneos y películas desinfectantes; sin embargo, la aplicación de estos protocolos puede ser desafiante durante cirugías de emergencia (8).

Por otro lado, se han descrito cuatro mecanismos por los cuales las derivaciones de LCR pueden infectarse, siendo el más común la colonización durante la colocación quirúrgica inicial. Los otros 3 son la infección retrograda desde el extremo distal del catéter (por ejemplo, perforación intestinal), la inserción de una aguja a través de la piel en el depósito para la extracción de muestras de LCR y la diseminación hematológica (1,9). En el caso de los DVE, la infección suele adquirirse durante la cirugía, aunque la infección retrógrada también juega un papel significativo (1).

La ventriculitis puede generar síntomas como febrícula, alteraciones en las características del LCR y manifestaciones clínicas de hidrocefalia secundaria a la obstrucción del sistema de derivación como cefalea, náuseas, vómito y cambios en el comportamiento, las cuales estuvieron presentes en la paciente del caso reportado. Cuando la inflamación es más severa pueden observarse signos de meningitis, tales como alteraciones en el nivel de conciencia, déficits neurológicos focales, crisis convulsivas de origen no explicado, rigidez de nuca, fiebre sin foco infeccioso aparente, fotofobia, disfunción de pares craneales e irritabilidad (4,5,9). La presencia de signos inflamatorios o exudado purulento en el trayecto tunelizado del catéter o en su punto de salida cutáneo también es relativamente frecuente (9).

Cuando los pacientes con DVP presenten dolor abdominal, se recomienda realizar una TC de abdomen, con y sin contraste, o una ecografía abdominal con el fin de identificar loculaciones de LCR en el extremo distal de la derivación (10). En el

proceso diagnóstico, una TC con contraste puede revelar un realce meníngeo sutil; sin embargo, las lesiones parenquimatosas no se visualizan fácilmente, excepto en las áreas de isquemia asociadas con vasculitis secundaria, por lo que la resonancia magnética (RM) es el método más confiable para el diagnóstico de la ventriculitis (11).

En las RM de los pacientes con ventriculitis es común observar restos intraventriculares, pus, intensidad anormal de la señal endimaria y realce del revestimiento ventricular. En las secuencias FLAIR se observa una señal elevada junto con realce endimario. Además, en la mayoría de casos también se identifican alteraciones piales o aracnoideas. Las imágenes ponderadas por difusión son particularmente útiles debido a su alta sensibilidad para detectar las lesiones (11,12).

El tratamiento estándar para la ventriculitis infecciosa consiste en la administración de antibióticos intravenosos, la extracción oportuna de los drenajes de LCR, el uso de dispositivos impregnados con antimicrobianos (9) y el drenaje ventricular con o sin irrigación intraventricular continua (12). Las guías recientes de la Infectious Diseases Society of America (IDSA) recomiendan la vancomicina con concentraciones valle de 15–20 µg/mL como tratamiento antibiótico de primera línea para infecciones por SARM. Sin embargo, si la concentración inhibitoria mínima del microorganismo es ≥ 1 ng/µL, se recomienda como segunda línea la daptomicina, la ceftarolina o el linezolid; este último presenta un buen perfil de penetración en la barrera hematoencefálica, por lo que constituye una alternativa razonable en casos de alergia a la vancomicina o fracaso terapéutico (13). En el presente caso el esquema antibiótico inicial consistió en vancomicina y cefepima. Esta elección se hizo teniendo en cuenta las recomendaciones iniciales de tratamiento empírico de la ventriculitis de probable origen nosocomial. Sin embargo, ante la persistencia de la sintomatología, se optó por sustituir la cefepima por linezolid (manteniendo la vancomicina) teniendo en cuenta lo expuesto en la literatura para casos refractarios o donde la respuesta al tratamiento inicial no es satisfactoria.

La administración intraventricular de antibióticos puede considerarse en casos de ventriculitis refractaria. Asimismo, la neuroendoscopia, ampliamente utilizada en el tratamiento de la hidrocefalia no comunicante, es una alternativa que ofrece varias ventajas para el manejo de la ventriculitis (7,12), incluida la reducción del tamaño de la incisión, de la retracción tisular y del tiempo de cicatrización postoperatoria. Además, la neuroendoscopia permite una irrigación de alto flujo con un control preciso de la dirección del flujo, lo que facilita la eliminación segura de membranas inducidas por la infección que pueden estar adheridas a la pared ventricular (12).

El presente reporte de caso tuvo algunas limitaciones. En primer lugar, la evolución posoperatoria de la paciente fue compleja, marcada por múltiples intervenciones quirúrgicas y ajustes en el tratamiento antimicrobiano, lo que dificulta atribuir la mejoría clínica a una intervención específica. En segundo

lugar, la imposibilidad de realizar un seguimiento a largo plazo impidió evaluar de manera integral la evolución neurológica y la funcionalidad de la paciente, así como el riesgo de recurrencia de la infección. A pesar de estas limitaciones, el caso pone de manifiesto los importantes desafíos terapéuticos que implica la ventriculitis, especialmente frente a hospitalizaciones prolongadas. Asimismo, constituye un aporte relevante a la literatura, ya que destaca la importancia de una prevención eficaz de este tipo de infecciones, lo cual podría reducir significativamente la duración y los costos de hospitalización, así como la morbimortalidad asociada.

Teniendo en cuenta lo anterior, se requieren investigaciones que evalúen de manera sistemática la incidencia y los factores de riesgo asociados a las infecciones de los sistemas de DVP en pacientes jóvenes con malformaciones congénitas del sistema nervioso central. Asimismo, es importante profundizar en el desarrollo y la validación de estrategias intraoperatorias orientadas a reducir el riesgo de infección en estos procedimientos.

CONCLUSIONES

La ventriculitis es una inflamación de los ventrículos cerebrales con una alta morbimortalidad y una considerable carga de secuelas a largo plazo. Su prevención es fundamental en procedimientos como la DVP o la colocación de DVE, al igual que su identificación y manejo oportuno, ya que si no se trata a tiempo puede llevar a hospitalizaciones prolongadas y múltiples intervenciones quirúrgicas. En este sentido, es fundamental promover seguimientos que permitan determinar con mayor precisión las secuelas neurológicas y funcionales a largo plazo de la ventriculitis, esto con el propósito de diseñar protocolos de rehabilitación más específicos, efectivos y basados en la evidencia.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para la elaboración del presente reporte de caso se obtuvo el consentimiento informado del paciente.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Ninguno declarado por los autores.

FINANCIACIÓN

Ninguna declarada por los autores.

AGRADECIMIENTOS

Al Departamento de Neurocirugía de la Universidad Nacional y del Hospital El Tunal, por su valioso apoyo en el desarrollo del presente artículo.

REFERENCIAS

1. Hall WA, Munakomi S. Ventriculitis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Jul 25]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544332/>.
2. Ramanan M, Shorr A, Lipman J. Ventriculitis: Infection or Inflammation. *Antibiotics (Basel)*. 2021;10(10):1246. <https://doi.org/gpgjt4>.
3. Luque-Paz D, Revest M, Eugène F, Boukthir S, Dejoies L, Tattevin P, et al. Ventriculitis: A Severe Complication of Central Nervous System Infections. *Open Forum Infect Dis*. 2021;8(6):ofab216. <https://doi.org/gqtzmn>.
4. Agrawal A, Cincu R, Timothy J. Current concepts and approach to ventriculitis. *Infectious Diseases in Clinical Practice*. 2008;16(2):100–4. <https://doi.org/fjs28t>.
5. Mohan S, Jain KK, Arabi M, Shah GV. Imaging of Meningitis and Ventriculitis. *Neuroimaging Clin N Am*. 2012;22(4):557–83. <https://doi.org/p5q8>.
6. Guanci MM. Ventriculitis of the central nervous system. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2013;25(3):399–406. <https://doi.org/f47db5>.
7. Allos H, Hasbun R. Current understanding of infection of the ventricles and its complications. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2024;22(1):1023–42. <https://doi.org/p5q9>.
8. Li C, Zhou P, Liu Y, Zhang L. Treatment of Ventriculitis and Meningitis After Neurosurgery Caused by Carbapenem-Resistant *Enterobacteriaceae* (CRE): A Challenging Topic. *Infect Drug Resist*. 2023;16:3807–18. <https://doi.org/p5rb>.
9. Ulloque-Caamaño L, Mo-Carrascal J, Maraby J, Narvaez-Rojas A, Quintana-Pajaro L, Ramos-Villegas Y, et al. Ventriculitis asociada a drenaje extraventricular: etiología, diagnóstico y tratamiento enfocado a unidades de cuidados neurocríticos. *Cir Cir*. 2019;87(2):230–40. <https://doi.org/p5rc>.
10. Hasbun R. Healthcare-associated ventriculitis: current and emerging diagnostic and treatment strategies. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2021;19(8):993–9. <https://doi.org/gpdg6c>.
11. Jorens PG, Voormolen MH, Robert D, Parizel PM. Imaging findings in pyogenic ventriculitis. *Neurocrit Care*. 2009;11(3):403–5. <https://doi.org/bzrjc3>.
12. Qin G, Liang Y, Xu K, Xu P, Ye J, Tang X, et al. Neuroendoscopic lavage for ventriculitis: Case report and literature review. *Neurochirurgie*. 2020;66(2):127–32. <https://doi.org/gpdg5z>.
13. Karvouniaris M, Brotis A, Tsiakos K, Palli E, Koulenti D. Current Perspectives on the Diagnosis and Management of Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Infect Drug Resist*. 2022;15:697–721. <https://doi.org/p5rd>.