

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

DISFUNCIÓN DE SISTEMA DE DERIVACIÓN VALVULAR PEDIÁTRICO EN EL HOSPITAL BACA ORTIZ 2016-2019, QUITO-ECUADOR

Malfunction of the valvular shunting in children. Baca Ortiz Hospital. 2016-2019, Quito-Ecuador

Mau funcionamento do desvio valvar em crianças. Hospital Baca Ortiz. 2016-2019, Quito-Ecuador

Alemán-Iñiguez Juan Miguel¹ - Torres M. Alicia Fernanda²

¹Neurocirugía, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

²Neurocirugía, Hospital Pediátrico Baca Ortiz, Quito - Ecuador.

Autor de correspondencia.

Juan Miguel Alemán-Iñiguez. E-mail: juanmig_18@hotmail.com, Tel: +593 995534351, Escuela de Posgrado Hospital de Los Valles, (CP: 010205, Quito, Ecuador).

Los autores declaran no tener fuente de apoyo financiero, o subsidio de investigación de centros o institutos de investigación o industria patrocinadora.

Resumen.

Objetivo: encontrar factores del sistema de derivación ventrículo peritoneal (SDVP) asociados a la disfunción valvular (DV).

Métodos: estudio observacional descriptivo de DV durante tres años en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz (HPBO), seleccionó variables epidemiológicas y clínicas asociadas a la hidrocefalia y a la derivación. Se analizaron resultados univariados con asociaciones independientes mediante análisis estadístico de variables multicategóricas y diferencia de prevalencia de variables cualitativas.

Resultados: 376 niños fueron sometidos a colocación inicial de SDVP entre agosto de 2016 a agosto de 2019, se trataron 71 pacientes con DV, en el estudio

participaron 60 pacientes, 48 fueron colocados el sistema disfuncionante en HPBO, se encontró que la disfunción infecciosa (DI) está más presente en niños menores de 1 año, la mecánica (DM) en los mayores 5 años (64% y 38% respectivamente $p < 0.002$), la edad valvular (EV) menor de 1 año está más presente en DI y EV de 1-5 años está presente la DM (72 y 46% respectivamente $p < 0.03$), la disfunción en catéter distal (DCD) es más importante en DM y mixta (65,41 respectivamente $p < 0.001$) y el catéter ventricular (DCV) en DI (81% $p < 0.001$). No había asociaciones con la DV: etiología de la hidrocefalia, el sitio de catéter ventricular y la escala de Lansky.

Conclusiones. Edad < 1 año, la EV < 1 año, y la DCV están relacionadas a la DI; la edad > 5 años, la EV 1-5 años y la DCD son más presentes en DM. La literatura previa no menciona EV ni la localización de la disfunción como factores en los tipos de disfunción.

Palabras clave: Disfunción, derivación ventrículo peritoneal, pediatría.

Abstract.

Objective: to find factors of the ventricular peritoneal shunt system (VPSD) associated with valve dysfunction (VD).

Methods: a descriptive observational study of VD for three years at the Baca Ortiz Pediatric Hospital (HPBO), selected epidemiological and clinical variables associated with hydrocephalus and diversion. Univariate results with independent associations were analyzed by statistical analysis of multicategorized variables and difference in prevalence of qualitative variables.

Results: 376 children underwent initial placement of PVPS between August 2016 and August 2019, 71 patients with VD were treated, 60 patients participated in the study, 48 were placed the dysfunctional system in HPBO, it was found that infectious dysfunction (ID) is more present in children under 1 year of age, mechanics (MD) in those older than 5 years (64% and 38% respectively $p < 0.002$), valve age (VA) less than 1 year is more present in ID and VA of 1 -5 years the MD is present (72 and 46% respectively $p < 0.03$), the dysfunction in the distal catheter (DCD) is more important in MD and mixed (65.41 respectively $p < 0.001$) and the ventricular catheter (VCD) in ID (81% $p < 0.001$). There were no associations with VD: hydrocephalus etiology, ventricular catheter site, and Lansky scale.

Conclusions.

Age <1 year, VE <1 year, and VCD are related to ID; age> 5 years, VA 1-5 years and DCD are more present in MD. The previous literature does not mention VA or the location of dysfunction as factors in the types of dysfunction.

Keywords: Malfunction, peritoneal ventricular shunt, pediatrics.

Resumo.

Objetivo: encontrar fatores do sistema de derivação ventrículo-peritoneal (SDVP) associados à disfunção valvar (DV).

Métodos: estudo observacional descritivo de DV por três anos no Hospital Pediátrico Baca Ortiz (HPBO), selecionadas variáveis epidemiológicas e clínicas associadas à hidrocefalia e desvio. Resultados univariados com associações independentes foram analisados por análise estatística de variáveis multicategorizadas e diferença na prevalência de variáveis qualitativas.

Resultados: 376 crianças foram submetidas à colocação inicial de SDVP entre agosto de 2016 e agosto de 2019, 71 pacientes com DV foram tratados, 60 pacientes participaram do estudo, 48 foram colocados o sistema disfuncional em HPBO, verificou-se que a disfunção infecciosa (DI) está mais presente em menores de 1 ano de idade, mecânica (DM) em maiores de 5 anos (64% e 38% respectivamente $p < 0,002$), idade valvar (IV) menor que 1 ano está mais presente em DI e IV de 1 -5 anos o DM está presente (72 e 46% respectivamente $p 0,03$), a disfunção no cateter distal (DCD) é mais importante no DM e misto (65,41 respectivamente $p < 0,001$) e o cateter ventricular (DCV) no DI (81% $p < 0,001$). Não houve associações com DV: etiologia da hidrocefalia, local do cateter ventricular e escala de Lansky.

Conclusões. Idade <1 ano, VE <1 ano e DCV estão relacionados à DI; idade> 5 anos, IV 1-5 anos e DCD estão mais presentes no DM. A literatura anterior não menciona a IV ou a localização da disfunção como fatores nos tipos de disfunção.

Palavras-chave: Mau funcionamento, derivação ventricular peritoneal, pediatria.

Introducción.

La derivación ventrículo peritoneal es el procedimiento históricamente variable de elección para hidrocefalia (Milojevic et al. 2012). En niños la permanencia de los dispositivos de derivación ventricular, si bien evitan las consecuencias de hidrocefalia sobre la mortalidad y el retraso del desarrollo psicomotriz, representan una importante comorbilidad (Agarwal et al. 2017), son causas de reingreso principalmente por malfuncionamiento e infección, aumentan costos intrahospitalarios (Srinivasan et al. 2014) y tienen impacto considerable sobre calidad de vida de paciente y cuidadores (Tude et al. 2013). En Ecuador no existe documentación en disfunción valvular en edad pediátrica.

Son numerosas las intervenciones descritas para disminuir la reintervención por malfuncionamiento de Sistema Derivativo Valvular (SDV), tales como: uso de dispositivos con nuevos mecanismos que favorezcan el flujo del líquido cefalorraquídeo, impregnación de antibióticos; otros, como el uso de endoscopia y estereotaxia, sin embargo, no han sido certeramente eficaces en resolver el malfuncionamiento (Milojevic et al. 2012). La bibliografía describe gran variabilidad de situaciones de malfuncionamiento y con multiplicidad de sintomatología, el común denominador es la prevalencia alta en centros pediátricos (Agarwal et al. 2017). La Disfunción valvular se describe como una entidad dinámica, no certera mucha de las veces tardíamente diagnosticada, algunas veces representa causa de hospitalización prolongada (Srinivasan et al. 2014). Los estudios más representativos con objetivo de encontrar factores de riesgo y predicción son: Shunt Design Trial (1998) (Drake et al. 1998), the Endoscopic Shunt Insertion Trial (2003) (Kestle et al. 2003), describen que el tipo de dispositivo no tiene relación con la presencia de disfunción, el estudio Shunt malfunction in pediatric hydrocephalus (2015) (Riva-Cambrin et al. 2015), es multicéntrico-prospectivo, relaciona: las edades menores, el uso endoscópico temprano y comorbilidad cardiaca como factores de riesgo de malfuncionamiento, el resto de estudios retrospectivos más relevantes son heterogéneos y destacan la etiología y la edad como los factores más presentes en malfuncionamiento (Kulkarni et al. 2013), (Tuli et al. 2000), las experiencias de centros (estudios no multicentricos, no aleatorizados), describen factores de riesgo, la mayoría concluyen que los factores dependen de la experiencia y el manejo de cada centro siendo difícil la extrapolación (Kulkarni et al. 2013), (Tuli et al. 2000), (Chittiboina et al. 2013); a continuación describimos las características de pacientes con malfuncionamiento de sistema de derivación

ventricular en 3 años en el servicio de neurocirugía del Hospital Baca Ortiz, Centro de referencia pediátrico en Ecuador, el objetivo es caracterizar los tipos de disfunción valvular y las variables más frecuentes en estas.

Métodos.

Población estudiada

El criterio de inclusión de este Estudio clínico observacional descriptivo, fueron pacientes usuarios de sistemas derivativos valvulares con diagnóstico de: *“disfunción”, “malfuncionamiento” y “falla”* del sistema en niños menores de 15 años y 11 meses en el Hospital Pediátrico Baca Ortiz, en 3 años: agosto 2016 a agosto 2019. Los pacientes excluidos fueron aquellos que tenían tratamiento de hidrocefalia no usuarios de derivación valvular.

Fueron eliminados pacientes cuyos representantes no consintieron la participación y cuyos datos en historia clínica fueron confusos o insuficientes.

Manejo y recolección de datos.

El estudio fue aprobado por comité de bioética de Hospital Baca Ortiz, respetando el código de ética expuesto: Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki, el representante legal de cada paciente declaró la aprobación de participar en el estudio a través de consentimiento informado.

La recolección de datos se desarrolló a través de formulario con instructivo elaborado por autores, posterior a capacitación a profesionales médicos quienes recopilaron expedientes clínicos y protocolos operatorios. Los datos fueron tabulados en una base de datos protegida y con acceso restringido en sistema de Servicio de neurocirugía del HPBO.

Resultados primarios del estudio

Se consideró como mal funcionamiento del sistema de derivación valvular a la necesidad de hospitalización e intervención que incluye una revisión de derivación del LCR o la extracción de la derivación para tratamiento, siendo de tipo mecánico si en los hallazgos de protocolo operatorio describen alteración

en el *“hardware”* o alteración de la situación o indemnidad del flujo y trayecto del sistema derivativo valvular.

Se consideró infeccioso si se registraron lo siguiente en la historia clínica y resultados de laboratorio: identificación de organismos en tinción de Gram o cultivo de LCR, herida o lesión abdominal, exposición a través de discontinuidad de piel de cualquier segmento del sistema derivativo valvular, hemocultivo positivo en presencia de sistema ventrículoauricular; y mixto si presenta criterios mencionados para disfunción mecánica e infecciosa y presencia de pseudoquiste abdominal.

Variables demográficas

Incluyeron sexo, edad (politomizada por consenso de autores), etnia, residencia (definida por la división territorial política del Ecuador) y riesgo socioeconómico (definido por OMS y OPS)

Variables de antecedentes clínicos

Antecedente nutricional (todos pacientes hospitalizados tienen diagnóstico nutricional en historia clínica), desarrollo psicomotor (todos pacientes tienen valoración y test de neurodesarrollo en historia clínica), antecedente clínico (consenso de autores identificando comorbilidades más habituales), estancia hospitalaria en el momento de la valvulación del sistema que falló, antecedente de infecciones relacionados a acto quirúrgico previo (datos expuestos en antecedentes clínicos y quirúrgicos de la historia clínica), Escala de Lansky (escala validada que valora porcentaje de funcionalidad global en paciente pediátrico)

Los investigadores seleccionaron, a priori, variables divididas en:

Variables de diseño. La falla de la derivación/disfunción/malfuncionamiento se definió como síntomas y signos causados por alteración en el normal flujo de líquido cefalorraquídeo en el dispositivo de derivación evidenciado en los reportes de protocolos quirúrgicos.

Los factores de riesgo importantes definidos a priori, así como los significativos en los análisis univariados, se analizaron para asociaciones independientes

mediante análisis estadístico de variables multicategóricas y diferencia de prevalencia de variables cualitativas.

Resultados.

Tabla 1. Variables descriptoras de disfunción valvular en HPBO en 3 años

Variables	Frecuencia (%) n=60
Variables Demográficas	
Sexo Masculino	35 (58.3)
Edad (años)	
Menor de 1 año	19(31.67)
1-5	17(28.33)
6-10	15 (25)
11-15	9 (15)
Etnia Mestizo	51(85)
Procedencia Rural	30 (50)
Presencia de Riesgo Socioeconómico	37 (61.67)
Variables de antecedentes clínicos	
Sin presencia de patología nutricional	46 (76.67)
Alteración de desarrollo psicomotor	41 (68.33)
Antecedentes clínicos	
Secuelas neurológicas múltiples	24 (40)
Epilepsia y síndromes epilépticos	5 (8.33)
Infecciones crónicas, recurrentes	4 (6.67)
Polimalformaciones	4 (6.67)
Oncológicos y tumoraciones	3 (5)
Hormonal	1 (1.67)
Sin antecedentes clínicos	19 (31.67)
Estancia hospitalaria	
Corta	30(50)
Prolongada	21(35)
Mediana	9(15)
Antecedentes de Infecciones profundas en sitio de herida quirúrgica	19 (31.67)
Escala de funcionalidad de Lansky	

50	6 (10)
60	13 (21.67)
70	23 (38.33)
80	10 (16.67)
90	6 (10)
100	2 (3.33)
Variables relacionadas a la hidrocefalia y valvulación	
Número de intervenciones por hidrocefalia	
Una intervención (primera disfunción)	22 (36.67)
2 a 3 intervenciones	30 (50)
Más de 4 intervenciones	8 (13.33)
Número de disfunciones previas	
No disfunciones previas	34 (50.67)
Una Disfunción	11 (18.33)
Dos disfunciones	9 (15)
Más de 3 disfunciones	6 (10)
Tipo de Hidrocefalia	
Comunicante	44 (73.33)
Obstruktiva	14 (23.33)
Etiología de Hidrocefalia	
Poshemorrágica	19 (31.67)
Posinfecciosa	11 (18.33)
Relacionada a mielomeningocele	10 (16.67)
Congénita	9 (15)
Tumoral	4 (6.67)
Antecedente de uso de drenaje ventricular externo	21 (35)
Colocación en otro centro hospitalario de sistema derivativo	12 (20)
Edad de la válvula disfuncionante	
Menos de 1 año	32 (53.33)
1-5 años	21 (35)
6 a 10 años	7 (11.67)
Lugar de catéter ventricular	
Ventrículo derecho	41 (68.33)
Tipo de disfunción	
Mecánica	26 (43.33)
Infecioso	22 (36.67)
Mecánico	12 (20)

Organismo aislado en disfunción infecciosa	
S. aereus	8 (47.06)
E. coli	3 (17.65)
S. epidermis	2 (11.76)
C. albicans	2 (11.76)
Otros	2 (11.76)
Organismo aislado en disfunción mixta	
S. aereus	2 (28.57)
Otros	5 (71.45)
Perfil de antibiograma de organismos aislados	
Multisensible	21 (80.77)
Lugar de disfunción	
Catéter proximal	27 (45)
Catéter Distal	26 (43.33)
Mixta	5 (8.33)
Daño de integridad del sistema ventricular	
Otras obstrucciones	8 (32)
Exposición	7 (28)
Fractura	4 (16)
Desconexión	3 (12)
Perforación	2 (8)
Acodamiento	1 (4)
Desarrollo de colecciones	
Pseudoquiste abdominal	7 (11.67)
Subgaleal	4 (6.67)
Extrabdominal	2 (3.33)
Otros	4 (6.68)

Nueve casos fueron no mestizos, distribuidos en siete indígenas y dos afroecuatorianos, existieron cuatro casos de desnutrición, catorce casos estuvieron en terapia intensiva posterior a valvulación, seis casos tuvieron infecciones locales en sitio de herida quirúrgica.

De las infecciones profundas en sitio de herida quirúrgica: tres fueron colonizaciones del sistema derivativo, catorce fueron ventriculitis y dos meningitis.

Hubo cuatro casos con consumo de fármacos con potencial riesgo, cinco casos usuarios de otros dispositivos como gastrostomía.

Fueron dos casos de disfunciones de válvulas cisto-peritoneales.

En cuanto la etiología de hidrocefalia: un caso con enfermedad desmielinizante, dos casos con hidranencefalia, dos relacionadas a malformaciones Dandy Walker, dos quistes aracnoideos derivados.

Existieron seis casos con alteración de orificios naturales, dos casos de tipo de sistema derivativo de dos piezas, cinco casos tuvieron catéter distal en un sitio diferente al peritoneal (cuatro atriales y uno extraperitoneal).

En la disfunción de tipo infeccioso se reportó un caso de *Pantoea agglomerans* y un caso de *Acinetobacter baumani*.

El aislamiento de gérmenes tipo mixto: se consideró como "otros" a un caso de *Candida albicans*, uno de *enterobacter*, uno de *Pseudomona aeruginosa*, uno de *Staphylococcus epidermidis* y uno de *Staphilococcus.melleri*.

En dos casos se aislaron en disfunciones mecánicas colonización por *S. aereus* y *S. hominis*.

Existieron tres casos de resistencia a fármacos de primera línea, un caso resistente a fármacos de amplio espectro y un caso panresistente.

En dos casos la disfunción se encontró en bombín.

Ocho casos de migración todos de catéter distal, distribuidos en: tres rectales, uno escrotal, dos torácicos, dos extraperitoneales.

Tres casos de insuficiencia peritoneal demostrada con ascitis.

La presencia de catéter corto reportado en 3 casos.

Seis casos de fibrosis y calcificaciones.

Cuatro casos de colecciones: uno pleural, uno en tórax, uno intracraneal y una hidrocele. Un caso reportado con prolongación en el tiempo quirúrgico.

Tabla 2. Análisis multivariable, multicategorico de asociación con tipos de disfunción valvular en HPBO en 3 años

	Infecciosa (n=22)	Mecánica (n=26)	Mixta (n=12)	p-value (IC 95%)
Edad				
Menor de 1 año	14(63.6)	4(15.3)	1(8.3)	
1-5 años	4(18.1)	7(26.9)	6(50)	
6-10 años	4(18.1)	10(38.4)	1(8.3)	
11—15 años	0(0)	5(19.2)	4(33.3)	0.002
Escala Lansky				
50	2(9)	3(11.5)	1(8.3)	
60	6(27.2)	4(15.3)	3(25)	
70	11(50)	9(34.6)	3(25)	
80	3(13.6)	5(19.2)	2(16.6)	
90	0(0)	4(15.3)	2(16.6)	
100	0(0)	1(3.8)	1(8.3)	0.90
Etiología de la				
Hidrocefalia	7(31.8)	8(30.7)	4(33.3)	
Poshemorrágica	5(22.7)	4(15.3)	2(16.6)	
Posinfecciosa	2(9)	6(23)	2(16.6)	
Relacionada a	4(18.1)	3(11.5)	2(16.6)	
mielomeningocele	2(9)	0(0)	0(0)	
Congénita	0(0)	2(7.6)	0(0)	
Hidranencefalia	1(4.5)	2(7.6)	1(8.3)	
Relacionada a	1(4.5)	0(0)	0(0)	
malformación	0(0)	1(3.8)	1(8.3)	0.94
Tumoral				
Desmielinizante				
Otro				
Edad de la válvula				
Menos de 1 año	17(72.2)	9(34.6)	6(50)	
1-5 años	3(13.6)	12(46.1)	6(50)	
6-10 años	2(9)	5(19.2)	0(0)	0.03
Lugar del Catéter				
Proximal				
Ventrículo Derecho	17(72.2)	18(69.2)	6(50)	

Ventrículo izquierdo	5(22.7)	7(26.9)	5(41.6)	0.59
Quiste	0(0)	1(3.8)	1(8.3)	
Lugar de la				p<0.001
Disfunción	18(81.2)	7(26.9)	2(16.6)	
Proximal	4(18.1)	17(65.3)	5(41.6)	
Distal	0(0)	1(3.8)	4(33.3)	
Mixta	0(0)	1(3.8)	1(8.3)	
Bombín				

Con un 95% de confianza la edad del paciente, la edad de la válvula y el lugar de la disfunción son significativamente diferentes entre los tipos de disfunción valvular (infecciosa, mecánica y mixta), en tanto no es significativa la diferencia entre los tipos de disfunción en aspectos como: el puntaje de funcionalidad de Lansky, la etiología de la hidrocefalia, el lugar del catéter proximal.

Tabla 3. Análisis multicategorico de asociación de etiología de Hidrocefalia con la localización de disfunción valvular en HPBO en 3 años

	Bombín (n=2)	Distal (n=26)	Mixta (n=5)	Proximal (n=27)	p-value (IC 95%)
Etiología de la					
Hidrocefalia	0(0)	8(30.7)	3(60)	8(29.6)	
Poshemorrágica	0(0)	5(19.3)	0(0)	6(22.2)	
Posinfecciosa	1(50)	6(23)	0(0)	3(11.1)	
Relacionada a	0(0)	3(11.5)	1(20)	5(18.5)	
mielomeningocele	0(0)	0(0)	0(0)	2(7.4)	
Congénita	1(50)	1(3.8)	0(0)	0(0)	
Hidranencefalia	0(0)	2(7.6)	1(20)	1(3.7)	
Relacionada a	0(0)	0(0)	0(0)	1(3.7)	
malformación	0(0)	1(3.8)	0(0)	1(3.7)	0.61
Tumoral					
Desmielinizante					
Otro					

No existe diferencia estadística de la etiología de la hidrocefalia entre los grupos clasificados por la localización de disfunción valvular

Discusión.

En 3 años se realizaron 376 cirugías de derivaciones, se evidenciaron 71 disfunciones valvulares, para el estudio no tuvieron criterios de inclusión 5 casos, y fueron eliminados 6 casos por no reunir las condiciones propuestas para el estudio, quedando finalmente 60 casos. 48 fueron los casos con antecedentes de colocación de valvulación en HPBO.

Al igual que en reporte de estudios multicéntricos previos la etiología de la hidrocefalia no fue un factor relacionado a la disfunción, sin embargo, al igual que la mayoría de descripciones las disfunciones mayoritariamente fueron de características comunicantes (Agarwal et al. 2017), (Chittiboina et al. 2013). En cuanto a la edad y etiología respeta la tendencia en otros estudios de que entre menor es la edad del paciente es más frecuente las etiologías comunicantes y dentro de esta la poshemorrágica (Riva-Cambrin et al. 2015), (Chittiboina et al. 2013), Tuli et al. encontró que la edad menor de 1 año fue factor de riesgo para disfunción (Chittiboina et al. 2013), Piatt y Carlson hallaron la edad como factor de riesgo independiente de malfuncionamiento ($p < 0.001$) (Piatt y Carlson. 1993), en nuestra investigación la edad menor a un año fue relacionada con disfunción infecciosa ($p 0.002$).

Los resultados de series previas, dentro los dos años de edad valvular se presentan en 40-50% de falla (Agarwal et al. 2017), en nuestra experiencia encontramos este fenómeno estadísticamente relacionado con disfunción infecciosa en menor de un año de edad valvular.

Encontramos resultados que contrastaron en series citadas, se menciona que las causas mecánicas pueden presentarse en cualquier edad y edad valvular mayormente relacionada a disfunción tardía (Agarwal et al. 2017), (Riva-Cambrin et al. 2015), en el estudio la diferencia estadística estuvo relacionada significativamente con edades de 6 a 10 años y edad valvular en rango de 1 a 5 años, como baja incidencia de hiperdrenaje (1 caso) versus a citas que mencionan como una de las causas más frecuentes de disfunción mecánica (3.4%) (Agarwal et al. 2017), (Tuli et al. 2000), Factores como: la desnutrición asociada a su vez a hipoalbuminemia, disminución de la presión oncótica y el desarrollo de ascitis e insuficiencia peritoneal, hidrocefalia relacionada a mielomeningocele con escoliosis y alteraciones mecánicas como catéter corto, sangrado durante la cirugía y fibrosis, agente causal de disfunción infecciosa por

S. epidermidis fueron fuertemente presentes en la disfunción (Agarwal et al. 2017), (Riva-Cambrin et al. 2015), (Tuli et al. 2000), (White et al. 2015), (Lai et al. 2014) en contraste, nuestra experiencia mencionados factores estuvieron en contados casos.

Factores transquirurgicos como el tiempo intraoperatorio o sangrado transquirúrgicos mencionados en series¹⁴ tampoco fueron frecuentes en nuestro estudio

En cuanto datos infecciosos hallamos el 35 % con antecedentes de derivación externa, y agente etiológico de disfunción infeccioso el *S.aereus* en contraste con *S. epidermidis* mencionado en la bibliografía (Romero et al. 2013).

No reportamos relación, ni frecuencia de disfunción valvular en factores mencionados en otros estudios como: factores cardiovasculares, procedimientos endoscópicos (Kestle et al. 2003), no fueron considerados en nuestra descripción.

La elaboración de modelos de estudios futuros se consideraría comparar poblaciones con edades menores y estudios de disfunciones tempranas infecciosas y otros estudios de poblaciones mayores y disfunciones tardías mecánicas que son los más comunes y con mayor fuerza de asociación.

Este estudio tiene varias limitaciones, no tener características de ser multicéntrico, a pesar de ser un centro de referencia nacional se requiere comparar poblaciones en otros sitios de país, Intentamos minimizar el sesgo de confusión utilizando en protocolo de investigación criterios de inclusión estrictos y datos específicos en la elaboración de variables. Por ser un estudio no aleatorizado factores de confusión no identificados o no recopilados pudiesen intervenir en sesgo de resultados, pacientes con datos incompletos o no claros fueron eliminados en la investigación para solventar esta situación.

Conclusiones.

En nuestra descripción encontramos como hallazgos relevantes que le edad menor a un año, la edad de la válvula menor a un año, y la disfunción del catéter proximal son características estadísticamente significativas más relacionadas a la disfunción infecciosa, en tanto la edad 6-10 años, la edad valvular de 1-5 años

y la disfunción en catéter distal son más presentes en disfunción mecánica, en el grupo de disfunción considerada como mixta (infecciosa y mecánica), se relaciona predominantemente en la edad escolar, en edad valvular menores de un año y hasta los 5 años, la disfunción localizada en catéter distal y cuando la disfunción es de ambos catéteres. En la literatura previa no mencionan la edad de la válvula ni la localización de la disfunción como factores que influyan en los tipos de disfunción. En la colocación de edades menores se debe enfatizar en protocolos de profilaxis infecciosa y en la colocación de catéter distal en tanto en edades mayores se debe considerar y enfatizar en medidas que prevengan disfunción mecánica

Declaración de conflictos de interés.

Los autores refieren no tener conflicto de intereses

Fuentes de financiamiento.

Autores utilizaron fuentes de financiamiento abastecidas por Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

Citas y referencias.

Agarwal N, Shukla RM, Agarwal D, et al. Pediatric Ventriculoperitoneal Shunts and their Complications: An Analysis. *J Indian Assoc Pediatr Surg.* 2017;22(3):155–157. doi:10.4103/0971-9261.207624.

Caldarelli, M., Di Rocco, C. & La Marca, F. Shunt complications in the first postoperative year in children with meningomyelocele. *Child's Nerv Syst* 12, 748–754 (1996) doi:10.1007/BF00261592.

Chittiboina P, Pasiaka H, Sonig A, Bollam P, Notarianni C, Willis BK, et al: Posthemorrhagic hydrocephalus and shunts: what are the predictors of multiple revision surgeries? *J Neurosurg Pediatr* 11:37–42, 2013.

Drake JM, Kestle JR, Milner R, Cinalli G, Boop F, Piatt J Jr, et al: Randomized trial of cerebrospinal fluid shunt valve design in pediatric hydrocephalus. *Neurosurgery* 43:294–305, 1998.

Kestle JR, Drake JM, Cochrane DD, Milner R, Walker ML, Abbott R III, et al: Lack of benefit of endoscopic ventriculoperitoneal shunt insertion: a multicenter randomized trial. *J Neurosurg* 98:284–290, 2003.

Kulkarni AV, Riva-Cambrin J, Butler J, Browd SR, Drake JM, Holubkov R, et al: Outcomes of CSF shunting in children: comparison of Hydrocephalus Clinical Research Network cohort with historical controls. *J Neurosurg Pediatr* 12:334–338, 2013.

Lai, Lawrence P; Egnor, Michael R; Carrion, Wesley V; Haralabatos, Susan S; Wingate, Michael T. Ventricular peritoneal shunt malfunction after operative correction of scoliosis: report of three cases. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, ISSN: 1878-1632, Vol: 14, Issue: 11, Page: e5-8. DOI10.1016/j.spinee.2014.08.448.

Lam SK1, Srinivasan VM, Luerssen TG, Pan IW. Cerebrospinal fluid shunt placement in the pediatric population: a model of hospitalization cost. *Neurosurg Focus*. 2014 Nov;37(5):E5. doi: 10.3171/2014.8.FOCUS14454.

Milojevic A, Radojic B, Meljnikov I. HYDROCEPHALUS — HISTORY OF SURGICAL TREATMENT OVER THE CENTURIES. *Sanamed*. 2012; 7(2): 119–125.

Piatt JH Jr, Carlson CV: A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: retrospective analysis of a 14-year institutional experience. *Pediatr Neurosurg* 19:233– 242, 1993

Riva-Cambrin J, Kestle J, Holubkov R, Butler J, Kulkarni A, Drake J, Whitehead W; et al. Risk factors for shunt malfunction in pediatric hydrocephalus: a multicenter prospective cohort study. *J Neurosurg Pediatr* December 4, 2015. DOI: 10.3171/2015.6.PEDS14670.

Romero M, León Á, Carreón J, Romero F. Factores de riesgo de infección del sistema de derivación ventriculoperitoneal en pacientes pediátricos. *ENF INF MICROBIOL* 2013 34 (2): 59-63.

Tude J, Argollo K, Miranda T. ARTIGO ORIGINAL STRESS IN CAREGIVERS OF CHILDREN WITH HYDROCEPHALUS (O ESTRESSE EM CUIDADORES DE CRIANÇAS

PORTADORAS DE HIDROCEFALIA). Revista Brasileira de Neurologia e Psiquiatria. December 2013 18(1):3-12.

Tuli S, Drake J, Lawless J, Wigg M, Lamberti-Pasculli M: Risk factors for repeated cerebrospinal shunt failures in pediatric patients with hydrocephalus. J Neurosurg 92:31-38, 2000

White, I.K., Shaikh, K.A., Nyarenchi, O.M. et al. Analysis of the potential risk of central intravenous lines and/or total parenteral nutrition with ventriculoatrial shunts. Childs Nerv Syst 31, 563-568 (2015) doi:10.1007/s00381-015-2656-z.