

Complicaciones asociadas a derivación ventrículo peritoneal con catéter único en neonatos con hidrocefalia posthemorrágica en el Hospital de Pediatría CMNSXXI

Dr. Guillermo Quintana Roldán,¹
 Dr. Gustavo Sánchez Huerta,²
 Dr. Francisco Chávez Werekeitzen,³
 Dr. Héctor Rodríguez Jiménez,³
 Dr. Fortino Solórzano Santos,⁴

Fecha de aceptación: abril 2007

Resumen

Objetivo: Realizar un estudio, en el hospital, de las complicaciones que se han asociado al uso de catéter único para derivación de líquido cefalorraquídeo en recién nacidos con bajo peso y hemorragia intraventricular.

Material y método: Se analizaron 22 expedientes de pacientes tratados con la técnica en cuestión, sus indicaciones, evolución y complicaciones. Las intervenciones se realizaron dentro del primer mes de vida, los neonatos tuvieron un peso promedio de 2418 g.

Resultados: Los resultados muestran que la más frecuente de las complicaciones fue la infección (45.0%) —lo cual condicionó diez reintervenciones quirúrgicas— predominando las enterobacterias y los estafilococos como microorganismos causales; en el 18.2% se presentaron septos.

Las complicaciones asociadas a la válvula, como la exposición del sistema (0%) y la obstrucción (13.6%) fueron bajas. La hiperfunción asociada fue de 9.1%.

Conclusiones: La derivación ventrículo peritoneal con catéter único de hendidura distal, es efectivo para tratar pacientes de bajo peso con hemorragia intraventricular, sin embargo, es pertinente prestar atención a la técnica quirúrgica para disminuir el riesgo de infección. No existen reportes en la literatura, sobre esta técnica y sus complicaciones.

Abstract

Objective. To evaluate complications of use of unique cateter for ventricular derivation in newborns with low weight and intraventricular haemorrhage.

Materials and method. We reviewed the clinical records of 22 newborns treated with unique cateter for ventricular derivation. Follow up was done until 6 months.

Results. Infection was present in 10 patients (45.5%), enterobacteriaceae and staphylococcus were the more frequent. Septos were present in 4 patients (18.2%).

Conclusions. The use of unique cateter for intraventricular haemorrhage in low birth weight newborn is associated with risk of infection. There is no information in the literature.

1 División de Cirugía. Hospital de Pediatría CMNSXXI, IMSS

2 Servicio de Infectología Pediátrica, Hospital de Infectología, Centro Médico La Raza, IMSS.

3 Servicio de Neurocirugía Pediátrica. Hospital de Pediatría CMNSXXI, IMSS

4 Dirección Médica. Hospital de Pediatría CMNSXXI, IMSS.

Correspondencia: Dr. Guillermo Quintana Roldán. Jefe de la División de Cirugía. Hospital de Pediatría CMN S XXI. Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, México D.F. C.P. 06720.

Introducción

Una vez que los problemas respiratorios y otros relacionados con la prematuridad han sido tratados exitosamente por los neonatólogos, el manejo de los problemas intracraneales ha adquirido mayor importancia por el incremento en el número de sobrevivientes.

La hemorragia de la matriz germinal intraventricular es la variedad más frecuente de hemorragia intracraneal neonatal, y es característica del prematuro. La población de neonatos con muy bajo peso al nacimiento representa en la actualidad 1-2% de los nacidos vivos.

Asimismo, con la declinación de la mortalidad, 85% de los neonatos pretérmino de menos de 1000 g sobreviven el periodo neonatal, sin embargo casi un 25% de estos pacientes sufre un déficit mayor en el neurodesarrollo.

Durante las últimas décadas, se ha observado una disminución en la incidencia de hemorragia de matriz germinal en países del primer mundo: 1970-1980: 35-50%, 1990: 20%, 2000: 15%.

Asimismo, la incidencia de hemorragia de la matriz germinal está en relación directa con el peso del neonato:

<750g = 31%, 751-1000 g = 30%, 1001-1250 g = 16%, 1251-1500 g = 7%, 1551-2250 g = 1%.

La matriz germinal y la zona ventricular germinal adyacente son los sitios de proliferación neuronal y glial en el cerebro en desarrollo, a pesar de que la matriz germinal permanece activa hasta la semana 32 a 34 de gestación, la mayoría de las neuronas corticales han sido generadas alrededor de la semana 25, por lo tanto, durante el segundo trimestre tardío y el tercero temprano, la matriz da origen a células de la glia y la microglia.

Las consecuencias neuropatológicas de la hemorragia intraventricular son: la destrucción de la matriz germinal, el infarto hemorrágico periventricular y la hidrocefalia.¹

Pape y Wigglesworth han demostrado que el lecho capilar de la matriz germinal está compuesto de vasos largos e irregulares con escasa membrana basal o glia. Estos vasos no pueden ser identificados como arteriolas, vénulas o capilares y tienen áreas lumenares mayores que los vasos corticales del mismo feto.¹⁻²

La hemorragia de la matriz germinal se ha asociado a numerosos factores, los cuales incrementan la incidencia de la misma como son: flujo sanguíneo cerebral fluctuante asociado a ventilación mecánica, hipercapnia, hipovolemia, hipotensión, conducto arterioso permeable, concentraciones altas de oxígeno inspirado, el traumatismo del parto, fármacos (aspirina en la madre y heparina en catéteres).

Papile^{1,3} ha clasificado la hemorragia intraventricular en los siguientes grados; identificados por ultrasonido en los siguientes porcentajes:

Grado I Hemorragia de la matriz germinal aislada	35%.
Grado II Hemorragia intraventricular con tamaño ventricular normal	40%.
Grado III Hemorragia intraventricular con dilatación ventricular	25%.
Grado IV Hemorragia intraventricular e intraparenquimatosa	15%

Asimismo, la hemorragia intraventricular presenta secuelas neurológicas, las cuales se hacen más frecuentes con el incremento en la gravedad.

Grado I	5%
Grado II	15%
Grado III	35%
Grado IV	90%

A pesar de que la incidencia de hemorragia intraventricular se encuentra en disminución gracias al mejor manejo en el periodo perinatal, la incidencia de hidrocefalia posthemorrágica se mantiene estable.⁴

La hemorragia intraventricular se estima que ocurre en 45% de los pacientes de menos de 1500 g, de los cuales 40% puede desarrollar hidrocefalia progresiva.⁵

El incremento del líquido cefalorraquídeo, como resultado de la obstrucción de la vía normal de flujo de este líquido, puede ser temporal o permanente.⁶ En el paciente de bajo peso al nacimiento, una fontanela tensa, diástasis de suturas, ingurgitación venosa craneal y un rápido incremento de la circunferencia craneal, sugieren hidrocefalia secundaria a hemorragia intraventricular.⁷

El 31% de los niños con hidrocefalia posthemorrágica requiere derivación de líquido cefalorraquídeo. Sin embargo, la derivación en niños de bajo peso se asocia con un alto grado de disfunción e infección.⁴

Lo anterior convierte el manejo de la hidrocefalia posthemorrágica en un problema complejo en el cual se han utilizado diversas estrategias como son las siguientes:

Punción lumbar repetida

Se han utilizado las punciones lumbares en pacientes como una medida temporal, en tanto se disuelve el coágulo y se coloca una derivación ventrículo peritoneal.⁴

Si no se logra detener la hidrocefalia posterior a la cuarta punción lumbar, se procede a administrar diuréticos.⁷

En un grupo de 19 pacientes sometidos a punciones lumbares repetidas, 15 (74%) requirieron eventualmente derivación ventrículo peritoneal.

Punciones ventriculares

En un estudio se realizaron 70 procedimientos en 24 pacientes, presentándose infección en un paciente y requiriéndose la derivación ventrículo peritoneal en 12 pacientes.⁸

En otro estudio se trataron 37 pacientes con un peso medio al nacimiento de 1251 g y una edad gestacional media de 29 semanas a los cuales se les realizaron 51 procedimientos de drenaje externo, la edad media de realización del procedimiento fue de 21 días y la duración media del drenaje fue de 23 días.

Ocho pacientes fallecieron por causas no relacionadas con el drenaje ventricular externo, once no requirieron derivación permanente, en dos pacientes se encontraron ependimocitos, presentando un rango de infección de 5.4% por paciente y 3.9 por procedimiento.

Existen diez estudios adicionales, los cuales reportan rangos de infección de 0 a 10.8 por paciente, con una duración de 3.5 hasta 40 días y mortalidad del 0 al 18%.⁹

Derivación ventrículo subgaleal

Existe un estudio en el que se realizó derivación ventrículo subgaleal a 15 pacientes con una edad media gestacional de 29 semanas y peso medio de 1284 g; no se presentaron infecciones ni fístulas de líquido cefalorraquídeo, tres pacientes no requirieron derivación permanente, doce presentaron progresión de la macrocefalia y ventrículo megalia requiriendo derivación permanente, la cual se instaló en un promedio de 9.16 semanas, posterior a la derivación ventrículo subgaleal.⁵

En otro estudio se reportan 32 neonatos tratados con derivación ventrículo subgaleal, no se presentó

infección, todos los pacientes requirieron derivación permanente subsiguiente.¹⁰

Reservorios subcutáneos

La colocación de reservorios subcutáneos permite la extracción intermitente de líquido cefalorraquídeo, asociándose a la disminución del rango total de infección en las derivaciones.

En un estudio se colocaron 26 reservorios subcutáneos en pacientes con menos de 1500 g, 18 de ellos se convinieron posteriormente en derivación ventrículo peritoneal, de éstos, 59% requirió revisión de la derivación en el primer año de vida y 32% de los pacientes presentó infección, no hubo mortalidad.

Derivación ventrículo peritoneal

La hidrocefalia posthemorrágica, requiere terapia con derivación ventricular permanente en aproximadamente el 20% de los pacientes.

Se realizó una revisión de 76 pacientes con hemorragia intraventricular, con peso en promedio de 1363 g, edad gestacional media de 29.8, con clasificación de hemorragia intraventricular grado II en 4, grado III en 38 y grado IV en 21.

De éstos, 42 desarrollaron hidrocefalia requiriendo derivación definitiva, su peso promedio fue de 1386 g al nacimiento, su edad gestacional de 30.2 semanas, el periodo de seguimiento fue de 92 meses en promedio; 17 nunca requirieron revisión, 3 fallecieron por causas no relacionadas con la derivación, 22 requirieron su primera revisión a los dos días y hasta 15 años posterior al procedimiento.

Se realizaron 66 revisiones con un máximo de siete por paciente (media 1.57), las complicaciones que originaron revisión fueron: infección de una válvula colocada por primera vez (3/42), infección de una válvula revisada (2/66), fístula en dos pacientes, obstrucción en catéter proximal en tres colocaciones primarias y dos válvulas revisadas. Ocurrió compartimentalización en tres pacientes y sobre-drenaje en dos casos.¹¹

En otro estudio se revisaron 50 neonatos pretérmino con peso promedio de 1266 g y una edad gestacional promedio de 30 semanas, los cuales requirieron una derivación por hidrocefalia posthemorrágica, la derivación ventrículo peritoneal se colocó a una edad media de 29 semanas; un total de 34 pacientes, 68%, requirieron una revisión o más, y el rango total de infección fue 50%, siete fallecieron, dos de ellos por infecciones valvulares.

Sobrevivientes: 11 (28%), tuvieron daño visual severo; 10 (24%), presentaron déficit auditivo; 21 (49%), presentaron déficit motor; 19 (38%), presentaron convulsiones; 7 (18%), presentaron un desarrollo normal; y

26 (60%), presentaron múltiples déficits. Se observó que la presencia de hemorragia ventricular grado IV o la presencia de crisis convulsivas se correlacionó con un pobre desarrollo neurológico.¹²

La implantación de una válvula de derivación se considera el procedimiento de elección en recién nacidos con hidrocefalia debido a múltiples etiologías.

Sin embargo, el paciente neonato es más susceptible a la infección posterior a la implantación de derivación ventrículo peritoneal, así como a presentar dehiscencia de herida, fístula de líquido cefalorraquídeo y colecciones subcutáneas las cuales son más frecuentes si el paciente es menor de 6 meses; ésto debido a lo delgado de la piel y al escaso tejido celular subcutáneo, así como la elección de una válvula de presión alta puede propiciar incremento de líquido subcutáneo y presión sobre la herida quirúrgica, lo cual condiciona retardo en la cicatrización de la herida e infección.¹³

Asimismo, el paciente neonato presenta diferente presión intracraneal que uno de mayor edad, como se ve en el siguiente cuadro:

Recién Nacidos y Lactantes 21-83 mm H2O.
Preescolares y escolares 42-104 mm H2O.
Adolescentes y Adultos 112-210 mm H2O.

De esta forma ocurre que un paciente neonato, además de las complicaciones previas, puede presentar disfunción por rango de presión ya que una válvula de presión baja tiene una presión de apertura menor de 40 mm H₂O lo que para ciertos pacientes sería una presión intracraneal elevada.

Los neonatos y lactantes normales sin hidrocefalia pueden tener menor presión intracraneal que los niños mayores y que los adultos. Basados en esta premisa, algunos neurocirujanos creen que los pacientes pueden tener una mejor normalización de la dinámica del líquido cefalorraquídeo con una presión de apertura valvular menor.

Algunos han argumentado que una presión de apertura baja de la válvula minimiza la presión intraventricular y esto optimiza el potencial de expansión y desarrollo del cerebro.

Otros han notado que una presión de apertura baja de la válvula puede predisponer al desarrollo de ventrículos pequeños, lo cual puede condicionar oclusiones proximales frecuentes y cefalea por sobre drenaje.¹⁴

Para disminuir el riesgo de oclusión de la derivación por líquido cefalorraquídeo hemático se ha postulado la utilización de válvulas de baja presión o derivaciones con catéter único, sin embargo, presentan una alta incidencia de síndrome de ventrículos en hendidura a largo plazo, así como en corto plazo se cuestiona la capacidad del peritoneo de absorber el líquido cefalorraquídeo.

En un estudio 13 pacientes tratados con derivación con catéter único con una edad gestacional promedio de 29 semanas, un peso promedio de 1167 g, edad promedio en días al momento de la cirugía de 27.2, se reportan reoperaciones durante los primeros 6 meses 9 de 13, infecciones 2 de 13 durante los primeros 6 meses.⁶

El uso de catéter único reduce la posibilidad de obstrucción debido a detritus titulares, asimismo maneja mejor los niveles altos de proteínas.

En un neonato con catéter único la presión debe ser regulada por manipulación de la cabeza así como por la evaluación del tamaño de la cabeza y la tensión de la fontanela.¹⁵

El principio del catéter único con hendidura distal consiste en un tubo distal con una terminación cerrada y hendiduras laterales, lo cual funciona de la siguiente forma: una vez que el líquido llega a la porción distal cóncava si la presión es suficiente se produce la apertura de las hendiduras, lo cual provee un sistema derivativo con muy baja resistencia por lo que se ha usado en pacientes de muy bajo peso.¹⁶

El objetivo de este estudio fue cuantificar y describir las complicaciones que se presentan en el manejo quirúrgico con catéter único en los pacientes neonatos con hidrocefalia posthemorrágica en el hospital de pediatría de CMNSXXI.

Material y metodos

Lugar de realización. Servicio de Neurocirugía Pediátrica, Hospital de Pediatría CMNSXXI.

Tipo de estudio. Serie de casos.

Población de estudio. Se realizó una revisión de los expedientes de los pacientes neonatos tratados con derivación ventrículo peritoneal con catéter único desde el 1° de enero de 2001 hasta el 31 de diciembre de 2003 en el hospital de pediatría CMNSXXI.

Se incluyeron: **1)** Pacientes neonatos con hidrocefalia posthemorrágica demostrado con la evolución clínica y estudio de imagen. **2)** Tratados con derivación ventrículo peritoneal con catéter único en el servicio de neurocirugía del hospital de pediatría CMNSXXI. **3)** Pacientes que contaban con el expediente clínico completo en el archivo del hospital de pediatría CMNSXXI.

Se excluyeron pacientes que hubieran requerido de la realización de otro procedimiento quirúrgico simultáneo o muy cercano a la instalación del catéter único.

Se tomaron los datos de los pacientes tratados durante el periodo de estudio y se incluyó 6 meses de seguimiento de cada paciente. Se mantuvo confidencialidad de los mismos por lo que no hay implicaciones éticas.

Análisis estadístico. Las complicaciones más frecuentes se presentan con tablas de frecuencia y se describirán sus respectivas medidas de centralidad y dispersión de acuerdo con el tipo de cada variable.

Resultados

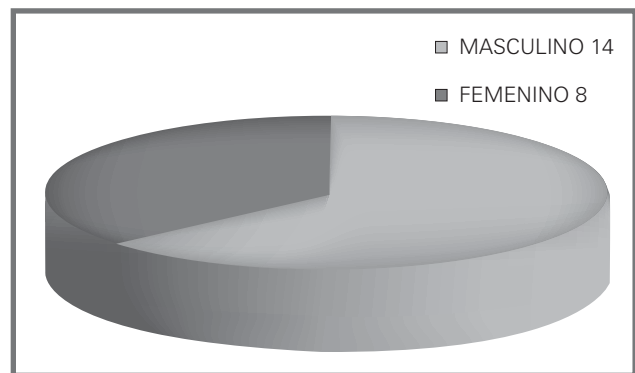
Se localizaron a pacientes operados de derivación ventrículo peritoneal registrados en el Sistema de Información Médica Operacional del mes de Enero 2001 a Diciembre del 2003.

Se obtuvieron 23 expedientes de pacientes con hidrocefalia posthemorrágica tratados con derivación ventrículo peritoneal con catéter único de los cuales se excluyó uno de ellos por haberse realizado cirugía abdominal de manera simultánea a la derivación ventrículo peritoneal.

Se analizaron los expedientes de 22 pacientes con hidrocefalia secundaria a hemorragia intraventricular tratados con derivación ventrículo peritoneal con catéter único.

Catorce fueron hombres (63.6%) y ocho mujeres (36.4%), (gráfica 1). La edad gestacional fue de 27 a 37 semanas con una media de 31.7. El peso al nacer fue de 575 a 2800 g con una media de 1584 g. (cuadro 1)

Gráfica 1
Distribución de la serie por sexo con predominio del sexo masculino.



Cuadro 1
Edad y Peso al momento del nacimiento y de la intervención quirúrgica.

	Rango	Media
Edad al momento del nacimiento (en semanas)	27 - 37	31.7
Peso al nacimiento (en gramos)	575- 2800	1584
Edad al momento de la intervención (en días)	3 - 240	54.5
Peso al momento de la intervención quirúrgica (en gramos)	825 - 9500	2418

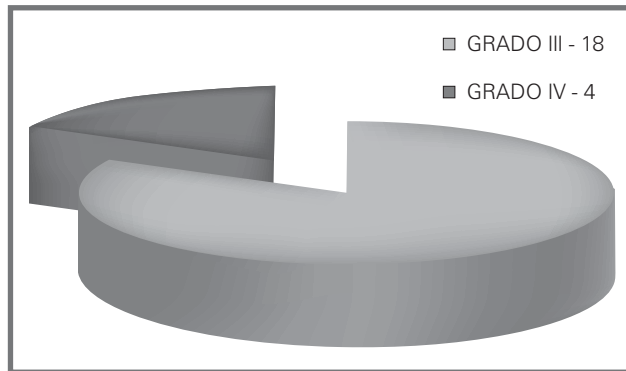
Posterior a la evaluación por Ultrasonido Transfontanelar se encontró que 18 pacientes presentaron hemorragia intraventricular grado III (81.8%) y cuatro presentaron grado IV (18.2%). (gráfica 2)

La cirugía para colocación de catéter único se realizó en el periodo comprendido entre el 7 de febrero del 2000 y el 13 de octubre del 2003. La intervención

ocurrió entre el día tres y el 240 posterior al nacimiento con una mediana de 31 días. El peso al momento de la intervención fue entre 825 y 9500 g (media de 2418.2 g).

El tiempo de seguimiento postoperatorio fue de 18 días a 47 meses con una mediana de 11.5 meses. El tiempo de permanencia del catéter fue de tres a 1 155 días con una mediana de 185 días.

Gráfica 2
Hemorragia intraventricular por grados.



Respecto a la evolución postoperatoria, al momento de terminación del estudio, 10 pacientes continúan con derivación con catéter único. Un paciente ameritó retiro del catéter por migración sin requerir instalación de otro sistema de derivación ventrículo peritoneal al cabo de 230 días de seguimiento: En los pacientes que aún continúan con catéter único, el tiempo de permanencia del mismo va de 180 a 1 155, con una mediana de 355 días.

Cuadro 2
Reintervenciones e infección en pacientes con derivación ventrículo peritoneal con catéter único por hidrocefalia posthemorrágica en la población estudiada.

Paciente	# de Cirugías posteriores	Infección Preoperatoria y microorganismo	Infección < 6 meses y microorganismo	Infección > 6 meses y microorganismo
1	1	NO	<i>E. coli</i>	NO
2	1	NO	NO	NO
3	1	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NO
4	4	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	NO	NO
5	5	NO	<i>Staphylococcus aureus</i>	NO
6	3	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NO
7	3	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NO
8	7	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NO
9	4	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	NO
10	4	NO	NO	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
11	1	<i>Enterobacter spp</i>	NO	NO

En 11 pacientes fue necesario realizar otra intervención durante su evolución; ya sea retiro o cambio por otro sistema. En este grupo, el número de intervenciones osciló entre una y siete cirugías con una mediana de tres. El tiempo de permanencia antes de este evento fue entre tres y 413 días con una mediana de 42. La causa principal de esta reintervención fue la infección. (cuadro 2) Ésta se presentó en 10 pacientes (45.5%), de los cuales dos fueron en el periodo preoperatorio (9.1%), en siete se presentó durante los primeros 6 meses posterior al procedimiento (31.8 %) y en uno, 6 meses posterior al procedimiento (4.5%). Los microorganismos aislados fueron *Staphylococcus epidermidis* en seis casos (60.0%), enterobacterias en dos casos (*Enterobacter spp* y *E. coli*, 20.0%) y *Staphylococcus aureus* así como *Klebsiella pneumoniae* en uno (10.0%). Se presentó la formación de septos ventriculares en cuatro de 22 pacientes (18.2%). (cuadro 3)

Cuadro 3
Complicaciones Asociadas a derivación con catéter único.

Complicación	Número	Porcentaje
Infección	10	45.5%
Septos	4	18.2%
Hiperfunción	2	9.1%
Obstrucción	3	13.6%
Migración de catéter	3	13.6%
Fístula de LCR	1	4.5%

Respecto a otras complicaciones, se presentaron datos de hiperfunción valvular en dos pacientes (9.1%) de los cuales en uno (4.5%), se encontraron hematomas subdurales; y en otro paciente, higromas subdurales con cabalgamiento de suturas.

La obstrucción se presentó en tres pacientes (13.6%), uno de los cuales tuvo además el mayor grado de proteínas en LCR 3954 mg/dL.

Un paciente (4.5%) presentó fístula de Líquido-Cefalorraquídeo a nivel de herida cefálica a los 2 días posquirúrgicos, lo cual ameritó reemplazo inmediato del catéter (día 3).

Ningún paciente presentó colecciones subcutáneas de líquido cefalorraquídeo o exposición del sistema de derivación.

Tres pacientes (13.6%) presentaron migración del sistema.

De los pacientes operados, dos fallecieron (9.1%) uno por sepsis sin germen aislado y otro por Candidosis invasiva.

Discusión

El presente trabajo describe las complicaciones de 22 pacientes con hidrocefalia posthemorrágica tratados con derivación ventrículo peritoneal con catéter único de hendidura distal, el cual es el primer estudio realizado ya que no se cuenta con antecedentes de este tipo.

Las referencias existentes de la utilización de catéter único son en estudios realizados en pacientes con hidrocefalia, de bajo peso, sin revisarse una serie de casos.

En todos los pacientes fue posible la corroboración de la hidrocefalia posthemorrágica por ultrasonido y en algunos por tomografía, la mayoría tenían bajo peso al momento de la derivación.

Fueron intervenidos antes del mes de vida extrauterina, lo cual previene el daño neurológico por hidrocefalia.

Se evitaron las complicaciones relacionadas a la aplicación de un dispositivo de válvula, ya que ningún paciente presentó exposición del sistema debido a lo delgado de la piel, la fístula de líquido cefalorraquídeo sólo se presentó en un paciente.

La disfunción por obstrucción también se presentó sólo en tres pacientes demostrando el buen manejo de proteínas que tiene este sistema.

Sin embargo, la infección se presentó casi en el 45% de los pacientes, lo cual puede estar relacionado con el bajo peso de los mismos, así como las infecciones preoperatorias que presentaron.

La hiperfunción valvular no fue un problema significativo ya que sólo se presentó en dos pacientes, esta complicación es la más frecuente que se reporta en la literatura.

En 10 casos, la evolución fue satisfactoria, manteniéndose hasta el momento con un catéter único y sin datos de hidrocefalia.

Conclusiones

La derivación con catéter único de hendidura distal en pacientes con hemorragia intraventricular es un procedimiento que se puede llevar a cabo en pacientes de muy bajo peso, permite el tratamiento de la hidrocefalia en forma oportuna, reduciendo el daño cerebral por hipertensión endocraneal y reduce las complicaciones.

La complicación más frecuente que se encontró en nuestra revisión, sigue siendo la infección, pero consideramos que esta es secundaria a las condiciones del paciente y no directamente al uso de catéter único, ya que esta frecuencia de infección, es similar a la que se presenta en este grupo de edad y con el uso de otros sistemas de derivación.

Las complicaciones, directamente relacionadas con el tipo de catéter de derivación utilizado, son mucho menores a las que se presentan con sistemas que

tienen reservorio o manejan presiones mayores, y la hiperfunción, que sería el riesgo mayor de este tipo de derivación, en nuestro estudio fue mucho menor a lo reportado en otros estudios.

Debe sin embargo prestarse atención al procedimiento de colocación extremando las medidas de asepsia y antisepsia ya que se presentó infección en 45.5% de las ocasiones lo cual continúa siendo elevado en este grupo de edad.

La derivación con catéter único, es una opción neuroquirúrgica para este grupo de pacientes, que puede mejorar el pronóstico neurológico funcional al permitir una derivación oportuna y disminuir algunas de las complicaciones observadas con estos pacientes prematuros, sometidos a derivaciones ventrículo peritoneales con sistemas con reservorio.

Bibliografía

1. Volpe J. J. Neurology of the newborn. 4th. Ed. W. B. Saunders 2001. pp 428-493.
2. Duncan C C y Ment R L. Pediatric Neurosurgery Mc Lorne 4a Edition. W. B. Saunders Company.
3. Benzel EC, Reeves JP, Nguyen PK, Hadden TA. The Treatment of Hydrocephalus in Preterm Infants With Intraventricular Haemorrhage. *Acta neurochir (Wien)* 122:200-203, 1993.
4. Vinchon M, Lapeyre F, Duouenny C, Dhellemmes P. Early Treatment of Posthemorrhagic Hydrocephalus In Low-Birth-Weight Infants With Valveless Ventriculoperitoneal Shunts. *Pediatric neurosurgery*; 35:299-304, 2001.
5. Rahman S, Teo C, Morris W, Lao D, Boop FA. Ventriculoperitoneal shunt: a treatment option for progressive posthemorrhagic hydrocephalus. *Child's Nerv Syst* 11:650-654, 1995.
6. James HE, Bejar R, Gluck L, Coen R, Merrit A, Mannino Saunders B, Schneider H. Ventriculoperitoneal Shunts In High Risk Newborns Weighing Under 2000 Grams: A Clinical Report. *Neurosurgery Vol.* 15, No. 2, 1984.
7. Chaplin ER, Goldstein GW, Myerberg DZ, Hunt JV, Tooley. Posthemorrhagic Hydrocephalus in the Preterm Infant. *Pediatrics* Vol. 65 No. 5 May 1980.
8. Marro PJ, Dransfiel DA, Mo t SH, Allan WC. Posthemorrhagic Hydrocephalus Use of an Intravenous-Type catheter for Cerebrospinal fluid Drainage. *Am J Dis Chile*; 145:1141-1146, 1991.
9. Berger A, Weninger M, Reinprecht A, Haschke N, Kohlhause. Long-term experience with subcutaneously tunneled external ventricular drainage in preterm infants *Child's Nerv Syst*; 16:103-110, 2000.
10. Fulmer - BB, Grabb PA, Oakes WJ, Mapstone TB. Neonatal Ventriculoperitoneal Shunts. *Neurosurgery*. Vol. 47, No. 1, July 2000.
11. Reinprecht A, Dietrich W, Berger A, Baviszki G, Weninger. Posthemorrhagic Hydrocephalus In Preterm Infants: Long-Term FollowUp And Shunt Related Complications. *Child's Nerv Syst* 17:663-669, 2001.
12. Boynton BR, Boynton CA, Merrit TA, Vaucher YE, James HE. Ventriculoperitoneal Shunts In Low Birth Weight Infants With Intracranial Haemorrhage: Neurodevelopmental Outcome. *Neurosurgery* Vol 18, No.2, 1986.
13. Korinth MC, Gilsbach JM. What Is The Ideal Initial Valve Pressure Setting in Neonates With Ventriculoperitoneal Shunts. *Pediatric neurosurgery* 36:169-174, 2002.
14. Robinson S, Kaufman BA, Park TS. Outcome Analysis Of-Initial Neonatal Shunts: Does The Valve Make A Difference? *Pediatric Neurosurgery*; 37:287-294, 2002.
15. Frim DM, Scott RM, Madsen JR. Surgical Management of Neonatal Hydrocephalus. *Neurosurgery Clinics of North America*. Volume 9/ Number 1 January 1998.
16. Drake M J. The Shunt Book. *Blackwell science*. USA 1995 First Ed.