

# Factores de riesgo de infección del sistema de derivación ventriculoperitoneal en pacientes pediátricos

Romero García Misael Vladimir\*  
 León Ramírez Ángel Rito\*\*  
 Carreón Guerrero Juan Manuel\*\*  
 Romero García Francisco Iván\*\*\*

Risk factors for infection of ventriculoperitoneal shunt system in pediatric patients

Fecha de aceptación: febrero 2014

## Resumen

**ANTECEDENTES.** La hidrocefalia se presenta cuando ocurre un desequilibrio entre la producción de líquido cefalorraquídeo (LCR) y la absorción del mismo. El tratamiento más efectivo y sencillo es derivar el LCR excedente.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Se realizó un estudio de casos y controles. Se hizo una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos de todos los pacientes a los que se les colocó una válvula de derivación ventriculoperitoneal (VDVP) en el Hospital Pediátrico de Sinaloa del primero de enero del 2007 al 31 de diciembre del 2012.

**RESULTADOS.** Se instalaron 62 VDVP; 16 pacientes (25.8%) presentaron infección de la válvula. Los factores de riesgo que tuvieron un OR mayor a 2 en el análisis univariado fueron: un tiempo de cirugía mayor a 60 minutos (OR = 3.545; IC 95% = 0.885-14.199), que el paciente haya tenido una edad menor a 1 año al momento de instalarse el sistema de derivación (OR = 2.368; IC 95% = 0.735-7.631) y que el paciente haya permanecido hospitalizado por más de 10 días posterior a la cirugía de colocación de la válvula (OR = 3.182; IC 95% = 0.967-10.473). Se consideró que ninguna de las variables tuvo significancia ya que el valor de  $p$  fue mayor a 0.05 en todos los casos. Los microorganismos aislados fueron *Staphylococcus coagulase negativo* (50%), *Enterococcus faecalis* (25%) y *Enterobacter cloacae* (25%).

**CONCLUSIONES.** El porcentaje de pacientes con infección asociada a la colocación de VDVP es elevado, lo que indica la necesidad e importancia de implementar medidas preventivas más estrictas.

**Palabras clave:** *Ventriculoperitoneal, sistema de derivación, niños, infección.*

## Abstract

**BACKGROUND.** Hydrocephalus occurs when there is an imbalance between the production and absorption of cerebrospinal fluid (CSF). The most effective and simple treatment is to divert the excess of CSF.

**MATERIAL AND METHODS.** A case-control study was conducted. A retrospective review was made of the medical records of all patients who underwent a ventriculo-peritoneal shunt insertion at the Sinaloa Children's Hospital between January 1, 2007 and December 31, 2012.

**RESULTS.** Sixty two ventriculoperitoneal shunts were inserted; 16 patients (25.8%) developed shunt infection. The risk factors that had an OR greater than 2 in the univariate analysis were: surgical time greater than 60 minutes (OR = 3.545, 95% CI = 0.885-14.199), undergoing ventriculoperitoneal shunt insertion before the first year of life (OR = 2.368, 95% CI = 0.735-7.631) and that the patient has been hospitalized for more than 10 days after shunt insertion (OR = 3.182, 95% CI = 0.967-10.473). It was considered that any of the variables had significance since the  $p$  value was greater than 0.05 in all cases.

The microorganisms isolated were coagulase-negative *Staphylococcus* (50%), *Enterococcus faecalis* (25%) and *Enterobacter cloacae* (25%).

**CONCLUSION.** The percentage of patients with infection associated with ventriculoperitoneal shunt insertion in our hospital is high, which indicates the need and importance of implementing more strict preventive measures.

**Keywords:** *Ventriculoperitoneal, shunt, children, infection.*

\*Residente de tercer año de la Especialidad en Pediatría Médica.

\*\*Servicio de Infectología Pediátrica, Hospital Pediátrico de Sinaloa.

\*\*\*Residente de cuarto año de la Especialidad en Cirugía General del Hospital General Tacuba, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Correspondencia: Misael Vladimir Romero García o Ángel Rito León Ramírez

Bvd. Constitución S/N, colonia Jorge Almada, CP 80200, Culiacán, Sinaloa.

Teléfono (667) 7139004 Ext. 250

Dirección electrónica:

romeromisaelv@hotmail.com

leonraangel@gmail.com

## Introducción

La hidrocefalia es un padecimiento común relacionado con un amplio número de patologías entre las que se encuentran enfermedades congénitas como el mielomeningocele, tumores del sistema nervioso central (SNC), hemorragia intracraneana e infecciones.<sup>1</sup> La hidrocefalia se presenta cuando ocurre un desequilibrio entre la producción de líquido cefalorraquídeo (LCR) y la absorción del mismo, por lo que se le clasifica según si es secundaria a trastornos en la producción, reabsorción o circulación. La acumulación de LCR va a generar un incremento de la presión intracraneana, aunque en ocasiones ésta puede encontrarse normal.

El tratamiento más eficaz y sencillo es derivar el LCR excedente desde los ventrículos hacia alguna otra cavidad siendo la peritoneal la más utilizada por su alta capacidad de absorción, a través de la colocación de un sistema valvular de derivación ventriculoperitoneal (VDVP).<sup>2</sup> Este tipo de procedimientos ha reducido 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.<sup>3</sup>

Las causas por las que puede fallar una VDVP incluyen las obstrucciones, infecciones, desconexiones o roturas del sistema.<sup>4</sup> La infección relacionada con la instalación de una VDVP es una complicación prevenible, siendo una causa importante de morbilidad en los pacientes con hidrocefalia.<sup>5</sup>

El tratamiento para la infección asociada a la VDVP incluye retirar el sistema de derivación, la colocación de un drenaje externo, aplicar antibioticoterapia sistémica o el reemplazo de la VDVP posterior a que se haya demostrado la esterilidad del LCR a través de una serie de cultivos; prolongándose con ello la estancia intrahospitalaria, incrementándose los gastos (tanto para paciente como para las instituciones) y aumentando la probabilidad de que el paciente padezca secuelas relacionadas con la disfunción de la VDVP.<sup>6</sup>

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%.<sup>7-12</sup>

Los factores de riesgo que se han asociado a infección de la VDVP son el antecedente de disfunción valvular previa, la presencia de ventriculitis previo a la colocación de la válvula, que la cirugía sea realizada por un neurocirujano sin especialización en neurocirugía pediátrica, la presencia de infecciones sistémicas concomitantes al momento de la instalación de la derivación,<sup>13</sup> el uso de líquido antiséptico en lugar de una adecuada técnica de lavado de manos,<sup>5</sup> el antecedente de parto prematuro, infecciones previas del sistema de derivación de LCR, el uso de un neuroendoscopio<sup>14</sup> y que se coloque la VDVP antes de que el paciente cumpla el año de edad.<sup>15</sup>

Los principales microorganismos que se han identificado como agentes causales de la infección de la VDVP son *Staphylococcus coagulasa negativo*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella* spp, *Escherichia coli*, *Streptococcus* grupo *viridians*,

*Pseudomonas* spp, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus Epidermidis*, *Serratia merescens*, *Haemophilus influenza*, *Candida albicans*, *Propionibacterium* sp, *Bacillus* sp, *Corynebacterium* sp, *Streptococcus* sp y *Cupriavidus pauculus*.<sup>13-16</sup>

El interés para realizar este estudio es importante porque se desconoce la proporción de pacientes con infección relacionada con la colocación de una VDVP que son intervenidos en el Hospital Pediátrico de Sinaloa, además se desconoce la microbiología y su susceptibilidad antimicrobiana. Se busca también identificar los principales factores de riesgo asociados a la infección de la VDVP. La finalidad es generar protocolos de prevención y tratamiento para esta complicación.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de casos y controles. Se hizo una revisión retrospectiva de los expedientes clínicos electrónicos y físicos de todos los pacientes a los que se les colocó una VDVP en el Hospital Pediátrico de Sinaloa del primero de enero del 2007 al 31 de diciembre del 2012.

Para definir una infección relacionada con una VDVP se debió cumplir con al menos uno de los siguientes criterios:

Aislar algún microorganismo en el cultivo de líquido cefalorraquídeo.

La presencia de fiebre ( $>38$  °C axilar), síntomas neurológicos o disfunción de la VDVP en ausencia de otra causa, más alguno de los siguientes:

Incremento de los leucocitos en más de 50 células por milímetro cúbico o  $>50\%$  de polimorfonucleares.

Disminución de la glucosa en el citoquímico de líquido cefalorraquídeo ( $<15$  g/dl), o menor al 50% de la glucosa sérica.

Microorganismos visibles en la tinción Gram del líquido cefalorraquídeo.

Los factores de riesgo que se analizaron fueron los siguientes: sexo, edad del paciente menor a 1 año al momento de colocarse la VDVP, la etiología de la hidrocefalia, si el cirujano que realizó la cirugía tiene o no especialización en neurocirugía pediátrica, si la cirugía se realizó de urgencia o si fue programada, el tiempo que duró la cirugía, si se requirió reintervenir quirúrgicamente al paciente y los días de permanencia hospitalaria posteriores a la colocación de la VDVP. Cada variable fue analizada individualmente y se calculó el *odds ratio* (OR) con un intervalo de confianza del 95%. El análisis de las variables dicotómicas se realizó con Chi cuadrada o con la prueba exacta de Fisher según correspondiera. Valores de *p* menores a 0.05 e intervalos de confianza (IC) del 95% que no incluyeran el uno, se consideraron como significativos.

El análisis de la supervivencia se llevó a cabo con el método de Kaplan Meier.

Se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2007® para la recolección de datos.

Se utilizó el programa SPSS Statistics Base 17.0® para Windows para el análisis estadístico.

## Resultados

Del primero de enero del 2007 al 12 de diciembre del 2012 se instalaron 62 VDVP; a 7 de estos pacientes (11.3%) se les realizó cambio del sistema de la VDVP por disfunción de la misma; 4 pacientes (6.5%) pasaron a quirófano sólo para revisión del sistema de la VDVP por sospecha de disfunción y a un paciente (1.6%) se le retiró la VDVP a los 8 meses por encontrarse obstruida. 35 pacientes fueron del sexo masculino (56.5%).

La etiología de la hidrocefalia fue la siguiente: congénita en 24 pacientes; 24 pacientes presentaban una masa tumoral en SNC; en 7 pacientes la hidrocefalia fue secundaria a etiología infecciosa; y en 7 pacientes la hidrocefalia se debió a etiología hemorrágica (Cuadro 1).

Cuadro 1

Etiología de la hidrocefalia	Núm. de casos
Tumor en Sistema Nervioso Central	24 (38.7%)
Etiología congénita	24 (38.7%)
Etiología hemorrágica	7 (11.3%)
Etiología infecciosa	7 (11.3%)

El tiempo que duró la cirugía de colocación de la VDVP tuvo una media de 58 minutos. Los días de estancia hospitalaria posteriores a la cirugía de colocación de la VDVP tuvieron una media de 10 días; 44 cirugías de colocación de VDVP se realizaron de manera urgente (71%). Todos los pacientes fueron operados por alguno de los dos neurocirujanos con los que cuenta el hospital: el cirujano A (sin especialidad en neurocirugía pediátrica) operó a 44 pacientes (71%) mientras que el cirujano B (con especialidad en neurocirugía pediátrica) operó a 18 pacientes (29%).

Se presentaron cuatro defunciones (6.5%) las cuales no se relacionaron con la VDVP. La edad media de los pacientes fue de 3 años 8 meses (las edades se encontraron entre 14 días y 15 años). El periodo de seguimiento de los pacientes tuvo una media de 9 meses.

De los 62 pacientes a quienes se instaló una VDVP, el 25.8% (16 casos) presentó datos de infección de la válvula y de éstos el 68.7% (11 casos) se infectaron durante el primer mes posterior a la cirugía.

Los resultados del análisis univariable que se realizó a los que se consideraron como posibles factores de riesgo se muestran en el Cuadro 2.

La mediana de supervivencia libre de infección fue de 40.6 semanas (IC = 95%, 35.6-45.5), con una probabilidad acumulada de supervivencia libre de infección de 75% a las 37 semanas posteriores a la colocación de la VDVP (Gráfica 1).

Cuadro 2  
Factores de riesgo de infección de VDVP

Factor de riesgo	Número de casos	OR	IC del 95%	Valores de p	
Sexo (femenino)*	7	1.011	.321 - 3.183	p = 0.985	NS
Cirujano B†	5	1.154	.335 - 3.974	p = 1.000	NS
Cirugía programada†	5	1.154	.335 - 3.974	p = 1.000	NS
Tiempo de cirugía mayor a 60 minutos*	12	3.545	885 - 14.199	p = 0.068	NS
Cirugía de revisión de la VDVPT	3	1.286	.289 - 5.711	p = 0.709	NS
Etiología congénita*	6	0.933	.289 - 3.015	p = 0.908	NS
Etiología tumor en SNC*	7	1.327	.418 - 4.211	p = 0.631	NS
Etiología infecciosa†	1	0.444	049 - 4.005	p = 0.666	NS
Etiología hemorrágica†	2	1.171	.204 - 6.731	p = 1.000	NS
Edad < 1 año*	10	2.368	.735 - 7.631	p = 0.143	NS
Más de 10 días hospitalizado po VDVPT	8	3.182	.967 - 10.473	p = 0.065	NS

PO: Postoperado

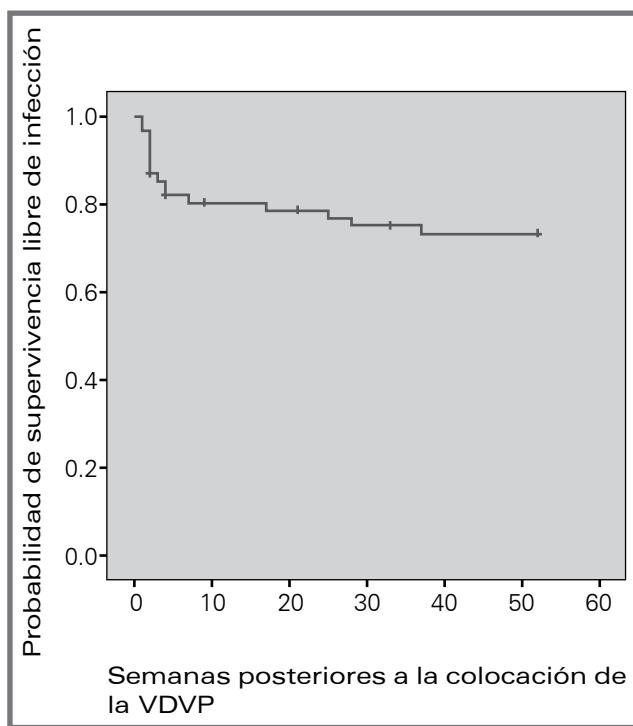
VDVP: Válvula de derivación ventriculoperitoneal

NS: No significativo

\*Prueba de Chi cuadrada

†Prueba exacta de Fisher

**Gráfica 1**  
**Curva de supervivencia libre de infección asociada a la colocación de una VDVP**



Se pudo identificar el microorganismo en cuatro de los 16 casos. Dos de los casos fueron causados por *Staphylococcus coagulasa negativo*; un caso fue causado por *Enterococcus faecalis* (sensible a linezolid, macrólidos, teicoplanina, vancomicina); y un caso fue causado por *Enterobacter cloacae* (sensible a aminoglucósidos, macrólidos y vancomicina) (Cuadro 3).

**Cuadro 3**

Tipo de microorganismo	Núm. de casos
<i>Staphylococcus coagulasa negativo</i>	2 (50%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	1 (25%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (25%)

## Discusión

El porcentaje de los pacientes con infección relacionada con la colocación de una VDVP de nuestro hospital fue del 25.8% por lo que se encuentra entre los rangos reportados en la literatura que van del 5.3% al 29%, sin embargo se muestra muy por encima de la media de 11.5%.<sup>7-12, 16</sup>

Aquellos factores de riesgo que tuvieron un OR mayor a 2 en el análisis univariable fueron: un tiempo de cirugía mayor a 60 minutos (OR = 3.545; IC 95% = 0.885-14.199), que el paciente haya tenido una edad menor a 1 año al momento de instalarse la VDVP (OR = 2.368; IC 95% = 0.735-7.631) y que el paciente haya permanecido hospitalizado por más de 10 días posterior a la cirugía de colocación de la VDVP (OR = 3.182; IC 95% = 0.967-10.473). Sin embargo ninguna de las variables estudiadas demostró ser significativa, motivo por el cual no se realizó un análisis multivariable, además la muestra de estudio era insuficiente para ello.

Los microorganismos aislados en los cultivos de LCR de los pacientes con infección relacionada con la VDVP en nuestra unidad (*Staphylococcus coagulasa negativo*, *Enterococcus faecalis* y *Enterobacter cloacae*) son similares a los que se reportan en la literatura.<sup>13-16</sup>

El porcentaje de pacientes con infección asociada a la colocación de VDVP en nuestro hospital es elevada, lo que nos indica la necesidad e importancia de implementar medidas preventivas más estrictas preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias, ya sea implementando protocolos de prevención diseñados en nuestra unidad o adaptando aquellos que se han llevado a cabo en otros hospitales.<sup>5, 6, 17</sup>

## Referencias

1. Kulkarni AV, Drake JM, Lamberti-Pasculli M. "Cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective study of risk factors". *J Neurosurg* 2001; 94(2): 195-201.
2. Méndez A, Ruiz MST, Michavila N, Raimondo ER, Auad RM. "Diferentes complicaciones de los sistemas de derivación ventriculoperitoneal." *Rev Argent Radiol* 2006; 70(1): 11-17.
3. Wu Y, Green NL, Wrensch MR, Zhao S, Gupta N. "Ventriculoperitoneal shunt complications in California: 1990 to 2000". *Neurosurgery* 2007; 61(3): 557-562; discussion 62-63.
4. Morina Q, Kelmendi F, Morina A, Morina D, Bunjaku D. "Ventriculoperitoneal shunt complications in a developing country: a single institution experience". *Med Arh* 2013; 67(1): 36-38.
5. 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.
6. Rehman AU, Rehman TU, Bashir HH, Gupta V. "A simple method to reduce infection of ventriculoperitoneal shunts". *J Neurosurg Pediatr* 2010; 5(6): 569-752.
7. Drake JM, Kestle JR, Milner R, et al. "Randomized trial of cerebrospinal fluid shunt valve design in pediatric hydrocephalus". *Neurosurgery* 1998; 43(2): 294-303; discussion -5.
8. Younger JJ, Simmons JC, Barrett FF. "Operative related infection rates for ventriculoperitoneal shunt procedures in a children's hospital". *Infect Control* 1987; 8(2): 67-70.
9. Rotim K, Miklic P, Paladino J, Melada A, Marcikic M, Scap M. "Reducing the incidence of infection in pediatric cerebrospinal fluid shunt operations". *Childs Nerv Syst* 1997; 13(11-12): 584-587.

10. Kestle J, Drake J, Milner R, et al. "Long-term follow-up data from the Shunt Design Trial". *Pediatr Neurosurg* 2000; 33(5): 230-236.
11. Simon TD, Hall M, Riva-Cambrin J, et al. "Infection rates following initial cerebrospinal fluid shunt placement across pediatric hospitals in the United States". Clinical article. *J Neurosurg Pediatr* 2009; 4(2): 156-165.
12. 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.
13. 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 Infecto* 2012; 29(1): 38-43.
14. 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.
15. Lee JK, Seok JY, Lee 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): 1563-1568.
16. Bokhary MA, Kamal H. "Ventriculo-peritoneal shunt infections in infants and children". *Libyan J Med* 2008; 3(1): 20-22.
17. Epstein NE. "Preoperative, intraoperative, and postoperative measures to further reduce spinal infections". *Surg Neurol Int* 2011; 2: 17.