

NEUROENDOSCOPIA

UTILIDAD EN EL MANEJO DE LA HIDROCEFALIA
EN NIÑOS DE PAISES EN VIAS DE DESARROLLO

JUAN C. JIMENEZ-LEON, CRISTINA S. JIMENEZ, YALINE M. BETANCOURT

Departamento de Neurocirugía, Escuela de Medicina, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela

Resumen: La Hidrocefalia Infantil es una carga enorme para todos los países, especialmente para los no desarrollados, donde la proporción es mayor si se compara a países con niveles sanitarios desarrollados. 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). Las técnicas neuroendoscópicas: Tercer la ventriculostomía y cauterización de los plexos coroides son una alternativa viable para el control de estos pacientes evitando la colocación de sistemas de derivación ventrículo peritoneales (DVP) y sus complicaciones en el manejo y seguimiento. La Tercer Ventriculostomía asociada a la cauterización de los plexos coroides (TV-CPC), es una técnica cada día más usada para el control de la hidrocefalia infantil, secuela a estados post ventriculitis o a espina bífida (mielomeningoceles). Presentamos la anatomía ventricular normal, las anomalías asociadas a estados post ventriculitis, y la ventriculoscopia vista en pacientes con Mielomeningocele. Describimos cómo funciona la TV y como evita la colocación de shunts en muchos niños hidrocefálicos. Presentamos nuestra experiencia inicial con 100 pacientes consecutivos en nuestra Institución en Valencia, Venezuela. La utilidad de la neuroendoscopia para el control de la hidrocefalia infantil va a permitir el menor uso de válvulas y por ende de sus complicaciones. Presentamos los datos clave en el uso de la técnica y su algoritmo en niños menores o mayores de un año con hidrocefalia post infecciosa o asociada a mielodisplasias. Insistimos en el uso de esta técnica como alternativa de la dependencia de las válvulas y sus complicaciones.

Palabras clave: hidrocefalia, ventriculitis, neuroendoscopia, ventriculoscopia, tercer ventriculostomía, mielomeningocele, mielodisplasia, derivación ventrículo peritoneal, válvulas

Abstract **Neuroendoscopy. Its usefulness in the hydrocephalus management of children in developing countries.** Hydrocephalus is a huge burden, specially in the poor countries with a big proportion of sick children with this condition, against the countries with good sanitarian conditions. In Latinamerica the most common etiological factors of hydrocephalus are associated with bad prenatal controls, neonatal sepsis and consequent meningitis and ventriculitis. The hydrocephalus is a consequence of the damage in the circulation of the cerebrospinal fluid (CSF). Neuroendoscopy specially third ventriculostomy, associated in some patients with choroid plexus cauterization, represents an alternative method to manage this condition avoiding shunts and its complications. Endoscopic third ventriculostomy (ETV) alone or with choroid plexus cauterization (CPC) is an emerging and very useful technique to manage hydrocephalus specially in children with: ventriculitis as a consequence of meningitis, myelomeningocele, obstructive hydrocephalus idiopathic or secondary to posterior fossa tumors. One hundred consecutive children (100) underwent ventriculoscopy preceding EVT as an initial treatment of hydrocephalus since January 2001 to July 2006, median age was 15.5 months with a range between 2-48 months, 55% are males of our Institution in Valencia, Venezuela. We describe the normal and pathological ventricular anatomy with emphasis in the endoscopic technique and its challenges. We present how the EVT works to prevent the shunt implantation. In the future, neuroendoscopy prevents the use of shunts to treat hydrocephalus in children, avoiding its complications and cost. Neuroendoscopy is a neurosurgical technique everyday most common to manage hydrocephalus and intraventricular lesions in the world. We report an algorithym to use in children younger than 1 year of age with postinfectious hydrocephalus (PIHC) or associated with myelomeningocele. We stress the use of EVT as an alternative because of its low cost to treat hydrocephalus avoiding the complications and dependency of shunts.

Key words: endoscopic third ventriculostomy, neuroendoscopy, hydrocephalus, ventriculitis, myelomeningocele

La Hidrocefalia infantil presenta un reto visto de diferentes maneras en los países desarrollados y en los países en vías de desarrollo. Desde la misma etiología encontramos que la sepsis neonatal y la meningitis-ventriculitis es la principal causa de hidrocefalia en los países pobres, la cual está asociada a precarios controles prenatales y deficiente atención obstétrica del parto; hemorragia de la matriz germinal, la prematuridad y las condiciones genéticamente determinadas son mayormente vistas como causa de hidrocefalia neonatal en los países desarrollados. Muchos niños hidrocefálicos tienen dificultad para ser atendidos por neurocirujanos debido a múltiples factores: distancia de los poblados a los centros especializados, falta de conocimiento de la enfermedad o su diagnóstico tardío en fases de macrocefalia. La manera usual de manejo de los neonatos y niños menores de un año con hidrocefalia es mayormente colocando un sistema de derivación ventrículo peritoneal del LCR. Un niño con una válvula constituye un problema serio en su manejo y seguimiento, las complicaciones relacionadas a infecciones, malfuncionamiento, migraciones, muchas veces están asociadas a las condiciones de mala nutrición de estos niños. La eventual posibilidad de controlar la hidrocefalia mediante ventriculocopia, usando tercer ventriculostomía y eventual cauterización de los plexos coroideos puede representar una alternativa de tratamiento en nuestros países, liberando un importante grupo de niños de la dependencia de la derivación ventrículo peritoneal. Presentamos una experiencia piloto en nuestra ciudad, basándonos en series realizadas en países en vías de desarrollo como Uganda, en Africa, por el Dr. Benjamín Warf^{1,2} y cuyos resultados llenan muchas expectativas de resolver este grave problema.

Anatomía ventriculoscópica normal

La orientación del sistema ventricular normal es indispensable a la hora de navegar dentro del mismo con el neuroendoscopio; usualmente utilizamos el puerto coronal derecho; realizamos una punción ventricular para la inserción del endoscopio y la dirección del mismo está relacionada con la posición del foramen de Monro el cual visualizamos medialmente, atravesamos el foramen, donde encontramos tres estructuras reconocibles: la vena tálamo estriada, el fornix y el plexo coroides. En dirección posterior encontramos el tercer ventrículo donde identificamos: en el piso del mismo a los cuerpos mamilares, la lamina terminallis pudiendo ver a través de la misma el latido del ápex de la arteria basilar. Rotando el endoscopio hacia atrás visualizaremos el ostium del acueducto de Silvio, la comisura posterior, el receso suprapineal. En la parte central del piso del tercer ventrículo visualizamos el infundibulum sellar, y el quiasma óptico.

El neuroendoscopio flexible permite maniobrar mejor en sentido antero posterior, aunque en agujeros de Monro grandes el endoscopio rígido puede rotarse o cambiar sus ópticas a 30° para visualizar los elementos posteriores (zona pineal).

El dominio de esta ruta para llegar hasta la delgada membrana de Lilliequist (ML), que es la barrera entre el tercer ventrículo y las cisternas pre pontinas, constituyen la clave de éxito para la realización segura de la tercer ventriculostomía. Ocasionalmente existe una membrana ponto mesencefálica medial que puede ser vista inferiormente, lo que ocasionalmente ocasionaría que al penetrar la ML entremos a un espacio virtual entre el clivus y la hoja mesencefálica de la ML. Lo que nos da certeza es atravesar la membrana, a tal punto que vemos el flujo de LCR libre entre los dos espacios así como el latido de la arteria basilar. Podríamos observar la arteria basilar y sus ramas pre pontinas y la pared del seno cavernoso en la cisterna pre pontina (Figs. 1 y 2).

Consideraciones anatómicas en el hidrocefalo post infeccioso

Una severa distorsión de la anatomía ventricular puede ser el resultado de una meningitis/ventriculitis con la consecuente hidrocefalia post infecciosa. Muchas veces esa distorsión entorpece la realización de una tercer ventriculostomía debido a las severas adhesiones de las estructuras endimarias secundarias a la ventriculitis. Lo que ocasionalmente hace al procedimiento técnicamente imposible. En condiciones ideales, el LCR debe estar estéril y con nula celularidad. Los casos más difíciles corresponden a los niños que han permanecido con sistemas de drenaje ventricular externo donde se dificulta realmente la esterilización del LCR. Las características ventriculoscópicas más comunes en estos niños son: exudados inflamatorios amarillentos, manchas de hemosiderina en el epéndimo y engrosamiento de las membranas, especialmente del piso del tercer ventrículo. Podemos observar obstrucción del Silvio por pus, hemosiderina o engrosamiento endimario post infeccioso. Una característica casi constante en estos casos es la tabicación ventricular, causante de la hidrocefalia multiseptada o multi compartamental. Estos casos requieren la fenestración de los septos para lograr un ventrículo único comunicable, ya que en estos casos no funciona la tercer ventriculostomía, y necesitamos un ventrículo libre para colocar una derivación ventrículo peritoneal (Fig. 3).

Consideraciones anatómicas en la hidrocefalia obstructiva (no infecciosa)

En estos casos incluimos la hidrocefalia obstructiva por lesiones ocupantes de espacio (LOE), tales como tumor

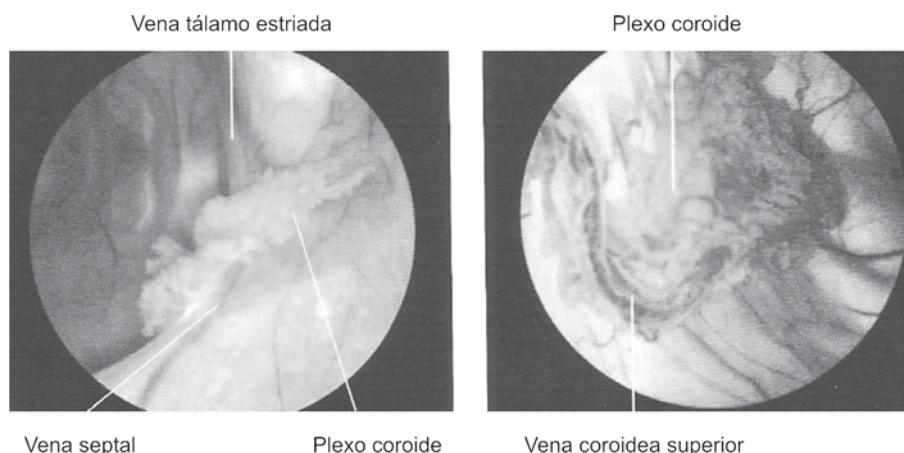


Fig. 1.— Anatomía neuroendoscópica normal; Vista del foramen de Monro mediante un neuroendoscopio rígido de 0°.

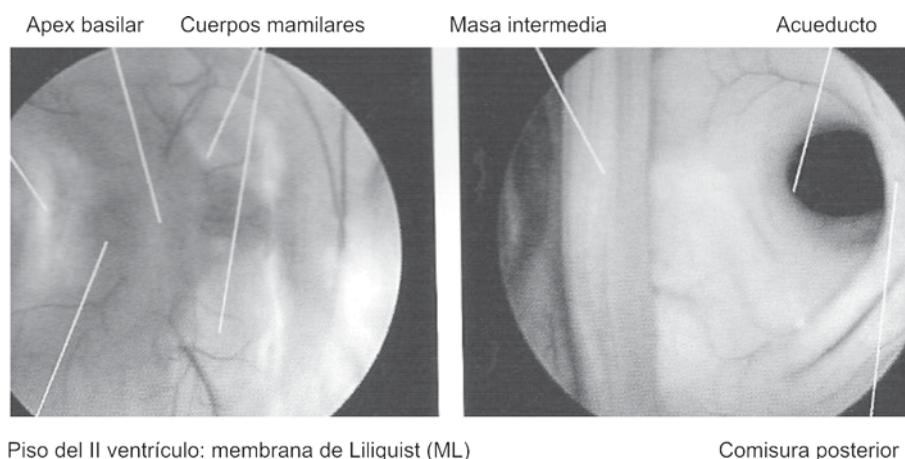


Fig. 2.— Anatomía neuroendoscópica normal: Vista del interior del III Ventriculo con neuroendoscopio rígido, observando el nivel de la TV en la ML.

res cerebrales de línea media (intraventriculares, de la región pineal, etc.) o los relacionados con obstrucción del acueducto de Silvio, igualmente los tumores infratentoriales que condicionan ocupación del IV ventrículo como los tumores neuroectodérmicos primitivos (TNP), especialmente los meduloblastomas. Casos relacionados a malformaciones como la agenesia del foramen de Monro o casos donde los tálamos están fusionados sobre el tercer ventrículo haciéndolo inaccesible. En todos estos casos, donde existe hidrocefalia mantenida por cierto tiempo, el piso del tercer ventrículo puede estar deprimido y estar muy relacionado al dorso selar y a la arteria basilar. Es posible, cuando hay una obstrucción del acueducto, realizar una acueductoplastia con todo el cuidado y monitoreo que esto representa al atravesar el acueducto a través del mesencéfalo y el puente hasta llegar al IV ventrículo. Esta sería la alternativa en los casos de

malformación de Dandy-Walker o IV ventrículo aislado y en algunos casos de Chiari II.

Consideraciones anatómicas en la hidrocefalia asociada al mielomeningocele (MM)

La realización de una tercer ventriculostomía en un niño portador de hidrocefalia asociada a una disrafia espinal tipo mielomeningocele, nos enfrenta a varios retos ya que la anatomía ventricular es particularmente distinta, y como describe Warf² encontraremos: ausencia del septum pellucidum, columnas del fornix engrosadas y ocasionalmente fusionadas, plexos coroides engrosados con su glomus fuertemente pediculado y vascularizado, alargamiento de la masa intermedia, adhesiones interhipotálamicas que complican el abordaje del piso del III ventrículo,

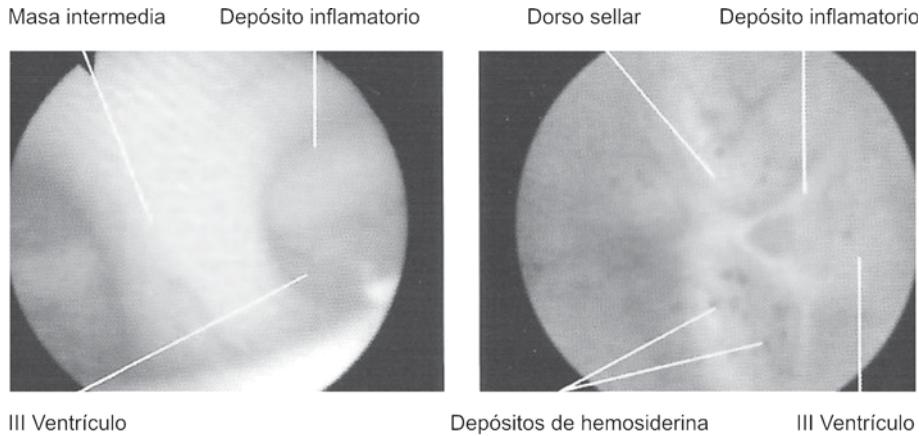


Fig. 3.- Anatomía del Hidrocéfalo Post Infeccioso: Depósitos inflamatorios que cubren los plexos coroideos en el interior del III Ventrículo.

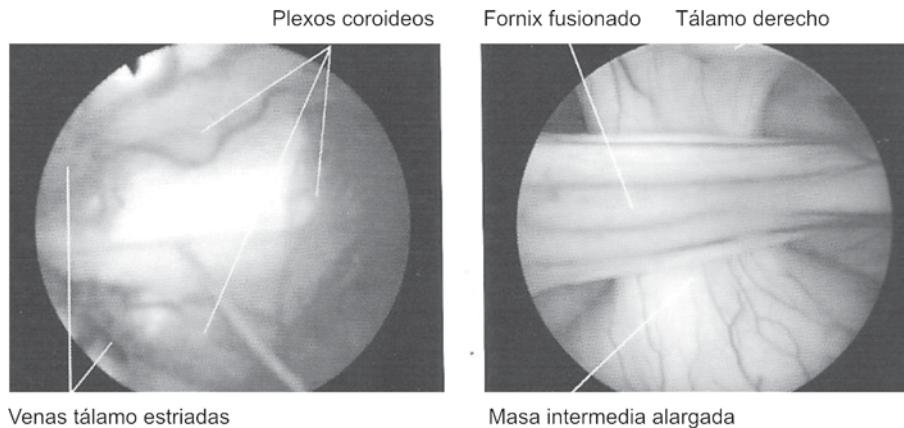


Fig. 4.- Anatomía del Hidrocéfalo asociado a mielomeningocele; asociado a Chiari II, con ausencia de Septum Pellucidum, estenosis de los Monro y alargamiento de la masa intermedia.

que es en estos casos grueso y poco traslúcido, frecuente asociación a estenosis acueductal.

Una vez realizada la TV en estos pacientes la anatomía intracisternal es bastante diferente encontrando: desplazamiento anterior de la arteria basilar y el tallo cerebral, desplazamiento inferior del ápex basilar, engrosamiento de la Membrana de Liliequist que amerita una fenestración más laboriosa después de ser perforada hacia la cisterna y ocasionalmente podemos ver tejido cerebeloso en el receso lateral de la cisterna pontina cerca de los cóndilos occipitales (Chiari) (Fig. 4).

Tercer ventriculostomía como tratamiento primario de la hidrocefalia

¿Cómo funciona la tercer ventriculostomía endoscópica (ventriculocisternotomía)? Esta permite una comunicación directa entre el 3er ventrículo y el espacio subaracnoideo que existe a través de las cisternas interpedun-

culares y pre-pontinas. Se realiza un desvío de la circulación del LCR que debería pasar a través del acueducto de Silvio, 4to ventrículo y sus salidas a través de los forámenes de Luschka y Magendie en las cisternas de la fosa posterior. Se realiza un cortocircuito del LCR omitiendo cualquier obstrucción de su flujo en esta vía. Se espera que la TV funcione si no hay obstrucción al flujo del LCR de las cisternas interpedunculares y pre-pontinas donde circula el LCR hacia las granulaciones aracnoideas de la convexidad craneal y hacia su drenaje natural a los senos venosos, especialmente el seno longitudinal superior. En los casos de existir un trastorno en la absorción del LCR a nivel de las vellosidades aracnoideas o de daño del drenaje venoso no funcionará la TV, ya que aun desviando el flujo del LCR de las estructuras bloqueadas, los mecanismos de absorción pudieron ser lesionados en algunos casos de meningitis y ventriculitis, o eventualmente por falta de desarrollo de los mecanismos de absorción. En estos casos no funciona la TV y la colocación de una DVP es mandatoria.

Técnica operatoria de la tercer ventriculostomía

Este procedimiento es realizado bajo anestesia general con el niño en decúbito ventral, polo cefálico en línea media con abordaje a través de una trepanación coronal o pre coronal derecha sobre la línea medio pupilar. Se practica una incisión en herradura pequeña, suficiente para realizar un agujero de trépano de 14 mm donde pueda desplazarse el neuroendoscopio. Utilizamos un equipo con una cámara de tres chips Storz, una fuente de luz xenón Storz, y un endoscopio Caemert de Wolf, se conecta una irrigación con Ringer tibio durante el procedimiento. Un sistema de endocoagulación mono y bipolar, así como endotijeras y endoforceps flexibles forman parte de nuestro equipo. Un catéter de Fogarty N° 3 es usado como guía después de realizar la punción ventricular para dilatar el trayecto del endoscopio hasta el ventrículo lateral. Nosotros evitamos el uso de material descartable

como el introductor pell off, que es de uso común en este procedimiento. Una vez abierta la duramadre y realizada la punción ventricular en línea medio pupilar, dilatamos el trayecto con el balón del Fogarty e inmediatamente introducimos el endoscopio con irrigación alta de modo que diseque el trayecto hasta el ventrículo; una vez adentro ubicamos el foramen de Monro, el cual es fácilmente reconocido por las características descritas anteriormente: la presencia del fornix, de la vena tálamo estriada y del plexo coroides a través de él. Ciertos datos técnicos descritos por Warf ayudan a realizar una vía estándar en el abordaje, una de ellas es colocar en el video lo anterior a la hora 9 y lo posterior a la hora 3. El control del neuroendoscopio es vital apoyándose en la cabeza del paciente y con la mano derecha y girándolo con el pulgar y el índice, el instrumental endoscopio lo introduce el primer ayudante y puede, en conjunto con el cirujano, posicionar los catéteres, endopinzas o coaguladores. Hay que estar pendientes del flujo de irrigación y drenaje; en nues-

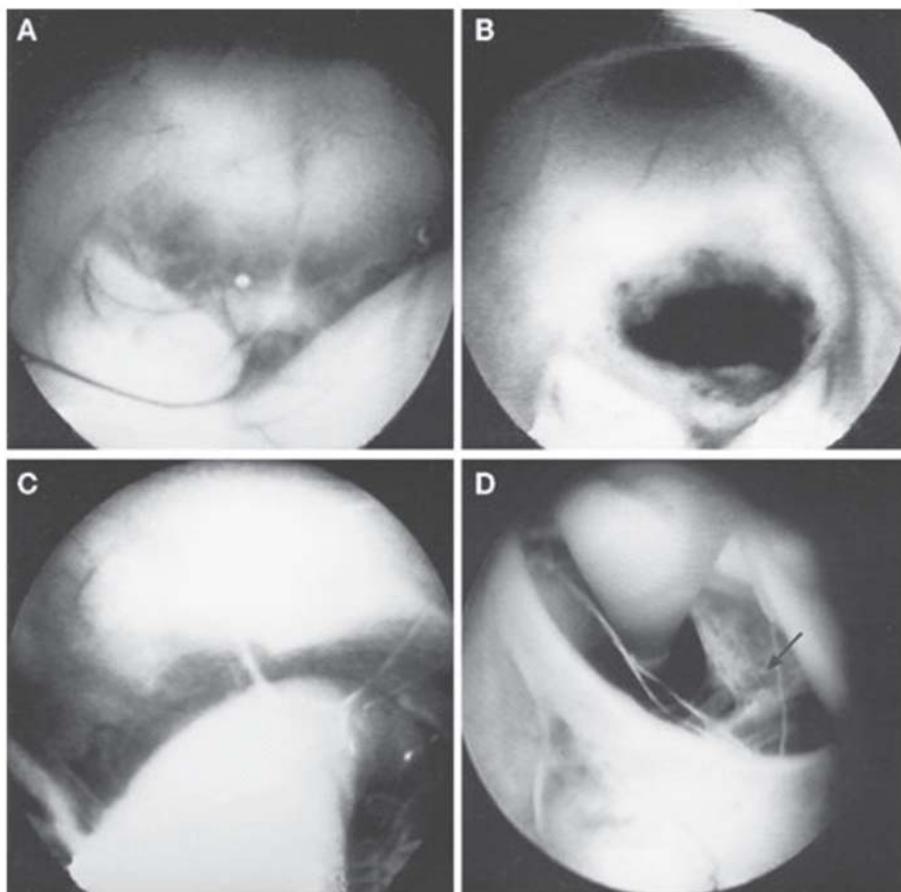


Fig. 5.— Tercer ventriculostomía; A) visualización del área premamilar y la membrana a ser perforada. B) revisión posterior de la zona acueductal, C) perforación de la membrana premamilar con un catéter de Fogarty, D) observamos la comunicación con la cisterna basilar desde el tercer ventrículo.

tro equipo una vía fluye y otra drena, con un canal de trabajo central de 2.1 mm.

Una vez penetrado el Monro la anatomía del III ventrículo muestra al fondo los cuerpos mamilares y la membrana de Lilliequist que pulsa por el latido de la basilar, es transparente pero renitente, y ella es el objeto a fenestrar para la TV. Podremos entrar con el endocauterío bajo y luego atravesar la superficie con el catéter de Fogarty 3, el cual es inflado lentamente hasta 1cc. Con esta ventana es suficiente para conectar el flujo del III ventrículo a las cisternas interpedunculares y prepontinas logrando el objeto de desviar el flujo del LCR al espacio cisternal (Fig. 5).

Metodología

Entre enero de 2001 y julio de 2006 hemos tratado mediante TV a 100 niños con hidrocefalia procedentes de los sectores marginales de Valencia, Venezuela, y su área de influencia. La edad de estos niños osciló entre 2 meses y 48 meses de edad, con un promedio de 15.5 meses de edad, el sexo predominante fue el masculino y la etiología de la hidrocefalia estuvo principalmente determinada por la secuela de una sepsis neonatal o ventriculitis en un 64%; un 15% fue asociado a mielomeningocele; 30% de los casos presentó hidrocefalia no infecciosa de tipo obstructivo asociada a estenosis acueductal, hemorragia de la matriz germinal (prematuridad) y lesiones tumorales. Todos los pacientes fueron seguidos con controles clínicos, medidas de los perímetros cefálicos y controles de tomografía axial computarizada (TAC) o de resonancia magnética (RM). El seguimiento fue de 6 meses a 60 meses del post operatorio.

Resultados

Los pacientes con hidrocefalia post infecciosa (HPI) tuvieron un comportamiento diferente si eran mayores o menores de un año; de hecho, el éxito de la TV fue de un 83% en los niños con HPI mayores de un año, a diferencia de los menores de un año donde sólo un 43% mejoró su condición requiriendo de una nueva TV o finalmente la colocación de una válvula. Los pacientes con hidrocefalia asociada a mielomeningocele tuvieron un control de su condición en un 72% mediante la TV. Los pacientes con hidrocefalia post hemorrágica (HPH) controlaron su hidrocefalia mediante TV en un 61% en los menores de un año, con mejores resultados en los mayores de un año con un 79% de éxito de la TV. En todos los casos donde la TV no pudo controlar la condición después de una segunda intervención se colocó una derivación ventrículo peritoneal. Sólo en un 20% de los casos de esta serie se intentó cauterización de los plexos coroides mediante electrocoagulación bipolar endoscópica, espe-

cialmente cuando hubo falla en el primer intento de la TV. El procedimiento fue realizado por el mismo equipo neuroquirúrgico en todos los casos.

Discusión

La Neuroendoscopia fue iniciada a comienzos del siglo XX con el objeto de manejar pacientes hidrocefálicos. En 1910 Víctor L'Espinasse, un urólogo de Chicago, practicó la primera exploración neuroendoscópica al introducir un cistoscopio dentro de los ventrículos laterales de un paciente hidrocefálico para cauterizar y remover los plexos coroides, y de este modo pensaba resolver la hidrocefalia³. Los primeros intentos fueron un fracaso ya que el colapso ventricular y la hemorragia asociada a la mala calidad óptica del endoscopio colaboraron al poco auge de la técnica. Walter Dandy⁴, en 1918 practico lo que él bautizó como Ventriculoscopia, una técnica para el control de la hidrocefalia, fulgurando y removiendo los plexos coroides de niños hidrocefálicos. El mismo Dandy pronosticó que al mejorar la instrumentación y la calidad óptica esta técnica sería muy útil a futuro⁴⁻⁶.

En 1923, Mixer⁷ reporto la primer ventriculostomía del tercer ventrículo exitosa y su utilidad en el control de la hidrocefalia no comunicante. De allí en adelante otros autores publicaron sus experiencias de navegación endoscópica intraventricular, relacionada fundamentalmente al control de la hidrocefalia. La aparición de las derivaciones ventrículos peritoneales disminuyó el interés en la neuroendoscopia como técnica para control de la hidrocefalia. Fue a comienzos de la década del 70 cuando Harold Hopkins⁸, un físico ingles, desarrolló los sistemas ópticos que utilizamos actualmente en todas las áreas de la endoscopia.

Gracias a los neuroendoscopios rígidos de Hopkins se reinicia la neuroendoscopia a inicios de los 80. En Bristol, Griffith^{9,10} reimpulsa la neuroendoscopia en la neurocirugía pediátrica y recoge una serie basada en ventriculostomías del III ventrículo y control de hidrocefalia compleja mediante ésta técnica. Desde 1995, prácticamente todos los servicios neuroquirúrgicos cuentan con el neuroendoscopio como un recurso más de diagnóstico y tratamiento; publicaciones acerca de sus ventajas y usos son cada día mas frecuentes en todas las revistas de la especialidad¹¹. Los sistemas flexibles de fibra óptica desarrollados por Fukushima¹²⁻¹⁴ en Japón permitieron la creación de neuroendoscopios flexibles de diámetros delgados de 1 a 2 milímetros que revolucionaron la exploración cerebral asociada a la microcirugía y la estereotaxia.

Mediante la perforación neuroendoscópica del suelo del tercer ventrículo en la zona premamilar, se comunica éste con las cisternas basales, logrando un pasaje adecuado del LCR desde el sistema ventricular al subarac-

noideo sin el uso del acueducto de Silvio o el IV ventrículo. Dandy realizó esta técnica como una cirugía abierta subfrontal con apertura de la lamina terminalis pero fue Mixter en 1923 quien realizó la primera tercer ventriculostomía endoscópica exitosa, usando un ureteroscopio flexible; desde luego, esta técnica no se popularizó por la mala calidad óptica de la época y la pobre iluminación, pero como presagió Dandy, al mejorar las condiciones técnicas se abrió una posibilidad de resolver las hidrocefalias obstructivas mediante esta comunicación. La técnica basa su eficacia en la existencia de un espacio subaracnoideo funcional, por tanto los pacientes con estados post meningíticos o post hemorrágicos no son buenos candidatos para esta técnica, igualmente funciona mejor en los niños mayores y adultos donde existe una comprobada función reabsortoria de las vellosidades aracnoideas de la convexidad¹⁵.

Los mecanismos de absorción del LCR están intactos en los pacientes con estenosis acueductal o en los portadores de tumores de la fosa posterior o región pineal, por tanto debemos tener soporte imagenológico de hidrocefalia obstructiva para plantear la tercer ventriculostomía como opción terapéutica. El fracaso de la técnica está marcado por una mala indicación, al no ser realizada en pacientes con capacidad de reabsorción comprobada; la permanencia en funcionamiento la garantiza el pulso continuo del LCR a través de los dos compartimientos, favorecido por el latido de la arteria basilar y sus ramas, vecinas al sitio de comunicación¹⁶⁻¹⁸.

Jones y cols.¹⁹ presentaron una primera serie de tercer ventriculostomías, donde incluyeron 24 pacientes con hidrocefalia, unos por mielomeningocele, otros por cuadros obstructivos y post infecciosos, obteniendo una tasa de éxito del 50%. En una segunda publicación de Jones²⁰ con 103 casos reportó un éxito del 61%, discriminando que pacientes previamente derivados evolucionaban mejor que los que no tenían válvula previa, igualmente presentó malos resultados en niños pequeños (menores de seis meses), confirmando un mayor éxito en los casos obstructivos puros por tumor o estenosis acueductal. En los casos de mielomeningocele no hay consenso en si la tercer ventriculostomía es suficiente para su control, aunque algunos autores reportan que es insuficiente y un número de casos va a requerir una derivación ventrículo peritoneal. El funcionamiento de la ventriculostomía se hace más patente en los niños mayores y pueden éstos independizarse de los shunts²¹.

Las ventajas potenciales de la tercer ventriculostomía a nuestra opinión son: un menor daño al tejido nervioso y vasos debido a la visión directa del área, menor instrumentación que en la cirugía abierta o estereotáxica y confirmación del sitio de comunicación evitando el uso de contrastes para confirmar el drenaje. De igual modo, en esta técnica no es posible el sobredrenaje y puede resolver el problema de la hidrocefalia obstructiva sin necesidad de

implantar sistema de derivación ventricular potencial fuente de complicaciones^{21, 22}.

Se han publicado una serie de complicaciones relacionadas al procedimiento, éstas pueden clasificarse en mayores o menores según su gravedad y están directamente relacionadas a la curva de aprendizaje que los neurocirujanos tenemos con esta técnica. Los casos iniciales tendrán más complicaciones que cuando el cirujano ha colectado una serie de casos con aprendizaje de los pasos necesarios para evitar inconvenientes. Es muy importante el reconocimiento de la anatomía ventricular, la orientación dentro del postal y la identificación de los elementos buscados, si esto no es posible se pueden producir verdaderos desastres durante el procedimiento²³⁻²⁷.

Dentro de las complicaciones menores tenemos: sangrado escaso, que puede ser controlado con irrigación, atrapamiento aéreo que puede causar mareo, náuseas y cefaleas post operatorias, fiebre no infecciosa post operatoria, despertar tardío de la anestesia. Dentro de las complicaciones mayores encontramos: sangrado severo por ruptura de una vena septal o tálamo-estriada, que convierte la endoscopia en una craneotomía para el control de las estructuras lesionadas; trauma de la arteria basilar, aneurismas post traumáticos, penetración a estructuras parenquimatosas y hematomas subdurales²³. Jones²⁴ ha descrito tercer ventriculostomías abortadas por sangrado que impide la fenestración premamilar, con bradicardia intraoperatoria. Esta complicación, también descrita por Handler²⁶, por exceso de irrigación produce hipertensión endocraneana y bradicardia refleja. En la serie de 173 neuroendoscopias consecutivas de Teo y cols se reportan 7% de complicaciones con diferentes grados de trauma hipotalámico, con diabetes insípida, hiperfagia, polidipsia, amenorrea; igualmente un 13% de complicaciones menores controladas. El uso de guías estereotácticas, así como de neuro navegación, aumentan la eficiencia de la técnica y disminuyen sus complicaciones. Jones²⁴ reportó solo un 5% de morbilidad, sin mortalidad, se obtienen al asociar la estereotaxia con la endoscopia en un mismo procedimiento. El desarrollo de un mejor conocimiento anatómico del sistema ventricular, la comprensión de su tridimensionalidad y las mejores técnicas imagenológicas y de realidad virtual nos permitirá muy pronto hacer de la neuroendoscopia una intervención rápida, sin riesgos y de alta eficiencia en el control de las entidades donde está formalmente indicada.

Nuestro marco referencial más importante en esta serie fueron los trabajos de Warf^{1, 2} el uso de TV como tratamiento primario de la hidrocefalia en 300 pacientes consecutivos, donde él obtuvo éxito en el 81% de los pacientes con hidrocefalia postinfecciosa (HPI) mayores de un año y con el 91% de los pacientes con hidrocefalia no postinfecciosa (HNI) mayores de un año, los cuales fueron manejados solo con TV, sin shunts. No así en los pacientes menores de un año donde solo el 40% de los

TABLA 1.– Resultados del tratamiento¹

| | <1ª/Ac Abierto | >1ª/Ac Abierto | <1ª/Ac Cerrado | >1ª/Ac Cerrado |
|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| HPI | TV (71%) | TV (81%) | TV (70%) | TV (83%) |
| HNPI | TV (40%) | TV (91%) | TV (78%) | TV (90%) |
| H + MM | TV (45%) | TV (74%) | | |

HPI: Hidrocefalia post infecciosa. HNPI: Hidrocefalia No Post Infecciosa (hemorrágica u obstructiva) H + MM: Hidrocefalia con Mielomeningocele. Ac: Acueducto abierto o cerrado. TV: Tercer Ventriculostomía.

pacientes con HNI y un 45% de los hidrocéfalos asociados a mielomeningocele tuvieron buenos resultados con la TV. Un grupo excepcional fue el de los menores de un año con HPI con estenosis acueductal, donde la TV fue exitosa en el 70% de los casos. Pero en general menos del 50% de las TV son exitosas en menores de un año con hidrocefalia, excepto las estenosis acueductales. Al final un importante grupo de menores de un año necesitó shunt ventrículo peritoneal.

Algoritmo del tratamiento de la hidrocefalia de acuerdo a la edad y tipo de niño (Warf) (ver Tabla 1)

El grupo con peores resultados correspondió al de los hidrocéfálicos no post infecciosos menores de un año de edad (<1ª), igualmente el grupo de hidrocéfálicos post infecciosos que presentaban gran cantidad de adherencias y depósitos fibrinoides y de hemosiderina, constituyeron fracasos para la TV, en estos casos se plantea la colocación de un shunt para resolver la hidrocefalia. En ellos el endoscopio puede facilitar la fenestración de los septos para una mejor circulación del LCR a través del shunt. La cauterización de los plexos coroides la hemos usado con prudencia por el riesgo de sangrado durante el procedimiento endoscópico.

En los casos donde la TV aparenta no funcionar bien durante el primer mes se puede reintervenir para intentar una nueva TV o en su defecto estar preparado para la colocación de un shunt. Un dato técnico descrito por Warf en las reintervenciones está relacionado con el tamaño del estoma de la TV entre el III ventrículo y las cisternas; si encontramos dificultad en el flujo y éste es reestablecido puede haber hasta un 50% de éxito en el funcionamiento de la TV, de otro modo, si encontramos patencia en la comunicación entre el III ventrículo y las cisternas en la reintervención se indica la colocación de una válvula.

Conclusiones

La dependencia a la derivación ventrículo peritoneal puede ser evitada en algunos casos, esto es especialmente útil en los países en vías de desarrollo donde se

encuentran la mayoría de los niños enfermos. Siempre teniendo en cuenta una lógica racional en el manejo de estos niños; sabemos que la hidrocefalia post ventriculitis es menos frecuente en los países desarrollados, pero esto no excluye que la hidrocefalia pueda ser susceptible de ser manejada de entrada mediante TV aun sea su origen post hemorrágico (no obstructivo) u obstructivo. De hecho, la hidrocefalia asociada a mielomeningoceles responde de igual forma en cualquier país del mundo con un éxito mayor en los niños mayores de un año de edad. Nosotros obtuvimos buenos resultados con la TV en los pacientes con hidrocefalia obstructiva, el éxito de la TV fue de un 83% en los niños con HPI mayores de un año, a diferencia de los menores de un año donde solo un 43% la TV fue exitosa; en estos casos usamos shunts para su tratamiento. Los pacientes con hidrocefalia asociada a mielomeningocele tuvieron un control de su condición en un 72% mediante la TV. Los pacientes con hidrocefalia post hemorrágica (HPH) controlaron su hidrocefalia mediante TV en un 61% en los menores de un año, con mejores resultados en los mayores de un año con un 79% de éxito de la TV. Se necesitan más estudios y seguimientos de estos pacientes para proponer firmemente la TV como una primera opción en el control de la hidrocefalia, evitando la dependencia de los niños a sistemas de derivación del LCR.

Conflicto de interés: ninguno

Bibliografía

1. Warf, BC. Hydrocephalus in Uganda: Predominance of infectious origin and primary management with endoscopic third ventriculostomy 2005; *J Neurosurg (Pediatrics 1)* 102: 1-15.
2. Warf, BC. Comparison of One –Year outcome of Chaabra and Codman Hakim Micro Precision shunt systems in Uganda: a prospective study in 195 children. *J Neurosurg (Pediatrics 1)* 2005; 102: 358-62.
3. L'Espinasse V, in: Davis L: *Neurological Surgery*. 2nd Ed. Philadelphia Lea & Febiger, 1939; p 438-47.
4. Dandy WE. Extirpation of the choroids plexus of the lateral ventricles in communicating hydrocephalus. *Ann Surg* 1918; 68: 569-79.
5. Dandy WE. An operative procedure for hydrocephalus. *Bull Johns Hopkins Hosp* 1922; 33: 189-90.

6. Dandy WE. Cerebral ventriculoscopy. *Johns Hopkins Hosp Bull* 1922; 33: 189-90.
7. Mixer WJ. Ventriculoscopy and puncture of the floor of the third ventricle. Preliminary report of a case. *Boston Med Surg J* 1923, 188: 277-78.
8. Griffith HB. Technique of fontanels and presutural ventriculoscopy and endoscopic ventricular surgery in infants. *Childs Brain* 1975; 1: 359-63.
9. Griffith HB. Endoneurosurgery: Endoscopic Intracranial Surgery. In: Symon L. et al. (eds) *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*, Berlin Springer 1987 pp 2-24.
10. Abtin K, Brockmeyer D, Petronio J, Walker M. Intracranial neuroendoscopy. In: Choux M, (Ed.) *Pediatric Neurosurgery*. Boston Churchill-Livingstone. 2000. Chap 41, pp 777-93.
11. Ferrer E. Neuroendoscopia. In: Villarejo F, Martínez-Lage J (Ed). *Neurocirugía Pediátrica*. Madrid Edit. Ergon 2001. pp. 498-512.
12. Fukushima T, Ishijima B, Hirakawa K, Nakamura N, Sano K. Ventriculofiberscope: a new technique for endoscopic diagnosis and operation. Technical note. *J Neurosurg* 1973; 38: 251-6.
13. Fukushima T, Scharmm J. Klinischer Versuch der Endoskopie des Spinalkanals: Kurzmitteilung. *Neurochirurgia* 1975; 18: 199-203.
14. Fukushima T. Endoscopic biopsy of intraventricular tumors with the use of Ventriculofiberscope. *Neurosurgery* 1978; 2: 110-3.
15. Oka K, Ohta T, Kibe M, Tomonaga M. A new neurosurgical ventriculoscope – technical note. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 1990; 30: 77-9.
16. Apuzzo ML, Chandrasoma PT, Zelman V, Giannotta SL, Weiss MH. Computed tomography guidance stereotaxis in the management of lesions of the third ventricular region. *Neurosurgery* 1984; 15: 502-8.
17. Apuzzo MLJ, Heifetz MD, Weiss MH, Kurze T. Neurosurgical endoscopy using a side viewing telescope. *Technical note* 1977; 46: 398-400.
18. Ferrer E, Santamarta D, García-Fructuoso G, Caral L, Rumia J. Neuroendoscopic management of pineal region tumours. *Acta Neurochir (Wien)* 1997; 139: 12-20.
19. Jones RFC, Stening WA, Brydon M. Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 1990; 26: 86-92.
20. Jones RF, Kwok BC, Stening WA, Vonau M. Neuroendoscopic third ventriculostomy. A practical alternative to extracranial shunts in non communicating hydrocephalus. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1994; 61: 79-83.
21. Jiménez JC. Neuroendoscopia: utilidad diagnóstica y terapéutica. *Rev Neurol* 1997; 25: 941-5.
22. Jiménez JC, Salazar P, Finocchio J, Betancourt Y. Complex Multiloculated Hydrocephalus. 50th Congress of Neurological Surgeons. San Antonio, TX. 2000. P 28.
23. Teo C, Rahman S, Boop FA, Cherny B. Complications of endoscopic neurosurgery. *Childs Nerv Sys* 1996; 12: 248-53.
24. Jones RF, Kwok BC, Stening WA, Vonau M. The current status of endoscopic third ventriculostomy in the management of non communicating hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg* 1994; 37: 28-36.
25. McLaughlin M, Wahling J, Kaufmann A, Albright A. Traumatic basilar aneurysm after endoscopic third ventriculostomy: case report. *Neurosurgery* 1997; 41: 1400-4.
26. Handler MH, Abbott R, Lee M. A near-fatal complication of endoscopic third ventriculostomy: case report. *Neurosurgery* 1994; 35: 525-8.
27. Mohanty A, Anandh B, Reddy MS, Sastry KV. Contralateral massive acute subdural collection after endoscopic third ventriculostomy – a case report. *Minim Invasive Neurosurg* 1997; 40: 59-61.

No man is an island, entire of itself; every man is a piece of the continent, a part of the main... Any man's death diminishes me, because I am involved in Mankind; and therefore never send to know for whom the bell tolls; it tolls for thee.

Ningún hombre es una isla, completa en sí; cada hombre es una parcela del continente, una parte del conjunto... La muerte de cada hombre me disminuye, porque estoy involucrado en la Humanidad; y en consecuencia nunca preguntés por quien doblan las campanas; doblan por ti.

John Donne (1572-1631)