

Características clínicas y microbiológicas de las infecciones asociadas a sistemas de derivación ventricular de líquido cefalorraquídeo y tercer ventriculostomía en un centro de referencia en el período 2018-2022

Clinical and microbiological characteristics of infections associated with ventricular shunt systems and third ventriculostomy at a reference center (2018-2022)

Ana Casuriaga^{1,a}, Carlos Zunino^{2,b}, Valentina Faliu^{3,c}, Elisa Graña^{3,d}, Ma. Pía Buzzetti^{4,e}, Gonzalo Costa^{5,f} y Gustavo Giachetto^{6,g}

¹Especialista en Pediatría. Profesora Adjunta Unidad Académica Pediatría C, Facultad de Medicina, Universidad de la República.

²Especialista en Pediatría. Profesor Agregado Unidad Académica Pediatría C, Facultad de Medicina, Universidad de la República.

³Residente de Pediatría. Centro Hospitalario Pereira Rossell.

⁴Especialista en Neonatología. Residente de Pediatría. Centro Hospitalario Pereira Rossell.

⁵Especialista en Neurocirugía. Profesor Agregado Neurocirugía Pediátrica. Facultad de Medicina, Universidad de la República.

⁶Especialista en Pediatría e Infectología Pediátrica. Profesor titular Unidad Académica Pediatría C, Facultad de Medicina, Universidad de la República.

^a<https://orcid.org/0000-0002-1122-5147>

^b<https://orcid.org/0000-0002-4949-0181>

^c<https://orcid.org/0009-0006-0388-3584>

^d<https://orcid.org/0009-0004-6619-6445>

^e<https://orcid.org/0009-0005-4207-8679>

^f<https://orcid.org/0000-0002-6143-8490>

^g<https://orcid.org/0000-0003-3775-4773>

Institución: Centro Hospitalario Pereira Rossell. Montevideo, Uruguay. Dirección: Boulevard Artigas 1590.

Los autores declaran no presentar conflictos de interés.

Financiamiento:

Recibido: 29 de diciembre de 2024 (segunda versión: 25 de febrero de 2025) / Aceptado: 10 de marzo de 2025

Resumen

Introducción: Los sistemas de derivación ventricular de líquido cefalorraquídeo (SDV-LCR) pueden complicarse con infecciones que aumentan la morbilidad y mortalidad. **Objetivo:** Describir las características clínicas, epidemiológicas, microbiológicas y evolutivas de los pacientes con ventriculitis asociada a SDV-LCR hospitalizados en el Centro Hospitalario Pereira Rossell en Uruguay, entre los años 2018-2022. **Metodología:** Se realizó un estudio transversal, a través de revisión de las historias clínicas. Se incluyeron menores de 15 años con diagnóstico de ventriculitis. Se incluyeron variables epidemiológicas, factores de riesgo, clínicas, evolutivas, informes de laboratorio y microbiológicas. **Resultados:** Durante el periodo de estudio, ocurrieron 21 episodios de ventriculitis en 17 niños, todas asociadas a derivaciones ventrículo-peritoneales. La mayoría en el primer mes post-cirugía, con fiebre y síntomas de hipertensión endocraneal como

Abstract

Background: Ventricular cerebrospinal fluid shunt systems (CSF shunts) can lead to infections that increase morbidity and mortality. **Aim:** To describe the clinical, epidemiological, microbiological, and developmental characteristics of patients with shunt-associated ventriculitis hospitalized at Centro Hospitalario Pereira Rossell in Uruguay, between 2018 and 2022. **Methods:** A cross-sectional study was conducted by reviewing medical records. Patients under 15 years of age with a diagnosis of ventriculitis were included. Epidemiological variables, risk factors, clinical, developmental, paraclinical, and microbiological data were analyzed. **Results:** During the study period, 21 episodes of ventriculitis occurred in 17 children, all associated with ventriculoperitoneal shunts. Most cases occurred within the first month post-surgery, with fever and symptoms of intracranial hypertension as common signs. Main risk factors included

Correspondencia a:

Ana Laura Casuriaga,
anitacasuriaga7@gmail.com

signos más frecuentes. Los factores de riesgo principales incluyeron edad menor de 6 meses, y las causas predominantes de hidrocefalia fueron las malformaciones y hemorrágicas. Los microorganismos más comunes fueron *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*, con alta resistencia a meticilina. El tratamiento empírico inicial combinó en la mayoría de los casos vancomicina con ceftriaxona o cefotaxima. **Conclusiones:** La mayoría de las ventriculitis asociadas a SDV-LCR ocurrieron en niños con factores de riesgo, en el primer mes tras la cirugía y fueron monomicrobianas. La antibioticoterapia empírica resulta acorde a los hallazgos microbiológicos.

Palabras clave: hidrocefalia; ventriculitis cerebral; líquido cefalorraquídeo; derivación ventrículo-peritoneal; pediatría

age under 6 months, with the primary causes of hydrocephalus being malformative and hemorrhagic. The most common microorganisms were *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus*, with a high resistance to methicillin. Initial empirical treatment combined vancomycin and ceftriaxone or cefotaxime. **Conclusions:** Most cases of shunt-associated ventriculitis occurred in children with risk factors, predominantly within the first month after surgery and were generally monomicrobial. Empirical antibiotic therapy aligns well with microbiological findings.

Keywords: hydrocephalus; ventriculitis; cerebrospinal fluid; ventrículo peritoneal shunt; pediatrics

Introducción

Los sistemas de derivación ventricular de líquido cefalorraquídeo (SDV-LCR) son frecuentemente utilizados para el tratamiento de la hidrocefalia de diversas etiologías. La infección (ventriculitis) es una de las complicaciones más frecuentes de estos sistemas y está asociada a diversos factores de riesgo relacionados con el paciente, la cirugía o la derivación propiamente dicha^{1,2}.

Aproximadamente 70% de las ventriculitis ocurren en el primer mes luego del procedimiento quirúrgico y más de 85% se presentan en los primeros seis meses post op.^{2-4,5}. Las tasas de incidencia reportadas en los diversos estudios son variables oscilando entre 0,17 y 40%, en parte debido a la heterogeneidad en los criterios diagnósticos utilizados^{1,2-5}.

Los factores de riesgo para presentar infecciones de los SDV-LCR más frecuentemente postulados son: prematuridad, edad menor a 6 meses, infección previa, etiología de la hidrocefalia, menor experiencia del cirujano, la duración del procedimiento quirúrgico, inadecuada preparación de la piel y las revisiones del sistema frecuentes, entre otras⁶.

En relación a la etiopatogenia, se describen cuatro mecanismos que pueden favorecer la infección del SDV-LCR. El más frecuente es la colonización del sistema durante el acto quirúrgico. Otros mecanismos son: la infección retrógrada desde el extremo distal, a través de la piel luego de la punción del reservorio o por vía hematógena⁶.

Los agentes etiológicos de las infecciones asociadas a los SDV-LCR producen habitualmente escasa reacción inflamatoria, se adhieren a la superficie del dispositivo y forman biopelículas, lo cual dificulta el diagnóstico etiológico y el tratamiento⁶.

Los síntomas son habitualmente inespecíficos, y en general sólo están presentes los síntomas atribuibles a la hipertensión endocraneal (HTEC) que genera la disfunción valvular como cefalea, náuseas, vómitos y alteración del estado de conciencia⁶.

Estas infecciones determinan un aumento de la morbilidad y mortalidad con prolongación de la estancia hospitalaria y aumentos de los costos asistenciales⁷.

El Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR) es un prestador

integral de salud pública del Sistema Nacional Integrado de Salud del Uruguay. Constituye un centro de referencia nacional por lo que brinda asistencia a pacientes pediátricos de todo el país.

En nuestro medio, no hay comunicaciones previas que describan las complicaciones de los SDV-LCR en pediatría. Este trabajo busca generar datos epidemiológicos e insumos que contribuyan a mejorar la calidad asistencial.

Objetivo

Describir las características clínicas, epidemiológicas, microbiológicas y evolutivas de los pacientes con ventriculitis asociada a SDV-LCR y tercer ventriculostomía endoscópica, internados en el CHPR, entre los años 2018-2022.

Metodología

Estudio de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal.

Criterios de inclusión

Pacientes bajo 15 años de edad, con diagnóstico de ventriculitis asociado a SDV-LCR o tercer ventriculostomía hospitalizados en el CHPR en el período comprendido entre 1 de enero del 2018 y el 31 de diciembre del 2022.

Criterios de exclusión

Ventriculitis asociadas a otras intervenciones neuroquirúrgicas o pioventriculitis espontáneas.

Los pacientes fueron identificados a través de la base de datos del Servicio de Neurocirugía. Los datos se obtuvieron de las historias clínicas y para la recolección de los mismos se utilizó una ficha pre-elaborada por el equipo de autores.

Se consideró clínica compatible con ventriculitis a aquel paciente

portador de derivación o tercer ventriculostomía que presentó: cefalea, vómitos, alteración de la conciencia, irritabilidad, fiebre sin otra causa, malfunción valvular, eritema del trayecto valvular, signos abdominales sin otra causa en derivación ventrículo peritoneal (DVP), dolor pleural en derivaciones ventrículo pleurales y clínica de endocarditis en derivaciones ventrículo atriales.

Infección asociada a SDV-LCR fue definida como la identificación de un patógeno bacteriano o fúngico aislado en el LCR obtenido por punción del reservorio de los SDV-LCR o intraquirúrgica, más clínica compatible con ventriculitis⁶.

Las variables analizadas fueron:

- Características clínicas: sexo, edad, etiología de la hidrocefalia, tipo de derivación, factores de riesgo (prematuridad, bajo peso al nacer, ventriculitis previas, derivación de urgencia)¹.
- Manifestaciones clínicas: fiebre, irritabilidad, elementos de HTEC (aumento de perímetro cefálico, vómitos, alteración de conciencia, fontanela abombada). Tiempo entre la última intervención neuroquirúrgica y el inicio de los síntomas.
- Parámetros de laboratorio: recuento leucocitario, proteína C reactiva, procalcitonina, características cito-químicas del líquido cefalorraquídeo.
- Microbiológicas: microorganismo aislado y patrón de susceptibilidad antimicrobiana *in vitro*.
- Terapéuticas: Médicas: antimicrobiano empírico, duración y vía de administración. Quirúrgicas: colocación de derivación ventricular externa (DVE). Abordaje inicial quirúrgico de urgencia.
- Evolutivas: tiempo transcurrido en lograr criterio de curación, estadía hospitalaria, complicaciones, fallecimientos.

Se definió curación en base a tres pilares: mejoría clínica, mejoría de las características citoquímicas del líquido cefalorraquídeo y bacteriología negativa (al menos tres cultivos estériles en muestras separadas cada 72 horas).

Análisis estadístico

Las variables continuas se describieron mediante media, mediana y rangos, las discretas con frecuencias absolutas. Para la comparación de proporciones se utilizó el test exacto de Fisher. Para la comparación de medianas se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon. El análisis de datos se realizó con el programa Rstudio. Se consideró estadísticamente significativo $p < 0,05$.

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética de la institución. Se resguardó el anonimato y la confidencialidad de la información en todas las etapas del estudio. Se solicitó consentimiento informado telefónico a todos los pacientes (Anexo 1).

Resultados

En el período de estudio se registraron 21 ventriculitis en 17 niños (cuatro niños presentaron dos episodios) asociadas a DVP. No se registraron casos de ventriculitis asociadas a tercer ventriculostomía, derivación ventrículo-pleural o ventrículo-atrial. En este período se realizaron 185 neurocirugías de derivación ventricular a 102 niños (1,81 neurocirugías por niño) por lo que la tasa de ventriculitis por neurocirugía fue 11,35%.

En 13 casos, la infección ocurrió en el primer mes tras la cirugía. La mediana de tiempo entre la última intervención quirúrgica y el inicio de los síntomas fue 21,5 días, con una media 48,8 días y un rango de 1-201 días.

Las características de los pacientes se resumen en la Tabla 1.

La mediana de edad en el primer episodio de ventriculitis registrado en el período de estudio fue 6 meses (rango 15 días - 4 años). Todos los pacientes presentaban factores de riesgo para ventriculitis, siendo el más frecuente la edad menor a 6 meses ($n = 9$). En relación a la etiología de la hidrocefalia, la más frecuente fue la malformativa ($n = 9$). Dentro de ella las causas fueron: mielomeningocele ($n = 3$), estenosis del Acueducto de Silvio ($n = 3$), Arnold Chiari tipo 1 ($n = 1$), quiste aracnoideo ($n = 1$) y Dandy Walker ($n = 1$).

Tabla 1. Características de los pacientes incluidos ($n = 17$)

	Frecuencia absoluta
Sexo	
Femenino	9
Masculino	8
Edad	
Menor a 3 meses	4
3 a 6 meses	6
> 6 - 12 meses	3
> 12 meses	4
Etiología de hidrocefalia	
Malformativa	9
Hemorrágica	4
Tumoral	2
Post-traumática	1
Infecciosa	1
Factores de riesgo*	
Menor de 6 meses	9
Prematuridad	7
Bajo peso al nacer	5
Intervenciones de urgencia	3

*Factores de riesgo: algunos pacientes presentaron más de un factor de riesgo.

Los síntomas más frecuentes fueron fiebre (17/21) y síntomas de HTEC (7/21). La mediana y rango de los parámetros de laboratorio fueron los siguientes: Leucocitos 13.500/mm³ (2.100-34.000/mm³), PCR 76,25 (mg/L) (0,4-274) y PCT 0,39 ng/mL (< 0,05-27). En la Tabla 2 se muestran estas variables distribuidas según la edad de presentación.

Los niños mayores de 6 meses se presentaron más frecuentemente con HTEC y fiebre ($p < 0,05$).

De los 17 pacientes, dos ya habían tenido un episodio de ventriculitis previo al período de estudio.

Los hallazgos en el estudio citoquímico del LCR fueron: glucorraquia mediana 0,32 g/L (0,02-0,65), proteinorraquia 1,95 (0,13-11,37 g/L), leucocitos: mediana 36 céls/mm³ (0-9.600 céls/mm³). Las características del estudio citoquímico del LCR no mostraron diferencias

estadísticamente significativas según el hallazgo en el estudio bacteriológico directo. Tabla 3.

En 20 episodios se aisló un único microorganismo, siendo el más frecuente *Staphylococcus epidermidis*. La distribución de todas las bacterias grampositivas y su susceptibilidad antimicrobiana *in vitro* se muestran en Tabla 4.

Se aislaron 5 microorganismos gramnegativos: *Pseudomonas aeruginosa* (n: 2), *Enterobacter cloacae* (n: 1), *Morganella morganii* (n: 1), *Acinetobacter lwoffii* (n: 1), todos mostraron susceptibilidad *in vitro* a cefalosporinas de tercera generación.

En un caso se aisló más de un microorganismo en forma sucesiva (*Morganella morgani*, *Acinetobacter lwoffii* y *Pseudomonas aeruginosa*).

El plan terapéutico empírico inicial fue indicar vanco-

Tabla 2. Manifestaciones clínicas y parámetros de laboratorio según edad de presentación (n = 21)

		Menores de 6 meses (n = 9)	>= 6 meses (n = 12)	p
Clínica	Fiebre	7	10	0,04*
	Irritabilidad	2	3	0,057*
	Hipertensión endocraneal	0	7	0,006*
Parámetros de laboratorio	Leucocitosis (x10 ⁹ L) Mediana, (rango)	15.100 (2.100-32.000)	12.750 (6.700-34.000)	0,66**
	PCR*** (mg/L)	105 (0,4-215)	47,5 (2-274)	0,14**
	PCT**** (ng/ml)	1.465 (< 0,05-27)	0,375 (<0,05-1,80)	0,88*

*Test Exacto de Fisher. **Test de Wilcoxon. ***Proteína C reactiva. ****Procalcitonina.

Tabla 3. Características del LCR según tinción de Gram (n = 21)

	Cóccaeas grampositivas Mediana (rango)	Bacilos gramnegativos Mediana (rango)	p*
Glucorraquia (g/L)	0,295 (0,02-0,65)	0,35 (0,27-0,44)	0,83
Proteinorraquia (g/L)	1,915 (0,13-11,37)		0,43
Leucocitos (céls/mm ³)	120 (0-9.600)	80 (0-80)	0,48

*Test de Wilcoxon

Tabla 4. Microorganismos Gram positivos aislados y su susceptibilidad antimicrobiana *in vitro*

Microorganismo		n	Resistencia a meticilina	Susceptibilidad a vancomicina	Susceptibilidad a cefalosporinas de tercera generación
Cóccaeas Gram positivas	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10	8	10	2
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4	0	4	4
	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	3	3	3	0
	<i>Enterococcus faecalis</i>	1	No aplica	No aplica	1
	Total	18	11 de 18	17 de 18	7 de 18

micina intravenosa en 19 casos, asociada a cefalosporinas de tercera generación (ceftriaxona o cefotaxima según la edad) en 10. En 8 casos se asoció la administración de vancomicina intratecal. La duración del tratamiento fue de 15 a 30 días en 16 casos y mayor a un mes en 3 casos. En 2 casos el tratamiento fue menor a 15 días, estos eran pacientes en cuidados paliativos en los cuales se habían acordado medidas de adecuación del esfuerzo terapéutico.

Se realizó derivación externa con recolocación de DVP en 19 y ventrículo atrial en uno. En el caso restante se realizó tratamiento paliativo sin recambio del sistema.

La mediana de estadía hospitalaria fue 28 días y del tiempo en lograr criterios de curación 20 días. Se registró un fallecimiento en una niña de 4 años con una hidrocefalia secundaria a un meduloblastoma.

Discusión

Esta serie es la primera comunicación nacional que muestra la incidencia de las infecciones asociadas a SDV-LCR en niños. A pesar de la heterogeneidad de la misma reportada en los distintos estudios, la frecuencia encontrada en nuestro medio (11,35%) fue similar a la mayoría de los datos internacionales²⁻⁵. Es importante destacar que, si bien las características de los casos en nuestra serie mostraron similitudes con lo reportado en la literatura médica (edad de presentación, etiología de la hidrocefalia, factores de riesgo, tiempo transcurrido entre la cirugía y la aparición de la ventriculitis, presentación clínica y hallazgos paraclínicos), las poblaciones incluidas en cada una de las mismas pueden no ser completamente comparables^{1,8}. Dado que se trata de la primera comunicación pediátrica en el país, no existen antecedentes que permitan comparar la frecuencia previa a la implementación del protocolo *No-touch* en este centro hospitalario. Será necesario continuar esta línea de investigación y reforzar las medidas de prevención de infecciones asociadas a los cuidados de la salud para lograr el descenso de la frecuencia de esta complicación.

En esta serie, la mayoría de los casos ocurrieron dentro del primer mes del acto quirúrgico, lo que coincide con lo descrito en la literatura médica. En el Hospital Gregorio Marañón, en España, 90% de las ventriculitis se registran en los primeros seis meses y 62-80% en el primer mes desde la cirugía^{2,9}. La mediana del tiempo transcurrido entre la intervención quirúrgica y el diagnóstico de la infección en esta serie de casos fue muy similar al reportado por Rowensztein y cols., en Argentina, que estudiaron los casos de ventriculitis en los seis meses posteriores a la colocación de la derivación⁸. Además, es conocido que el riesgo de infección aumenta cuando la cirugía se realiza de urgencia o en un *block* quirúrgico no exclusivo para

neurocirugía. Estos datos sustentan que el mecanismo involucrado más probable es la colonización del sistema durante el acto quirúrgico, lo que lleva a tomar medidas para prevenir esta complicación. En este sentido, si bien en esta serie se registraron solo tres derivaciones de urgencia, en este centro hospitalario no se dispone de un *block* quirúrgico exclusivo para neurocirugía. Desde el año 2011 en el CHPR se aplica el protocolo *No touch* de Maurice Choux y cols., que ha demostrado disminuir la incidencia de estas infecciones¹⁰. Dicho protocolo consiste en: realizar la cirugía en el primer horario del día con un número de personas reducido en el quirófano, no tener contacto con el dispositivo, aislar la piel con campos adhesivos, irrigar constantemente, cambio de guantes entre la fase de acceso quirúrgico y la fase de inserción del SDV-LCR, así como el uso de material separado, una mesa de instrumental para el acceso y otra para la inserción del *shunt*¹¹.

En este trabajo no se registró directamente el número de personal en quirófano, estado previo y preparación de la piel y afeitado y la duración de la intervención. Sin embargo, en la práctica diaria estas variables se consideran importantes a la hora del abordaje^{2,12}. Cabe destacar que dado que el centro es un hospital universitario donde se forman recursos médicos y técnicos resulta dificultosa la reducción del número de personas en el quirófano.

Se han sugerido varios factores de riesgo, aunque no todos los estudios encuentran asociación entre ellos². El principal factor de riesgo identificado en este estudio fue la edad menor de 6 meses lo que coincide con otras series¹². En niños pequeños, la inmadurez del espacio subaracnoideo y la falta de desarrollo de las vellosidades aracnoideas son factores favorecedores para la infección. La prematuridad y el bajo peso al nacer pueden presentarse de forma aislada, aunque lo más habitual es que coexistan potenciando de esta forma el riesgo de infección, probablemente vinculado a la inmadurez del sistema inmune que caracteriza a dichas poblaciones¹³.

En relación a la causa de la hidrocefalia, Dallacasa y cols., indicaron como principales factores de riesgo de infección: la hemorragia intraventricular, infecciones previas del SNC y mielomeningocele¹⁴. En esta serie las principales causas identificadas fueron la hemorrágica y la malformativa.

El hallazgo de hipertensión endocraneal fue frecuente y significativo, coincidiendo con lo reportado por otros autores². Sin embargo, solo los mayores de 6 meses presentaron este signo clínico. Esto se puede atribuir a que en neonatos y lactantes las suturas craneales permanecen abiertas generando una función protectora^{15,16}.

La presencia de fiebre fue elevada, principalmente en mayores de 6 meses. Aun así, suele ser un síntoma inconstante, estando presente en algunos trabajos en 91% de los casos y en otros en menos de la mitad^{1,17}.

Esto refuerza la idea de que la fiebre no es un síntoma que se encuentre de forma sistemática en los casos de ventriculitis asociadas a SDV-LCR, por lo que debe sospecharse aún en su ausencia. Se debe recordar que el diagnóstico de ventriculitis surge siempre de una fuerte sospecha clínica.

Los parámetros de laboratorio hallados, tanto en sangre (recuento leucocitario, proteína C reactiva, procalcitonina) como en LCR (glucorraquia, leucorraquia y proteinorraquia), muestran una variabilidad que hace difícil su uso como elementos específicos para el diagnóstico de ventriculitis, como se plantea en la literatura científica^{2,5,9}. Se sugiere que el perfil del LCR y biomarcadores como la procalcitonina pueden ayudar en el diagnóstico, aunque no se utilizan de manera uniforme en la práctica clínica¹⁸. La concentración de lactato en el LCR, no incluido en el análisis de los datos de esta serie, tiene una alta especificidad y un buen valor predictor negativo; su baja sensibilidad significa que sin embargo, no se recomienda su uso como único parámetro para el diagnóstico de ventriculitis¹⁹. Asimismo, como en otros estudios, en este trabajo se documentó que las características citoquímicas del LCR no orientan al tipo de microorganismo causal de la ventriculitis y por tanto, tampoco son de utilidad para definir el tratamiento empírico inicial⁸.

Al igual que lo descrito en la literatura médica internacional, predominaron los microorganismos grampositivos *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* sobre los bacilos gramnegativos^{2,20}. En nuestro medio, se observó un porcentaje elevado de resistencia a metilicina en las cóceas grampositivas en comparación con lo reportado en otros estudios^{2,20}. Por otra parte, todos los bacilos gramnegativos aislados fueron susceptibles *in vitro* a las cefalosporinas de tercera generación. Estos datos microbiológicos y de susceptibilidad antimicrobiana avalan la antibioticoterapia empírica más usada en este centro que combina vancomicina con ceftriaxona (o cefotaxima en neonatos).

El uso de vancomicina intratecal cuando persisten cultivos de LCR positivos es controvertido². Aunque en algunos estudios la administración de antimicrobianos intratecales mostró ser efectivo y seguro, se destaca la necesidad de ensayos clínicos prospectivos para definir la población óptima de pacientes para su administración por esta vía, así como su dosificación y monitoreo²¹. La evidencia actual avala el uso combinado de tratamientos sistémicos e intratecales para reducir la mortalidad y optimizar la esterilización del LCR en pacientes con patógenos extensamente resistentes²², situación no constatada en el perfil microbiológico en esta serie de casos. En este centro se realiza antibioticoterapia intravenosa

y, en caso de persistir los cultivos de LCR positivos, se administra vancomicina intraventricular con monitoreo de sus concentraciones en el LCR. La dosis intraventricular de vancomicina se calcula de acuerdo a parámetros individualizados como la constante de eliminación y el volumen de distribución²³.

Los mejores resultados del tratamiento se han demostrado con el retiro de la derivación infectada, la colocación de una derivación externa temporal, la antibioticoterapia intravenosa inicialmente empírica y luego ajustada a cultivos y sensibilidad *in vitro*, y por último, la colocación de una nueva derivación permanente^{2,9}. Este plan médico quirúrgico fue el utilizado en la mayoría de los pacientes incluidos. Se ha comprobado que el tratamiento antimicrobiano logra erradicar las bacterias superficiales de la biocapa pero no las profundas por su capacidad de adherirse a los materiales artificiales, por lo que si no se retira todo el sistema la recurrencia de la infección será la norma².

En este trabajo la mortalidad fue baja, similar a la reportada en el Hospital Garrahan de Buenos Aires¹. Sin embargo, la morbilidad es alta, con la necesidad de tratamientos prolongados, varios procedimientos quirúrgicos y estadías hospitalarias prolongadas. Además, sería interesante conocer la evolución a largo plazo de estos pacientes.

Se destaca como debilidades metodológicas de este estudio el tamaño muestral pequeño y el tipo de diseño retrospectivo. Por otro lado, la realización del mismo en un centro de referencia nacional puede introducir sesgos y dificulta extrapolar los datos a otros prestadores de salud.

Como fortaleza, se trata de la primera comunicación nacional de infecciones asociadas a SDV-LCR en pediatría lo que genera valiosos insumos que permitirán continuar revisando las prácticas clínicas en pos de mejorar la calidad asistencial.

Conclusiones

La mayoría de las ventriculitis asociadas a DVP-LCR ocurrieron en niños con factores de riesgo. Predominaron las infecciones en el primer mes tras la cirugía, monomicrobianas por cóceas grampositivas. La antibioticoterapia empírica con vancomicina asociada a cefalosporinas de tercera generación resulta acorde a los hallazgos microbiológicos. La prevención de esta infección de elevada morbimortalidad requiere continuar revisando las medidas peri operatorias. Monitorizar esta infección asociada al cuidado de la salud contribuye a mejorar la calidad asistencial.

Bibliografía

- González S, Carbonaro M, Fedullo AG, et al. Infecciones asociadas a sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo en pediatría: análisis epidemiológico y de factores de riesgo de mortalidad. *Arch Argent Pediatr*. 2018;116(3):198-203. <http://dx.doi.org/10.5546/aap.2018.198>
- Jiménez-Mejías ME, García-Cabrera E. Infecciones relacionadas con los sistemas de drenaje de líquido cefalorraquídeo. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2008;26(4):240-51. [http://dx.doi.org/10.1016/S0213-005X\(08\)72696-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0213-005X(08)72696-X)
- Yogev R. Central nervous system shunt infections. Kaplan S. Current therapy in pediatric infections. 3rd ed. 1990. p. 155-8.
- Hanekom W, Yogev R. Cerebrospinal fluid shunt infections. *Adv Pediatr Infect Dis*. 1996;11:29-52. <https://doi.org/10.1159/000085869>
- Sadigh M, Gardner P. The 10 most common questions about central nervous system shunt infections. *Infect Dis Clin Practice*. 1995;4(4):277-80.
- Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan SL, Scheld WM, et al. Infectious Diseases Society of Americas. Clinical practice guidelines for healthcare-associated ventriculitis and meningitis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(6):e34-e65. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw861>
- Grille P, Costa G, Biestro A, Wajskopf S. Manejo del drenaje ventricular externo en la unidad de cuidados intensivos. *Guía práctica*. *Rev Méd Urug*. 2007;23(1):50-5. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902007000100007
- Rowensztein H, Manfrin L, Paglia M, Luong Cong T, Ruvinsky S, Scrign A. Características del líquido cefalorraquídeo en niños con infecciones del sistema de derivación ventrículo-peritoneal. *Arch Argent Pediatr*. 2015;113(3). <https://dx.doi.org/10.5546/aap.2015.244>
- Pérez Moreno J, Saavedra-Lozano J, García Leal R, Ferreras Ferreras B, Peinador García M, Santos Sebastián M. Dificultad diagnóstica de las infecciones de las derivaciones de líquido cefalorraquídeo en niños. *Anales de Pediatría*. 2012;77(2):143-5. doi: 10.1016/j.anpedi.2012.03.008
- Choux M, Genitori L, Lang D, Lena G. Shunt implantation: reducing the incidence of shunt infection. *J Neurosurgery*. 1992;77(6):875-80. doi: 10.3171/jns.1992.77.6.0875.
- Protzenko T, Bellas A. Hidrocefalia na infância. In: Leal AG, Aguiar PHP, Ramina R, editores. *Tratado de neurologia clínica e cirúrgica*. Ponta Grossa - PR: Atena Editora; 2022. p. 813.
- Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, Byers K, Kaplan SL, Scheld WM, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America's Clinical Practice Guidelines for Healthcare-Associated Ventriculitis and Meningitis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(6):e34-e65. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw861>
- Moores L, Ellenbogen RG. Cerebrospinal fluid shunt infections. In: *Infections in neurosurgery*. Lippincott-Raven Publishers; 1996. p. 141-53.
- Dallacasa P, Dappozzo A, Galassi E, Sandri F, Cocchi G, Mas M. Cerebrospinal fluid shunt infections in infants. *Childs Nerv Syst*. 1995;11(11):643-8. <https://doi.org/10.1007/bf00300722>
- Felipe Rucián A, Del Toro Riera M. Hipertensión intracraneal en Pediatría. *Protocolos diagnósticos pediátricos*. 2022;1:135-44. <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/14.pdf>
- Abreu Pérez D, Lacerda Gallardo AJ. Características anatómicas y fisiológicas que influyen en la presión intracraneal y la presión de perfusión cerebral en el paciente pediátrico con traumatismo craneoencefálico grave. *Medicina Clínica y Social*. 2021;5(1):44-9. <https://doi.org/10.52379/mcs.v5i1.159>
- Lee JK, Seok JY, Lee JH, Choi EH, Phi JH, et al. Incidence and risk factors of ventriculoperitoneal shunt infections in children: a study of 333 consecutive shunts in 6 years. *J Korean Med Sci*. 2012;27(12):1563-8. <https://doi.org/10.3346/jkms.2012.27.12.1563>
- Hasbun R. Healthcare-associated ventriculitis: current and emerging diagnostic and treatment strategies. *Expert Rev Anti Infect Ther*. 2020;18(1):1-10. <https://doi.org/10.1080/14787210.2021.1866544>
- Fernandez JP, Acosta N, Flores T, Fernández G. Measurement of cerebrospinal fluid lactate levels in pediatric patients with suspected ventriculoperitoneal shunt infection: A retrospective cohort study. *Clin Neurol Neurosurg*. 2024;240:108256. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2024.108256>
- Tamburrini G, Caldarelli M, Di Ruocco C. Diagnosis and management of shunt complications in the treatment of childhood hydrocephalus. *Rev Neurosurg*. 2001;3:1-38. https://wfns.org/WFNSData/Document/ClinicalResources/Diagnosis_and_management_of_shunt.pdf
- Arheilger L, Barbagallo M, Rancic GS, Stretti F, Dietler-Ebner S, Mueller NJ, et al. Intraventricular antibiotics for severe central nervous system infections: a case series. *Sci Rep*. 2024;14:28267. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79556-z>
- Milo Gatti, Virgili G, Viale P, Pea F. Is intrathecal or intraventricular therapy with polymyxins or aminoglycosides still needed to improve the outcome of post-neurosurgical extensively/multidrug-resistant Gram-negative bacteria-related meningitis/ventriculitis in the current era of novel beta-lactams and beta-lactam/beta-lactamase inhibitor combinations? *Int J Antimicrob Agents*. 2024;63(6):107177. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2024.107177>
- Boronat A, Vázquez M, Olano I, Costa G, Negrotto A, Fagiolino P, et al. Monitoring of intraventricularly administered vancomycin in infants in the treatment of ventriculitis. *Ars Pharm* 2005; 46 (3): 233-42. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/27902/Ars%20Pharm%202005%3B46%283%29233-242.pdf?sequence=1>