

©Hidrocefalia en niño y su tratamiento con válvula de derivación ventrículo peritoneal

Cansino-Vega Rafael Antonio*, Figueroa-Angulo María Guadalupe*

Resumen

Las malformaciones congénitas del sistema nervioso central ocupan el segundo lugar dentro de las malformaciones congénitas, sólo superadas por las malformaciones cardíacas. Se considera que hay hidrocefalia cuando hay acumulación de líquido cefalorraquídeo en el espacio ventricular. En Latinoamérica las causas de hidrocefalia más comunes están ligadas al mal control prenatal y a la sepsis neonatal, con meningitis y ventriculitis, produciendo hidrocefalia como consecuencia de daño en el sistema de drenaje del líquido cefalorraquídeo (LCR).

Para el tratamiento de la hidrocefalia existe tanto el tratamiento quirúrgico como el farmacológico, siendo el quirúrgico el de elección. Dentro de las modalidades quirúrgicas se encuentran la ventriculostomía y los sistemas de derivación ventricular o DV. Siendo lo más común la aplicación de una Valvula de Derivacion Ventriculo Peritoneal.

Dentro del cuerpo humano, la DV puede ser reconocida por la respuesta biológica como un cuerpo extraño, generando reacciones adversas, siendo sus manifestaciones desde la simple infección local en alguna zona de la VD hasta reacciones más graves y que pueden dejar secuelas graves al paciente. Pero no solamente el reconocimiento por parte del sistema inmune de la valvula de derivación ventrículo peritoneal afecta en la alteración de la funcionalidad de la valvula, las infecciones por agentes infecciosos tiene una alta incidencia. Además de la complicación con agentes infecciosos, existen dos formas más de complicación de los sistemas DV: alteración mecánica, alteración funcional.

El pronóstico de hidrocefalia no tratada es malo. Cuando se recibe el tratamiento adecuado, los niños pueden llegar a la edad escolar y el 60% de ellos asiste a la escuela regular.

Palabras clave. *Hidrocefalia, derivación ventrículo peritoneal, válvulas, hipertensión intracranial.*

Hydrocephalus and its treatment in children with ventricular peritoneal shunt

Abstract

Hydrocephalus is defined as an increase in cerebrospinal fluid total volume inside the cranial cavity as a consequence of an imbalance between its production and reabsorption, which leads to a size augment of the spaces that contains it. It can be congenital or acquired, communicant or noncommunicant. It could be presented as an acute illness with a few hours of evolution or a chronic evolution, with their own clinical characteristics and specific treatment, resulting in impaired psychomotor and cognitive development. Treatment can be medical or surgical, being the last one the gold standard, which is offered in order to improve or even have a total recuperation of the disease. The most frequent procedure is the colocation of a derivation valve; however, there is a possibility of complications, being the most frequent the colonization of the drainage system in anyplace, principally by *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus viridans*.

Key words. *Endocranial hypertension, hydrocephalus, ventricular-peritoneal shunt, shunt.*

* Médico Interno de Pregrado del Hospital Civil de Guadalajara Juan I. Menchaca, Universidad de Guadalajara.
Del Hospital Civil de Guadalajara Juan I. Menchaca. Salvador Quevedo y Zubietta 750, esq. Sierra Nevada, Colonia Independencia; Guadalajara, Jalisco. CP. 44340. Teléfono 3618-9362 ext. 49316.
Contacto al correo electrónico yaz_lr@hotmail.com.
Cansino-Vega RA, Figueroa-Angulo MG; Hidrocefalia en niños y su tratamiento con válvula de derivación Ventrículo peritoneal. *Rev Med MD* 2010; 2(1):15-22.

Introducción

El pronóstico de la hidrocefalia congénita y adquirida no tratada es pobre. El 50% de los niños cuya hidrocefalia no recibe tratamiento mueren antes de los tres años de edad y sólo el 20 a 23% alcanza la vida adulta. Con el tratamiento quirúrgico actual, la mortalidad es de 5 a 15% a los 10 años. El promedio de duración funcional de una válvula de derivación ventrículo peritoneal (VDVP) es de tres años, independientemente del tipo de sistema, por lo tanto, el paciente requerirá de cambios periódicos, lo que contribuye a aumentar la morbi-mortalidad. Un porcentaje importante de estas muertes se atribuye al retraso en el diagnóstico y tratamiento de la disfunción de la VDVP. El 60% de los pacientes desarrollan déficit de tipo motor, 25% déficit visual o auditivo, 30% epilepsia y 50% infecciones. En el aspecto funcional, el 50 a 55% de los pacientes con hidrocefalia y con VDVP alcanzan un coeficiente intelectual mayor de 80, entre los niños que sobreviven hasta la edad escolar alrededor del 60% asisten a la escuela y solo el 40% requieren de educación especial.

Anatomía y fisiología

El encéfalo y la médula espinal se encuentran suspendidos en el líquido cefalorraquídeo (LCR). Este líquido cumple con varias funciones dentro del sistema nervioso central (SNC), algunas de las cuales incluyen la protección del cerebro contra impactos con los huesos del cráneo, al servir como un cojín mecánico. La estrecha relación del LCR con el compartimiento extracelular y los vasos sanguíneos permite que el LCR participe como medio de transporte y de drenaje.¹

Los plexos coroideos se despliegan por el techo del tercer ventrículo, se dirigen y pasan por el agujero de Monro y toman una dirección posterior para extenderse por los ventrículos laterales. La cara posterior del 4to ventrículo también los presenta, prolongándose lateralmente a través del agujero de Lushka por el espacio subaracnoidal del angulo pontocerebeloso. Los plexos coroideos producen el 70% del LCR total y están formados por redes capilares, que de forma activa secretan iones de sodio y cationes como el cloro por medio de la enzima anhidrasa carbónica.

El grado de producción de LCR es ampliamente variable, de 500 a 750 ml/día en adultos y de 25 ml/día en recién nacidos. En general, se considera que se generan aproximadamente de 0.35 a 0.40 ml/minuto en adultos y que el volumen total de LCR se modifica con las edades. Siendo aproximadamente de 40 a 60 ml en lactantes, 60 a 100 ml en preescolares, 80 a 120 ml en escolares y 100 a 160 ml en adultos.^{1,2}

El flujo, ciclo o movimiento del LCR a través del SNC se lleva a cabo en 5 a 7 horas, durante las cuales permite el contacto con otras estructuras del SNC.^{1,3} Este movimiento depende de varios mecanismos:

1. Gradienes de presión: sitio de formación (15 cmH₂O) al sitio de reabsorción en el seno sagital superior (9 cmH₂O).
2. Los cilios de las células del epéndimo.
3. La pulsación vascular.
4. Las variaciones respiratorias.

La reabsorción del LCR se lleva a cabo en la superficie superior del cerebro en los senos durales y las vellosidades aracnoides (granulaciones de Pachioni) que drenan dentro del seno sagital, sin embargo, es difícil aceptar esta teoría con los siguientes hechos: las granulaciones de Pachioni se desarrollan luego del cierre de las fontanelas, existe un estudio en donde entre el 80 y el 90 % del radioisótopo inyectado en LCR lumbar es absorbido en el canal espinal y la Tomografía Cisternográfica ha demostrado la penetración del medio de contraste en el parénquima del cerebro y de la medula espinal. Greitz y cols. proponen que la absorción de LCR ocurre a través de capilares sanguíneos y no de las granulaciones de Pachioni.⁴

Hidrocefalia

Se define como un incremento del volumen total de líquido cefalorraquídeo en el interior de la cavidad craneal, lo que conlleva un aumento del tamaño de los espacios que lo contienen (ventrículos, espacios subaracnoides y cisternas de la base).⁵ Lo que puede condicionar macrocefalia que se define como el aumento del perímetro céfalico en más de dos desviaciones estándar por encima de la media para la edad, sexo y raza. Además de esto, los surcos de las circunvoluciones cerebrales tienden a ser menos pronunciados, existiendo una disminución de volumen de sustancia blanca y una atenuación de ganglios basales y tálamo.

La hidrocefalia puede ser clasificada como congénita o adquirida, de tipo comunicante y no comunicante.⁶

•En el tipo no comunicante existe una obstrucción al flujo de LCR dentro de los ventrículos; en cambio, en el tipo comunicante existe un flujo libre de LCR dentro del sistema ventricular, pero hay una falla en la absorción fuera de ellos.

Enfermedades congénitas en infantes y niños:

- Malformaciones del tronco cerebral que producen estenosis del acueducto de Silvio (responsables del 10% de las causas de hidrocefalia en recién nacidos).
- Malformación de Dandy-Walker (afecta de 2-4% de los recién nacidos con hidrocefalia).
- Malformación de Arnold-Chiari tipo 1 y 2.
- Toxoplasmosis congénita.
- Síndrome de Bickler-Adams es una forma de hidrocefalia ligado al X, caracterizada por estenosis del acueducto de Silvio, dilatación de los ventrículos laterales, retraso mental severo y en un 50% de los niños, se relaciona con abducción del pulgar y paraplejia espástica o cuadriplejia.¹⁶

Causas de hidrocefalia adquiridas en infantes y niños:

- Lesión de masa: ocurre en un 20% de los casos de hidrocefalia en los niños. Generalmente las causas son tumores (meduloblastoma, astrocitoma), abscesos e incluso hemato ma.
- Hemorragia intraventricular que puede estar relacionada con prematuridad, traumatismo craneoencefálico, ruptura de vasos o una malformación vascular.
- Infecciones: meningitis (en especial la bacteriana) y cisticercosis.⁸

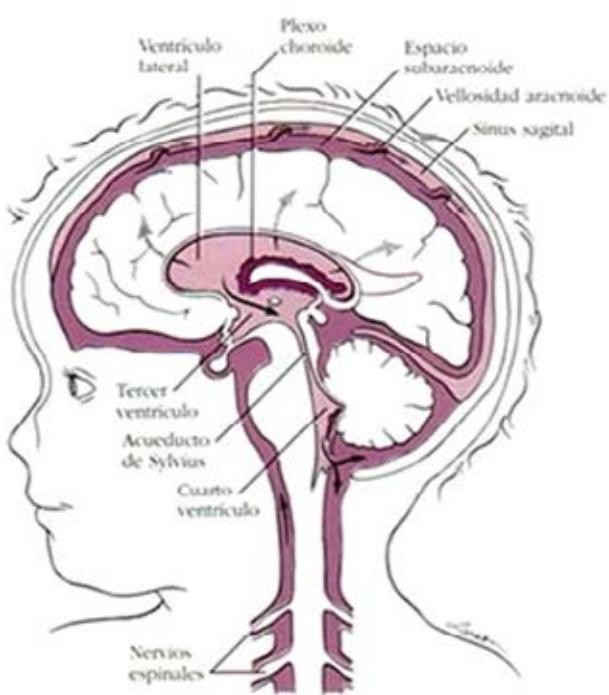


Figura 1 Esquema donde se muestra la circulación de líquido cefalorraquídeo y las distintas partes de la anatomía que componen la circulación de líquido cefalorraquídeo.

- Incremento de la presión de los senos venosos que puede estar relacionado con acondroplasia, craneosinostosis o trombosis venosa.
- Iatrogenia: aumento de la secreción de líquido cefalorraquídeo o incremento de la permeabilidad de la barrera hematoencefálica.⁸

Manifestaciones clínicas

Los signos y síntomas de la hidrocefalia están relacionados directamente con los de la hipertensión intracraneana y dependen del tiempo de instalación del proceso ya sea agudo o crónico. Se manifiesta con la presencia de vomitos e irritabilidad que evoluciona hacia somnolencia y letargia, puede presentarse parálisis del VI par craneal, hiperreflexia, signo de Babinski y papiledema, solo en el 10% de los casos se presenta la clásica triada de Cushing: hipertension arterial, bradicardia y apnea.⁷

El signo de debut suele ser la macrocefalia progresiva (Cuadro 1). Sin embargo, en el grupo de niños mayores de 2 años, suelen predominar los signos focales y los debidos a la hipertensión intracraneal.

Hidrocefalia comunicante o no obstructiva

Este tipo de padecimiento es ocasionado principalmente por déficit de absorción o por exceso de producción de LCR.

1. *Por exceso de producción de LCR.* La alteración más importante es el papiloma de plexos coroideos. En este tumor es raro que la hidrocefalia se produzca solo por el exceso de

secreción de LCR, ya que suele compensarse con aumento de la reabsorción en los espacios subaracnoides. Lo mas frecuente es que el 2. Tumor origina un bloqueo de circulación por obstrucción del agujero de Monro.³

2. *Por bloqueo de la absorción del LCR.* Casi siempre se produce una alteración de la absorción en la base craneal, la convexidad cerebral y/o la fosa posterior. Las formas con dilatación ventricular predominante se producen por estenosis del seno sigmoideo en el foramen yugular o en el agujero magno. Los quistes aracnoides voluminosos pueden producir bloqueo principalmente en la fosa posterior. Las hidrocefalias post-hemorragicas se producen por bloqueo de los espacios subaracnoides por residuos proteicos de la sangre. En hidrocefalias post-trombosis venosa obvio por obstrucción de los senos venosos de la duramadre.

3. *Colección pericerebral benigna del lactante.* Se llama también hidrocefalia externa. Existe un aumento del LCR en el espacio subaracnoidal y subdural con ventrículos normales o levemente aumentados de tamaño. Suele cursar con macrocefalia aislada y se resuelve espontáneamente antes de los 2 años.

Hidrocefalia no comunicante u obstructiva

Esta se da por obstrucción del flujo de LCR entre los ventrículos y espacios subaracnoides, y es la causa mas frecuente de hidrocefalia en etapa neonatal.

1. *Estenosis del acueducto de Silvio.* Formas congénitas y formas adquiridas, por obstrucción tras hemorragia, infecciones congénitas y por compresión de alguna masa. Este padecimiento se pone manifiesto en el período neonatal o durante los primeros meses de vida.

2. *Anomalías de Chiari.* Descenso caudal del tronco-encéfalo y cerebelo a través del foramen magno. Cursa con síntomas de hipertensión intracraneal o bien desarrollan signos de insuficiencia central ventilatoria.

3. *Síndrome de Dandy-Walker.* Obstrucción de los forámenes de Luschka y Magendi en el techo del IV ventrículo, asociado a agenesia de vermis inferior, megacisterna magna y dilatación quística del IV ventrículo. Esta se presenta de forma mas tardía.

4. *Lesiones con efecto de masa.* Se incluyen aquí tumores intraventriculares y parenquimatosos, quistes aracnoides, hemorragias-hematomas, abscesos, infecciones granulomatosas y síndromes neurocutáneos.

Tratamiento de la hidrocefalia

Tratamiento farmacológico

El tratamiento médico farmacológico no es el mas recomendable, sin embargo, se utiliza para retrasar la intervención quirúrgica. Se puede intentar este tipo de tratamiento en infantes con hidrocefalia posthemorragica. La absorción normal de líquido cefalorraquídeo debe de resolverse durante el período de intervención.

Cabe mencionar que esta modalidad no es efectiva a largo plazo en niños con hidrocefalia crónica. Esta puede incluir consecuencias metabólicas y se debe de utilizar solamente en un lapso corto de tiempo.

Tabla 1 Valores normales del citoquímico de líquido cefalorraquídeo.

Parámetros	Valores normales
Aspecto	Claro, cristalino e incoloro
Presión	50 a 80 mmH ₂ O
Celularidad	<5 leucocitos por campo, >75% linfocitos
Proteínas	20 a 45 mg/dL
Glucosa	>50 mg/dL o el 66% del valor sérico
Densidad	1.006 a 1.008
Cloruros	118 a 132 mEq/L
Deshidrogenasa láctica	1/10 del valor sérico

El mecanismo por el cual el medicamento afecta la dinámica del líquido cefalorraquídeo es la siguiente:

- Disminuye la secreción de líquido cefalorraquídeo en los plexos coroideos, los medicamentos son: acetozolamida y furosemida. La acetazolamida se da en dosis de 25mg/kg/día en 3 dosis. La furosemida se da 1mg/kg/día en 3 dosis.^{8,9}
- Incrementa la reabsorción del líquido cefalorraquídeo (el medicamento que se utiliza es el isosorbide, aunque se pone en cuestión su efectividad).

Los estudios con fibrinolíticos intraventriculares no han mostrado una disminución en los pacientes que requirieron shunt.

Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico es la opción número uno para el manejo de la hidrocefalia.

Además de la aplicación de válvulas de derivación hacia diferentes cavidades, existen otras modalidades quirúrgicas para su tratamiento:

- Extirpación o coagulación de los plexos coroideos.
- Punción lumbar. En neonatos que están en fase de recuperación de una hemorragia intraventricular, las punciones lumbares en repetidas ocasiones pueden en algunos casos, resolver la hidrocefalia.⁹
- Acueductoplastia del acueducto de Silvio. Ha ganado popularidad en los últimos años en Estados Unidos, pero, es utilizado en casos de estenosis pequeñas o alteraciones membranosas del acueducto de Silvio.
- Ventriculostomía. Este método quirúrgico reportado en el año 1920, se realiza haciendo la apertura del III ventrículo al espacio subaracnoideo. Actualmente se utiliza el método endoscópico, que implica el ingreso por el ventrículo lateral, pasaje a través del agujero de Monro, identificar los cuerpos mamillares y posteriormente perforación del piso del tercer ventrículo justo antes de la bifurcación de la arteria basilar. Una de las contraindicaciones de este método es la disminución o alteración de la capacidad absorbiva del líquido cefalorraquídeo. Para pacientes con estenosis del acueducto de Silvio este es el método más indicado de tratamiento. Cabe mencionar que dentro de las complicaciones que puede traer este tipo de intervención es la hemorragia secundaria a daño vascular, paro cardíaco, diabetes insípida, secreción inadecuada de hormona antidiuretica, meningitis e infarto cerebral.¹¹

Válvulas de derivación o shunts.

Las derivaciones son dispositivos diseñados para el transporte de líquido cefalorraquídeo desde su lugar de producción al de reabsorción que puede ser cavidad abdominal, cavidad pleural, aurícula, basándose en las leyes de la hidrodinámica. La derivación es un objeto cilíndrico y la presión ejercida por un líquido sobre la base del cilindro es proporcional a la altura de dicho fluido en el interior de este y para que se produzca un flujo debe de existir una presión diferencial entre dos extremos:

$$P = h \cdot d \cdot g$$

Gracias al constante fluido de líquido cefalorraquídeo y a la gravedad, el flujo es constante y tiene un efecto denominado sifonaje.

Cuando dos compartimentos se sitúan a diferentes alturas, la fuerza hidrostática es igual a la altura de la columna que los separa, siendo la presión directamente proporcional a dicha altura.

Esto nos da a entender que un mismo dispositivo no transporta el mismo flujo de LCR en dos individuos de diferente altura y el flujo puede variar con su crecimiento, al cambiar esta la diferencia hidrostática vertical.

Pero no solamente la altura nos modifica la presión hidrostática. Otros factores como la complianza del compartimento craneoespinal o en la cavidad de absorción tanto por aumento o disminución de las misma pueden dar alteración de la presión hidrostática.

Esto nos da como resultado un drenaje continuo del líquido cefalorraquídeo para evitar su almacenamiento excesivo en los ventrículos.¹⁴



Figura 2 Hidrocefalia obstructiva no comunicante ocasionada por obstrucción del foramen de Lushka y de Magendie. Esta imagen proveniente de una RMN de cráneo, en un corte sagital, muestra la dilatación de los ventrículos laterales con estrechamiento del cuerpo calloso y dilatación del cuarto ventrículo.

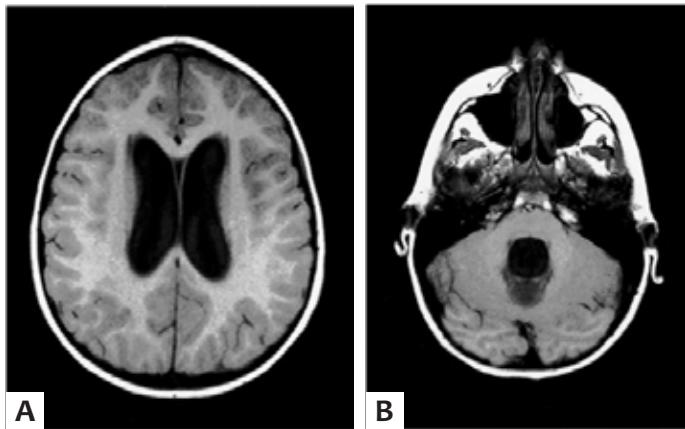


Figura 3 En (A) se muestra una hidrocefalia obstructiva no comunicante causada por obstrucción del foramen de Luschka y Magendie; la imagen proveniente de RMN axial muestra la dilatación de los ventrículos laterales. Mientras tanto, en (B) se muestra otro corte axial de RMN con la dilatación del cuarto ventrículo.

Existen varios tipos de válvulas, y cada una de ellas tienen sus especificaciones:

1. *Válvula de derivación ventrículo peritoneal*. Es la que se utiliza comúnmente y presenta buenos resultados. El ventrículo lateral es que se utiliza para drenar de sistema nervioso central. Una de las ventajas de esta modalidad es que, si se requiere alargar la derivación que va hacia peritoneo debido al crecimiento del paciente, simplemente se necesitará alargar el catéter que va hacia la cavidad. Esta válvula es una de las mejores para casi todas las etiologías, algunas de las indicaciones para la aplicación de esta son: estenosis del acueducto de Silvio, malformación de Arnold Chiari, infecciones adquiridas o congénitas, neoplasias o etiologías idiopáticas.^{8,12}

2. *Válvula de derivación ventrículo atrial o vascular shunt*. Este se conecta desde los ventrículos, pasando por la vena yugular y

superior a la vena cava dentro de la aurícula cardiaca derecha. Se utiliza cuando los pacientes presentan anomalías abdominales (por ejemplo peritonitis, obesidad mórbida, después de una extensa intervención abdominal). Esta válvula requiere repetidas intervenciones para cambiar el tamaño de la derivación conforme vaya creciendo el infante.

3. *Válvula lumboperitoneal*. Se utiliza solo para los pacientes con hidrocefalia comunicante, fistula o pseudotumor cerebral.

4. *Derivación Torkildsen*. No es muy comúnmente utilizada. Esta deriva del ventrículo lateral hacia la cisterna magna y solo es efectiva en los casos de hidrocefalia obstructiva adquirida.

5. *Derivación ventriculopleural*. Es considerada de segunda línea. Solo se utiliza cuando los demás tipos de válvulas de derivación están contraindicadas.⁸

Pero no todos los pacientes son candidatos al tratamiento quirúrgico. Algunos de las contraindicaciones son:

1. Pacientes en donde una cirugía exitosa no afecte el resultado (ej. hidranencefalia).
2. En pacientes con ventriculomegalia crónica en donde no presenten la triada de Cushing.
3. En pacientes con hidrocefalia *ex vacuo* en donde la pérdida de tejido cerebral es remplazada por líquido cefalorraquídeo.
4. *Arrested hydrocephalus* se define como una rara condición en donde el estado neurológico del paciente es estable a pesar de la presencia de ventriculomegalia. El diagnóstico debe de hacerse cuidadosamente porque los niños pueden presentar solamente un sutil deterioro neurológico (ej. bajo rendimiento escolar).¹
5. La hidrocefalia benigna de la infancia es encontrada en neonatos e infantes. Los niños son asintomáticos y el perímetro cefálico es normal. La TAC puede presentar leve crecimiento de los ventrículos y de los espacios subaracnoideos.⁹

Cuadro 1 Manifestaciones clínicas de la hidrocefalia según la edad de presentación.

Niños menores de 2 años de edad

1. Macrocefalia.
2. Fontanelas a tensión.
3. Retraso del desarrollo psicomotor.
4. Trastornos oculares:
 - a) Estrabismo,
 - b) Signo del sol poniente,
 - c) Alteración de la mirada vertical conjugada,
 - d) Nistagmus.
5. Atrofia.
6. Somnolencia.
7. Vómitos.
8. Signos piramidales.
9. Ataxia trúnca y de la marcha.
10. Dilatación de venas del cuero cabelludo.⁸
11. Aumento del tono en extremidades.⁸

Niños mayores de 2 años de edad

1. Signos de hipertensión intracraneal:
 - a) Cefalea,
 - b) Vómitos,
 - c) Somnolencia y/o irritabilidad,
 - d) Cambios de carácter,
 - e) Papiledema,
 - f) Signo de Macewen (por la percusión de la eminencia parietal se produce una resonancia mayor que en estado sano en el hidrocéfalo interno y en los abscesos cerebrales, produciéndose un ruido como de ola cascada);⁸
2. Signos focales neurológicos:
 - a) Hemiparesia,
 - b) Alteración de campo visual,
 - c) Síndrome cerebeloso,
 - d) Alteración de los movimientos oculares hacia arriba,⁸
 - e) Crisis convulsivas,
 - f) Somnolencia,⁸
 - g) Paresia uni o bilateral del VI par craneal;⁸
3. Signos sistémicos:
 - a) Alteración de la velocidad de crecimiento,
 - b) Alteración del desarrollo puberal.

Métodos diagnósticos para la hidrocefalia

Estudios de imagen

Además de la clínica propia del paciente, los estudios de imagen son de gran ayuda para poder realizar el diagnóstico certero de hidrocefalia y muchas veces nos ayudará a determinar la etiología de ella. Los estudios de imagen mas utilizados tanto en niños como en adultos son:

- Tomografía axial computarizada (con o sin contraste). Este nos ayuda a delimitar el grado de ventriculomegalia y, en muchos casos, determinar la etiología. Cuando se utiliza contraste, puede mostrar infecciones o tumores causantes de la obstrucción.
- Resonancia magnética. Se puede utilizar en casi todos los casos de hidrocefalia congénita. Esta delimita el grado de anomalías asociadas como agenesia del cuerpo calloso, malformaciones de Arnold-Chiari, alteraciones de la migración neuronal, malformaciones vasculares.
- Ultrasonograma transfontanelar. Es uno de los estudios de elección en la etapa fetal y neonatal para monitorizar el tamaño de los ventrículos y la hemorragia intraventricular. Este se debe de realizar antes que cualquier otro estudio de imagen.⁹

Infección valvular y agentes etiológicos

La frecuencia de las infecciones del SNC secundarias a intervenciones neuroquirúrgicas es dependiente de los centros hospitalarios y de la colocación o no de sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo.

Un artículo realizado en el 2006 por el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI perteneciente al IMSS, en donde el tema de estudio eran las válvulas de derivación ventrículo peritoneal y la incidencia de ependimitis junto con los agentes etiológicos mas comunes, menciona que la incidencia de ependimitis varía del 15 al 29%, con un promedio de 5 a 15% por un evento quirúrgico. El 70% de estas infecciones se presenta dentro de los 2 primeros meses después de su colocación y 80% dentro de los seis primeros meses de haberse realizado la cirugía, observándose una incidencia del 15% en los menores de 6 meses de edad y de solo 5% en los mayores de 6 meses. Dentro de este estudio, además de mencionar algunas de las causas o

Tabla 2 Agentes infecciosos asociados a ependimitis en sistemas de derivación ventrículo-peritoneales.

Agente etiológico	Frecuencia (%)
<i>Staphylococcus coagulasa-negativo</i>	43
<i>Staphylococcus aureus</i>	3.3
<i>Enterococcus faecalis</i>	10
<i>Enterococcus faecium</i>	10
<i>Enterobacter cloacae</i>	3.3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6.6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3.3
<i>Citrobacter freundii</i>	3.3
<i>Enterococcus agglomerans</i>	3.3
<i>Bacillus difteroides</i>	3.3

Tomado y modificado de Fortanelli-Rodríguez R, Flores-Ruiz EM, Miranda-Novales G. Ependimitis asociada a sistema de derivación ventrículo peritoneal en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. *Enf Inf Microbiol* 2006; 26 (3): 78-81.

factores de riesgo, se menciona también los agentes etiológicos más comunes: “*S. epidermidis* es responsable del 40% de los casos y *S. aureus* del 20%, siguen en frecuencia las enterobacterias (6-25%), cierta especies de estreptococos como *S. viridans*, *S. pyogenes* y estreptococos del grupo C, causan del 7 al 16% de los casos”.

Otro artículo de revisión realizado por el Servicio de Medicina Interna-Infecciosas del Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España; presenta un artículo en el cual habla de la meningitis y los abscesos posquirúrgicos y sus diferentes agentes etiológicos. Los microorganismos causantes mas frecuentes son los bacilos gramnegativos (*Klebsiella spp*, *Enterobacter spp* y *Pseudomonas aeruginosa*), cocos grampositivos (estafilococos coagulasa negativos y *S. aureus*). Estos microorganismos se mencionan como los causantes de infecciones en heridas quirúrgicas por inoculación directa durante la cirugía.

Los microorganismos causantes de infecciones en los drenajes externos los mas comunes son: estafilococos (*S. epidermidis* y *S. aureus*) y con menos frecuencia bacilos gramnegativos multirresistentes por el antecedente del paciente de internamiento en la Unidad de Terapia Intensiva.¹³

Ya se han mencionado dos referencias en las cuales, la mayoría de los microorganismos causantes de las infecciones de válvulas de derivación ventrículo peritoneal coinciden, pero aun no queda claro el mecanismo patogénico por el cual se produce la infección.

La infección de los drenajes ventriculares externos se producen como consecuencias de la colonización de la superficie del catéter por microorganismos que pueden llegar a él por invasión a partir de la piel del punto de inserción o contaminación de la superficie interna del catéter como consecuencia de su manipulación.

Además de la manipulación, los agentes externos relacionados con los agentes humanos y la cirugía, el proceso de la formación de *biopelículas* es importante para el desarrollo de infecciones tanto dentro y fuera de la válvula.

La formación de *biopelícula* que es una fina capa constituida por bacterias y matriz de polisacáridos de las mismas cubre la superficie externa e interna de las válvulas. Ya conectado el catéter al tubo de drenaje ventricular externo, se hará una capa de *biopelícula de acondicionamiento* y éste está

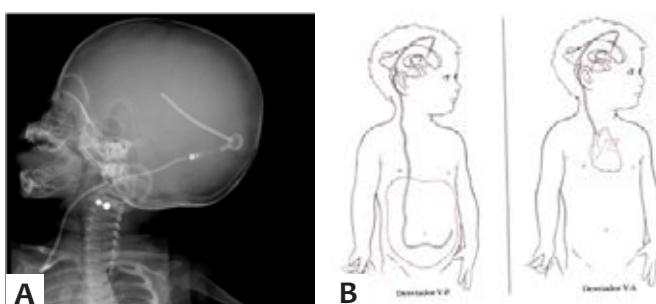


Figura 3 En (A) se muestra una radiografía del trayecto de una válvula de derivación ventrículo-peritoneal. En (B) se muestra un esquema del trayecto de una válvula de derivación ventrículo-peritoneal y de una derivación ventrículo-atrial.

Cuadro 2 Criterios para el diagnóstico de infección en las válvulas de derivación ventricular.

Infección confirmada

Presenta cultivo positivo de líquido cefalorraquídeo, de derivación ventriculo-peritoneal o drenaje ventricular externo.

Infección probable

Alteraciones en el resultado del citoquímico de líquido cefalorraquídeo (hipoglucorraquia o hiperproteinorraquia) o que existan alteración en el recuento celular (leucositosis a expensas de PMN), con resultados de cultivo negativos.

Infección posible

Este criterio solo cabe en el caso de drenaje ventricular externo. Con un líquido cefalorraquídeo sin alteraciones en el estudio de citoquímico ni en el recuento celular, con cultivos negativos, que mejora tras la retirada o el recambio de catéter y con tratamiento antibiótico empírico.¹³

hecho a partir de las sustancias que componen el LCR (proteínas, electrolitos y otras moléculas orgánicas). Adherida a esta primera biopelícula, encontraríamos las bacterias procedentes de la piel del paciente y que se arrastran sobre la superficie del drenaje insertarlo. Estos microorganismos comienzan pronto a formar una matriz de polisacáridos extracelular que constituye la biopelícula. Se han hecho estudios profilácticos en donde se emplea el uso de antibióticos profilácticos para impregnación del catéter y así modificar su superficie y evitar la proliferación de bacterias.¹³

Manifestaciones clínicas de los pacientes con infección en los diferentes tipos de valvula

Las manifestaciones clínicas que presentan estos pacientes no difieren mucho de otros procesos de meningitis bacterianas. El paciente puede presentar síndrome meníngeo (cefalea intensa, signos de irritación meníngea -como rigidez de nuca, signos de Kerning y de Brudzinski-, fiebre, náuseas, vómito, algún grado de alteración de conciencia (95% de los casos), crisis comiciales, déficit neurológico focales que pueden incluir alteraciones de pares craneales.¹³

Pacientes con válvula de derivación ventrículo peritoneal. Las manifestaciones clínicas que se relacionan con estos pacientes son debidas con el mal funcionamiento del sistema:

- Cefaleas,
- Náuseas o vómitos,
- Alteraciones del comportamiento,
- Disminución del estado de conciencia,
- Signos de hipertensión intracraneal.

La fiebre y los signos de irritación meníngea son más comunes en las derivaciones lumboperitoneales y no siempre están presentes.

En estos pacientes, pueden presentar molestias abdominales mas o menos intensas e incluso irritación peritoneal o cuadros pseudoobstructivos.

Se pueden presentar signos inflamatorios en los puntos de inserción del catéter o en su trayecto subcutáneo o abdominal.

Pacientes con válvula de derivación atrial. Suelen presentar un cuadro séptico más marcado, incluso con endocarditis derecha y embolias pulmonares sépticas.

Los pacientes con un sistema de drenaje, la infección de LCR se define conforme a la presencia de alguno de los criterios diagnósticos mostrados en el cuadro 2.

Todos los pacientes presentaran deterioro clínico neurológico manifestado por:

- Fiebre,
- Disminución del nivel de conciencia,
- Cefalea,
- Náuseas,
- Vómitos,
- Malestar general,
- Síndrome meníngeo.

Todo esto sea justificado de un foco evidente.

Tratamiento farmacológico para las infecciones de válvula de derivación

Basándonos en los estudios de los cuales hacemos comparación para encontrar la etiología de las infecciones de válvula de derivación ventrículo peritoneal, veremos la terapia antibiótica que se ha utilizado en cada uno de estos estudios.

El primer estudio, el cual fue realizado en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social se utilizaron las siguientes modalidades de tratamiento: tratamiento sistémico (AS) a base de rifampicina/trimetropim-sulfametoaxazol (TMP/SMX), y, tratamiento local (AL) a base de amikacina. En los casos de participación en la infección de microorganismos gramnegativos se usaron esquemas de acuerdo con el aislamiento y la sensibilidad.¹⁰

En global el porcentaje de éxito fue de 60% (pacientes que curaron con el primer tratamiento). AS logró una curación en el 67% de los pacientes y AL logró una remisión en el 50% de los pacientes.

En los casos de falla del primer esquema, el siguiente tratamiento que se utilizó fue 91% sistémico y hubo un ajuste con el aislamiento. La remisión total se logró en 75% de los pacientes, el resto requirió de un tercer esquema y se logró una remisión del 100%.

En algunos pacientes con agente aislado *Enterococcus spp*, el porcentaje de falla es extremadamente elevado y esto inclinó a los expertos a utilizar tratamientos más agresivos a base de vancomicina o linezolid. El último fármaco no está aprobado para infecciones del sistema nervioso central y solo se puede utilizar en casos muy específicos.

El segundo estudio que hace mención esta revisión, fue realizado en el Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia en España, hace revisión y reporte de su tratamiento quirúrgico, en base al agente etiológico y la adición de alguna complicación ya sea por enfermedad propia del paciente (mielomeningocele, cromosomopostías, etc.) o por infección misma de la válvula de derivación.

Las meningitis bacterianas asociadas a una derivación ventriculoperitoneal están dentro de un subgrupo diferente en cuanto a tratamiento farmacológico.

Además de tener un buen tratamiento farmacológico específico para el agente en cuestión, se recomienda retirar todo sistema de drenaje, ya que los microorganismos causantes de la infección pueden adherirse y persistir dentro del

trayecto del catéter, dando como resultado imposible su erradicación con antibioticoterapia.¹³

Como ya se menciono, el tratamiento farmacológico es de suma importancia. El tratamiento empírico para estas neuroinfecciones son Vancomicina y teicoplanina (la concentración alcanzada en el LCR es del 5% a 20% y del 5% de la plasmática, respectivamente).

Otro fármaco de gran efectividad de casi el 100% frente los estafilococos, incluso las cepas resistentes a penicilina es el Linezolid que es un antibiótico oxazolidinonico sintético que se une a los ribosomas e inhibe la síntesis proteica. Este medicamento consigue concentraciones en el LCR, en pacientes con las meninges no inflamadas, del 70% respecto a la plasmática.

Una de las indicaciones del linezolid, debido a la experiencia que se ha acumulado con él, es para el tratamiento de pacientes neuroquirúrgicos con meningitis causadas por microorganismos grampostivos resistentes a los betalactamicos o que presentaron fracasos terapéuticos o efectos adversos con glucopéptidos.¹³

Conclusión

Es importante dar seguimiento a todos los pacientes con antecedente de válvula de derivación ventriculoperitoneal y en aquellos en que se desarrolle un cuadro de ependimitis se deben realizar las recomendaciones propuestas: lavado de manos, cambio de ventriculostomía de acuerdo con el agente etiológico aislado, menor manipulación de los sistemas externos con la finalidad de disminuir las sobreinfecciones. Sin embargo, la meta principal sigue siendo la disminución de las infecciones asociadas a sistemas de derivación, a través del apego a las recomendaciones para prevención de infecciones del sitio quirúrgico, uso de profilaxis adecuada, instalación de sistemas por personal especializado y una técnica quirúrgica adecuada.

Pronóstico funcional entre el 50 y 55% de los niños con hidrocefalia valvulada presentaran CI mayores a 80 con las habilidades verbales mayores que las no verbales. La presencia de epilepsia también es un factor importante: el 66% de los niños sin epilepsia presentaran un CI mayor de 90 comparado con el 24% de los niños con epilepsia. En general, el 60% concurrirá a una escuela normal y el 40% requerirá una

escolaridad especial.

El tratamiento de los niños con hidrocefalia esta lejos de ser perfecto. Un comienzo en la mejoría del tratamiento sería el desarrollo de una válvula que sea realmente fisiológica y una prueba simple que determine la capacidad absorbiva natural del paciente.

Referencias bibliográficas

1. Gaskill SJ, Marlin AE. Hydrocephalus. In: Gaskill SJ, Marlin AE: Handbook of Pediatric Neurology and Neurosurgery. USA: Little Brown and Company, 1993:57-60.
2. Saint-Rose C. Hydrocephalus in Childhood. In: Youmans JR, ed: Neurological surgery. 4^a. Ed. USA: WB Saunders, 1996:890-926.
3. Chumas P, Tyagi A, Livingston J. Hydrocephalus what's new? Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2001;85:F149-F154.
4. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2001;85:F149-F154
5. Kouzo Moritake, Hidemasa Nagai y col: Análisis de un Nationwide Survey on Treatment and Outcomes of Congenital Hydrocephalus in Japan. Neurol Med Chir (Tokyo) 2007; 47: 453-461.
6. Quintana RG. Hidrocefalia. In: Jasso GL, González LCD, eds: Manual de procedimientos médico-quirúrgicos. 4^a. Ed. México: Méndez Editores, 1997.
7. Fejerman N, Fernández AE. Neurología pediátrica. 2^a. Edición. Editorial Panamericana, 1998:794-817.
8. Hydrocephalus: overview, treatment and medication, author: Alberto J Espaym MD, assistant professors, department of neurology, gardner family center oh Parkinson's disease and movement disorders, director of clinical research, university of Cincinnati.
9. Herbert H Engelhard III, MD, PhD, FACS, Kamran, Sahrakar, MD, FACS. Hydrocephalus.
10. Rocio Fortanelli-Rodriguez, Eric M Flores-Ruiz, Guadalupe Miranda-Novales. Ependimitis asociada a sistema de derivación ventrículo peritoneal en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. ENF INF MICROBIOL 2006 26 (3): 11. 78-81.
12. J. Livingston, A. Tyagi,P. Chumas, departamento de Neurocirugía y Neurología Pediátrica, Division de Neurociencias Pediátricas, Leeds, Reino Unido. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2001; 85: F149-F154. Traducción: Dra. Clarisa Maxit
13. Castillo, Juan Lucino; Martínez Silva, Bertín; Venegas, Daniel Baltazar y col. Migración de catéter de derivación ventrículo peritoneal a través del colon. Reporte de un caso y revisión de literatura. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas, Vol. 12, Num 2, mayo-agosto 2007, pp. 71-74. Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado de México.
14. E. García- Vazquez, J. Gomez. Tratamiento de las infecciones relacionadas con procedimientos neuroquirúrgicos. Rev Esp Quimioterap, Merzo 2007: Vol. 20 (No. 1):36-43. Sociedad Española de Quimioterapia.
15. J. Abarca, E. Baño: Dispositivos antisifón en las válvulas de derivación ventrículo peritoneal. Hospital General Universitario de Alicante- España. Vol 2, numero 8, junio 2008, ISSN 1988-2661.
16. Santiago Topelberg, María Isabel Galaz. Hipoglucorragia: experiencia clínica de un año en el Hospital de Niños Dr. Roberto del Río. Rev. Ped. Elec. [en línea]2005, Vol 2, No. 3. ISSN 0718-0918.
17. Santos, F; Temudo, T. Hidrocefalia ligada al cromosoma X (síndrome de Bickers-Adams). Presentación de un caso confirmado por la genética molecular. Rev Neurol. 2000 Dec 1-15; 31(11): 1039-42.