



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**LAVADO VENTRICULAR ENDOSCOPICO EN EL
TRATAMIENTO DE LA VENTRICULITIS EN
HIDROCEFALIAS COMPLEJAS.
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO – FEDERICO GÓMEZ**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :**

NEUROCIROGÍA

PEDIATRÍA

P R E S E N T A:

**Dr. Gabriel Emmanuel Cachón
Cámara**

TUTOR:

Dr. Fernando Chico Ponce de León

CIUDAD DE MÉXICO FEBRERO 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dr. Fernando Chico Ponce de León.

Jefe de Servicio de Neurocirugía Pediátrica y
Tutor Académico

Dr. Vicente González Carranza

Asesor Metodológico.

Dr. Gabriel Emmanuel Cachón Cámara
Tesista. R8 de Neurocirugía Pediátrica.

AGRADECIMIENTOS.

Al iniciar la carrera de medicina no vislumbramos todos los retos y obstáculos que encontraremos en sus vastos caminos: es en estos caminos sinuosos, demandantes y en ocasiones lóbregos donde encontramos las condiciones para ser profesionales de excelencia. Este trayecto de nuestras vidas no se limita a formarnos como profesionales, hay un crecimiento personal intrínseco: situaciones que nos obligan a conocer aspectos de nosotros desconocidos y jamás imaginados... donde al final los límites y lo que parece imposible se convierte en una nueva oportunidad de descubrir nuestro potencial y lo más importante de todo: aprender.

Y es que aprender es parte de la nuestra naturaleza desde el inicio de nuestra existencia y nuestra historia. He aquí donde podría citar a unos de mis personajes más admirados, el artista Florentino Leonardo Da Vinci que dice: "El placer más noble es el júbilo de comprender" ... Ese deseo y placer incoercible de conocimiento nos guía cada día a descubrir nuestro entorno y nuestra naturaleza; que per se, nos resulta tan cotidiana y desconocida a la vez, no deja de apasionarnos, maravillarnos y llevarnos a la constante mejoría y perfeccionamiento.

Al recorrer los caminos de la Medicina descubrí que el camino de las neurociencias, en particular la Neurocirugía, es talvez, y muchos compartirán mi opinión, un camino tan difícil, misterioso e inexplorado; pero a la vez con una gran capacidad de sorprendernos, un área con gran potencial y la oportunidad de tratar con lo más importante en lo que radica nuestra esencia, conocimiento e historia.

Citando al padre de la medicina Hipócrates en el siglo IV a de C, escribe: "Los hombres deben saber que el cerebro es el responsable exclusivo de las alegrías, placeres, risa y diversión, y la pena, aflicción, desaliento y las lamentaciones...en este sentido soy de la opinión de que esta víscera ejerce en el ser humano el mayor poder"... Conocer a este órgano con toda su complejidad me ha maravillado pero también me ha dado una lección de humildad, de conocer su fragilidad y capacidad, de poder ayudar a otros a restablecer su bienestar y su integridad, o cuando esto ya no es posible, ofrecer consuelo.

Hoy al concluir este camino refrendo mi respeto por el cerebro, el cuerpo y ser humano, agradezco la oportunidad que se me dio de poder cursar estos privilegiados caminos... seguiré avanzando con el compromiso de seguir aprendiendo y compartiendo siempre los conocimientos alcanzados.

Han pasado muchos años y caminos recorridos con subidas y bajadas, pero también fue que en estos caminos encontré muchísimas alegrías, buenos amigos, pacientes que me dejaron tanto aprendizaje, paz, armonía, gratitud, respeto por mi entorno, vocación y propósito... Se dice que: "una meta es un faro" ... Quien tiene una meta clara jamás será alcanzado por la noche de la indecisión" ... hoy, al ver atrás, me enorgullezco de ese joven de hace 13 años con miedos, inseguridades y defectos que tomo la decisión de cursar por este camino que hoy llega a su fin; alcanzando la meta añorada, con la enorme satisfacción y privilegio de llegar... solo superado por la satisfacción y disfrute de cruzar ese camino.

No es fácil llegar, se necesita ahínco, lucha y deseo, pero sobre todo apoyo como el que he recibido durante este tiempo. Ahora más que nunca se acredita mi cariño, admiración y respeto. Gracias por lo que hemos logrado.

A mis queridos padres: Gabriel y Landy, mis hermanos: Priscila y Uriel: sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es de ustedes y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo. Con cariño y admiración a toda mi familia.

Muchas gracias a mis maestros, mentores, compañeros médicos del hospital, al excelente personal de enfermería, a todos mis amigos y compañeros de la especialidad que han hecho que sea el mejor hospital donde uno puede estar. Gracias a todos.

Por último, y no menos importante, a mis pacientes, esas personas que muchas veces inconscientemente o conscientemente contribuyeron a este logro, a esa fuerza motora que me cuida y que me dio vida, a todos ellos les dedico lo que soy y lo que haré, porque los caminos seguirán, pero el recuerdo y gratitud de lo que son permanecerán siempre.



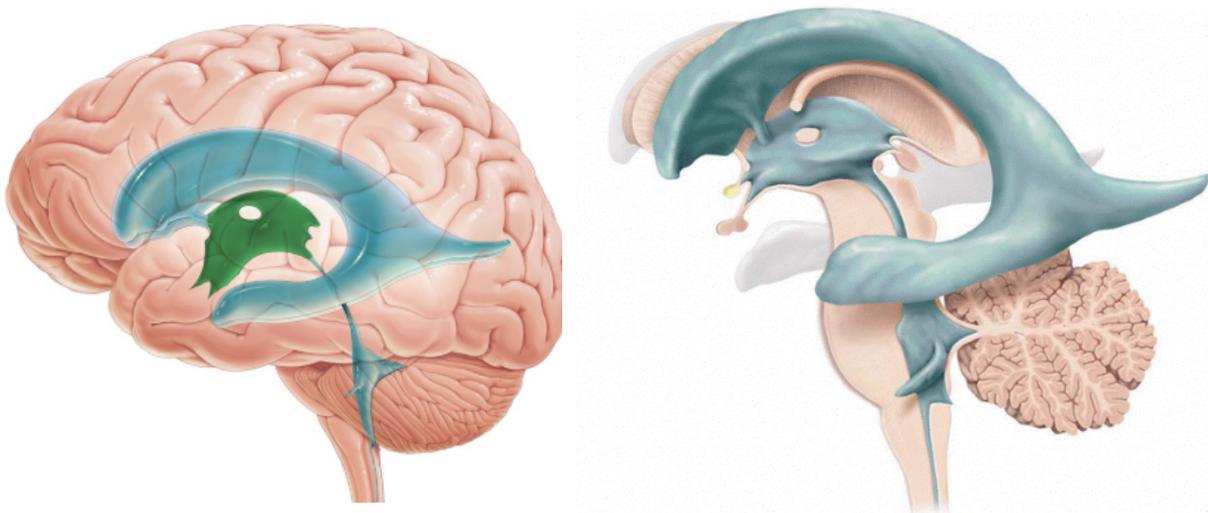
ÍNDICE

Portada.....	1
Hoja de firmas.....	3
Agradecimientos.....	4
Dedicatorias.....	4
Índice.....	6
Antecedentes.....	7
Marco Teórico.....	9
Planteamiento del Problema.....	17
Justificación.....	18
Pregunta de investigación.....	19
Objetivos.....	20
Objetivos Generales.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Diseño.....	21
Variables.....	22
Variables Independientes.....	22
Variables Dependientes.....	22
Covariables.....	22
Población.....	24
Criterios de Inclusión.....	24
Criterios de Exclusión.....	24
Criterios de eliminación.....	24
Tamaño de la Muestra.....	25
Material y Métodos.....	25
Evaluación y Mediciones.....	25
Análisis Estadístico.....	25
Resultados.....	26
Discusión.....	32
Conclusiones.....	35
Escalas utilizadas.....	36
Cronograma de actividades.....	37
Limitación del estudio.....	37
Bibliografía.....	38

INTRODUCCIÓN:

Existe una incidencia anual de la población para la colocación de una DVP de aproximadamente 5,5 por 100.000, es un trastorno común en la neurocirugía pediátrica.³⁸ Debido a que la hidrocefalia no tratada conducirá a una morbilidad neurológica significativa y retraso en el desarrollo, se ofrece tratamiento una vez que el diagnóstico es estable. Las opciones de tratamiento primario son los procedimientos de derivación del LCR, ya sea mediante la derivación del LCR a un compartimiento fuera de la bóveda craneal en la hidrocefalia comunicante o en el caso de hidrocefalia no comunicante^{11,32}.

Al reabrir las vías del LCR bloqueadas o eludir los sitios de obstrucción^{8,17}. Junto con el número de procedimientos iniciales para tratar la hidrocefalia, la alta tasa de revisiones, sigue siendo un problema persistente.^{6,33,34} Los posibles factores predictivos para la hidrocefalia complicada que resultan en revisiones múltiples son prematuridad e infancia, bajo peso, preceder infecciones, revisiones previas y anatomía distorsionada, incluyendo hidrocefalia multiseptada.

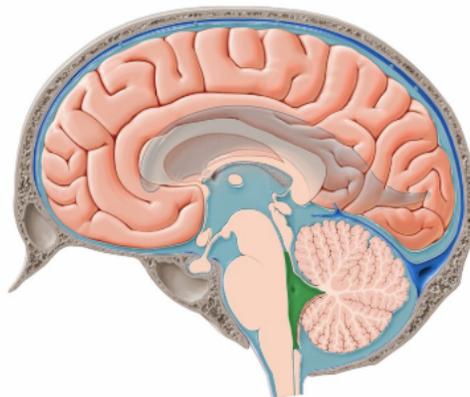


La hidrocefalia, secundaria a cualquier patología, ha representado durante mucho tiempo uno de los grandes desafíos para la neurocirugía moderna. La ventriculostomía temprana involucró endoscopios de gran diámetro y traumatismo tisular significativo^{11,32}. El desarrollo posterior de los sistemas de derivación de líquido cefalorraquídeo (LCR) mejoró profundamente la morbilidad y la mortalidad asociadas con la hidrocefalia^{11,32}. Sin embargo, estos sistemas de derivación en sí mismos se han asociado con complicaciones tanto infecciosas como mecánicas, y revisiones múltiples^{1,16,33}. Por lo tanto, aunque la derivación proporciona un tratamiento eficaz para la hidrocefalia, claramente tiene un costo.

En este contexto ha surgido la reciente explosión de la cirugía endoscópica. Las fuentes de luz fría, mini cámaras de video, endoscopios rígidos y flexibles de pequeño diámetro que permiten la instrumentación auxiliar y la precisión de navegación han permitido realizar tercer ventriculostomias como una modalidad de tratamiento para la hidrocefalia^{7,8,11}. El éxito temprano en la aplicación de esta tecnología en neurocirugía se ha realizado con una tercera ventriculostomía endoscópica (TVE) para la hidrocefalia obstructiva causada por estenosis del acueducto^{17,18,23,32,33,38,40-42,46,50,81}. Las tasas de éxito del 80% y mejores se han informado en varias revisiones^{13,15,20,23,30,38,40,42}. Alentada por este éxito, la extensión de la intervención endoscópica a una hidrocefalia más compleja se ha vuelto atractiva. Esto aunado a que también se puede aplicar a los pacientes con hidrocefalia multiseptada y uniloculada, ventrículos laterales, cuarto ventrículo aislado, quistes aracnoideos y síndrome de ventrículo en hendidura no siempre han respondido a los sistemas de derivación simples o colocación de múltiples derivaciones.

Las derivaciones múltiples han aumentado los riesgos de infección y obstrucción mecánica, y su remoción ha sido problemática, con su riesgo asociado de hemorragia intraventricular⁵¹. Los tratamientos estereotácticos son generalmente seguros, pero los quistes de paredes gruesas o móviles pueden ser difíciles de fenestrar y es probable que recidiven⁵¹. Una alternativa al uso de derivaciones ha sido la craneotomía con la fermentación transcallosa de los septos o quistes, pero la tasa de éxito es baja. La fenestración mediante craneotomía reduce las tasas de revisión tanto en la hidrocefalia multiseptada^{2,5,28,39,65,66,69} como en la hidrocefalia uniloculada^{29,65}, pero la craneotomía en sí conlleva riesgos concomitantes^{3,6,29,31,43,48,52}. Los riesgos específicos asociados con el abordaje transventricular incluyen infarto venoso por venas puente sacrificadas, daño a las arterias pericallosas, síndromes de desconexión después de dividir el cuerpo calloso y daño a los vasos y núcleos subcorticales⁵¹.

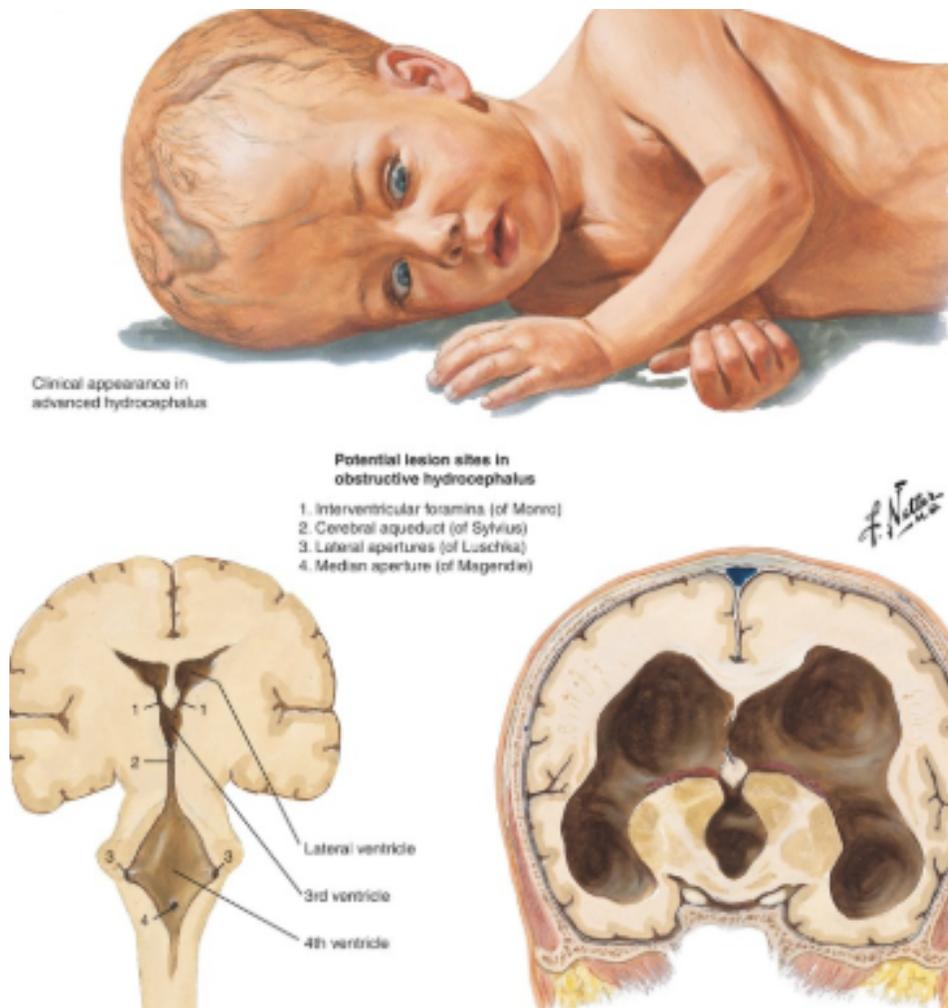
En este contexto de frustración en el manejo de la hidrocefalia compleja, este estudio intentó simplificar los casos de hidrocefalia compleja multiseptada utilizando técnicas endoscópicas mínimamente invasivas. Más específicamente, esto implicó la simplificación de la hidrocefalia multicompartimental, la liberación de ventrículos aislados y, cuando fue posible, la disminución de la carga bacteriana en la cavidad mediante el lavado endoscópico, así como la disminución de las derivaciones por completo o al menos reducir su número.



ANTECEDENTES

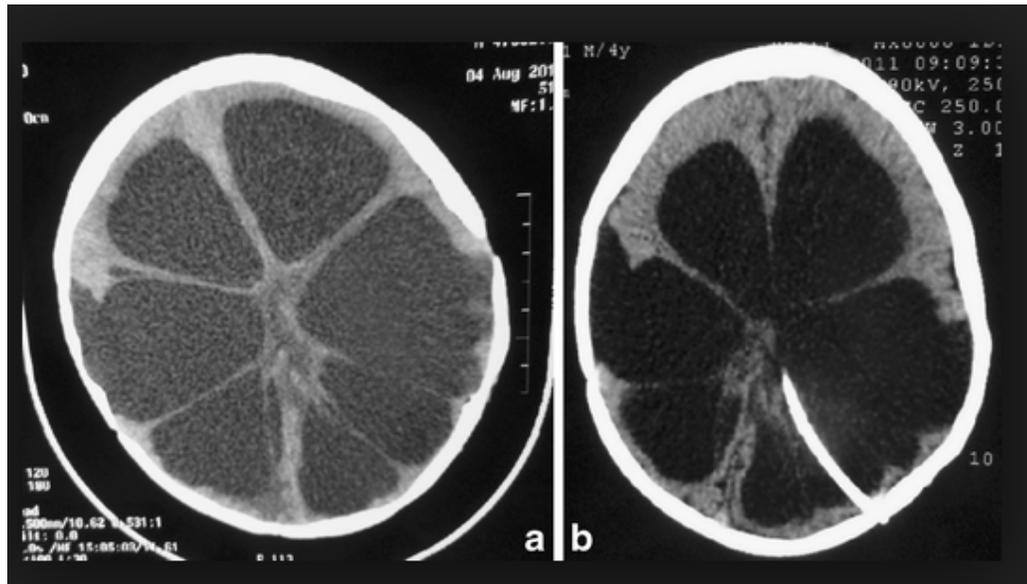
Hidrocefalia Multiseptada.

La hidrocefalia multiseptada (HMS) es una condición rara, grave y variada de aumento de la presión intracraneal causada por la ampliación de compartimentos quísticos o septados aislados dentro o adyacentes al sistema ventricular. Si bien su patogenia es poco conocida, se sabe que la HMS surge principalmente en pacientes que han presentado meningitis neonatal ^{1,8}, ventriculitis por infección de la derivación ⁷ o hemorragia intraventricular del prematuro ^{5,7}. Si bien se han creado múltiples esquemas de clasificación para HMS basados en parámetros anatómicos y fisiológicos, aún no se ha creado un sistema unificado de terminologías discretas con valor pronóstico.



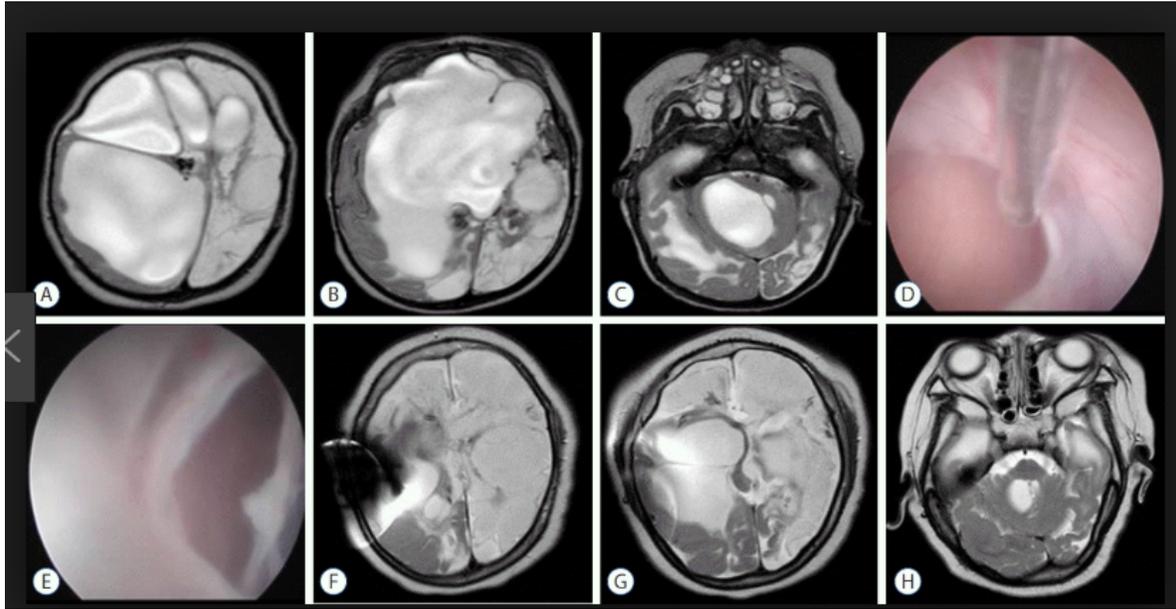
Diagnóstico de Hidrocefalia multiloculada

Se diagnostica hidrocefalia multiloculada si un paciente tenía evidencia de TC en el ventriculograma de cavidades quísticas aisladas, evidencia de IRM en el cerebro de tabicaciones intraventriculares anormales, o TC / RM cerebral graves que demuestran agrandamiento progresivo de los compartimentos loculados dentro del sistema ventricular.



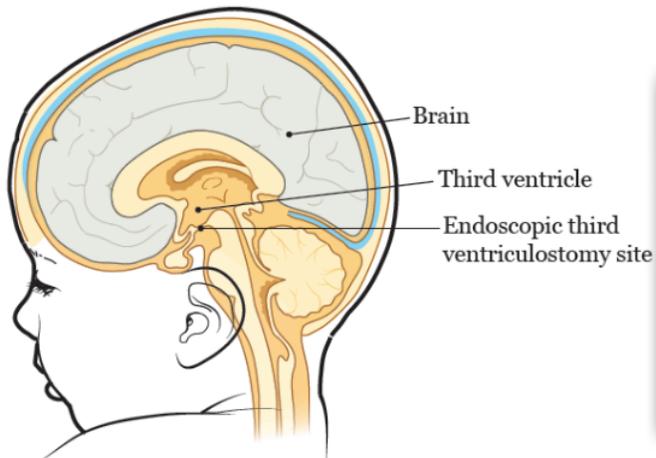
Ventriculitis.

La ventriculitis es una complicación infecciosa grave asociada con una alta mortalidad y un impacto negativo significativo en el resultado en pacientes neuroquirúrgicos. También agrega una carga económica enorme a la infraestructura de salud. La gravedad de la infección en la ventriculitis requiere un tratamiento agresivo. Por lo tanto, se utiliza un enfoque múltiple para controlar la ventriculitis, incluidos los antibióticos intravenosos (IV) e intratecales (IT) y el drenaje continuo del líquido cefalorraquídeo (LCR) infectado^{7,11}. Este enfoque ha demostrado tener éxito en el control de la infección en la mayoría de los casos¹⁻⁸, sin embargo, todavía hay algunos pacientes con infecciones graves a menudo causada por organismos resistentes a múltiples fármacos que pueden no responder incluso a ciclos prolongados de antibióticos IV e IT y sucumbir a la infección; a pesar de todas estas medidas, la mortalidad en estos pacientes sigue siendo inaceptablemente alta^{3,5,9,11}. En pacientes con ventriculitis gramnegativa multirresistente, se ha informado de una mortalidad de hasta el 71%^{9,10}. Un mal pronóstico en los pacientes con ventriculitis severa a pesar de todas estas medidas, indica la necesidad de ser más agresivos en nuestros intentos de erradicar rápidamente la infección.



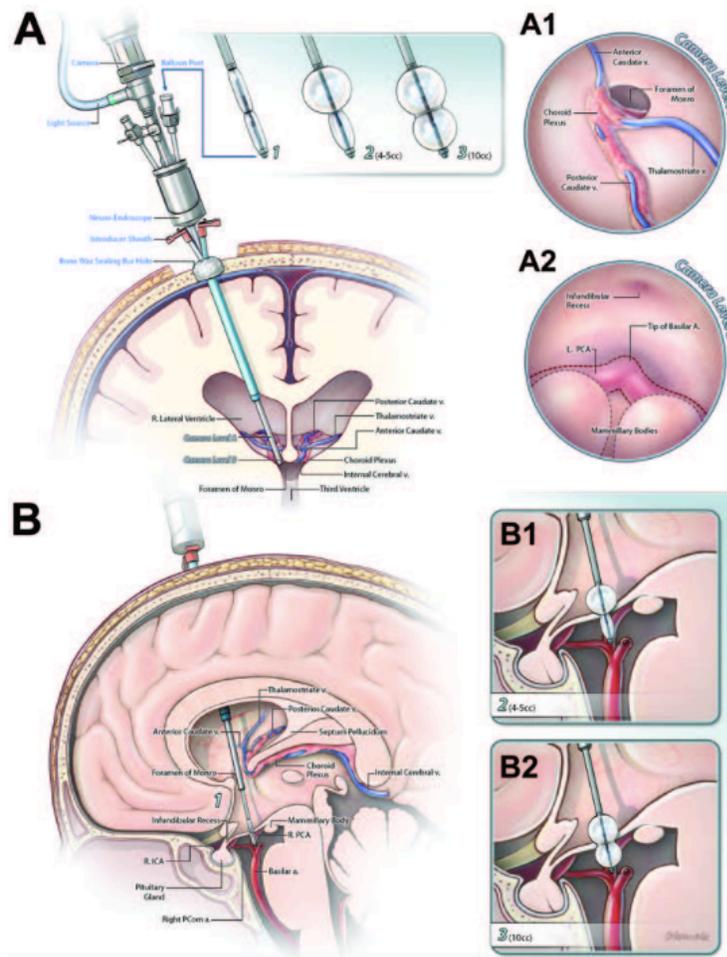
Manejo Endoscópico para la Ventriculitis.

La endoscopia en pacientes con hidrocefalia multiloculada es desafiante, porque se pierde la orientación a lo largo de los puntos anatómicos normales, pero esta desventaja se puede evitar mediante la utilización de la neuronavegación^{1,4,11,12,14,30}.



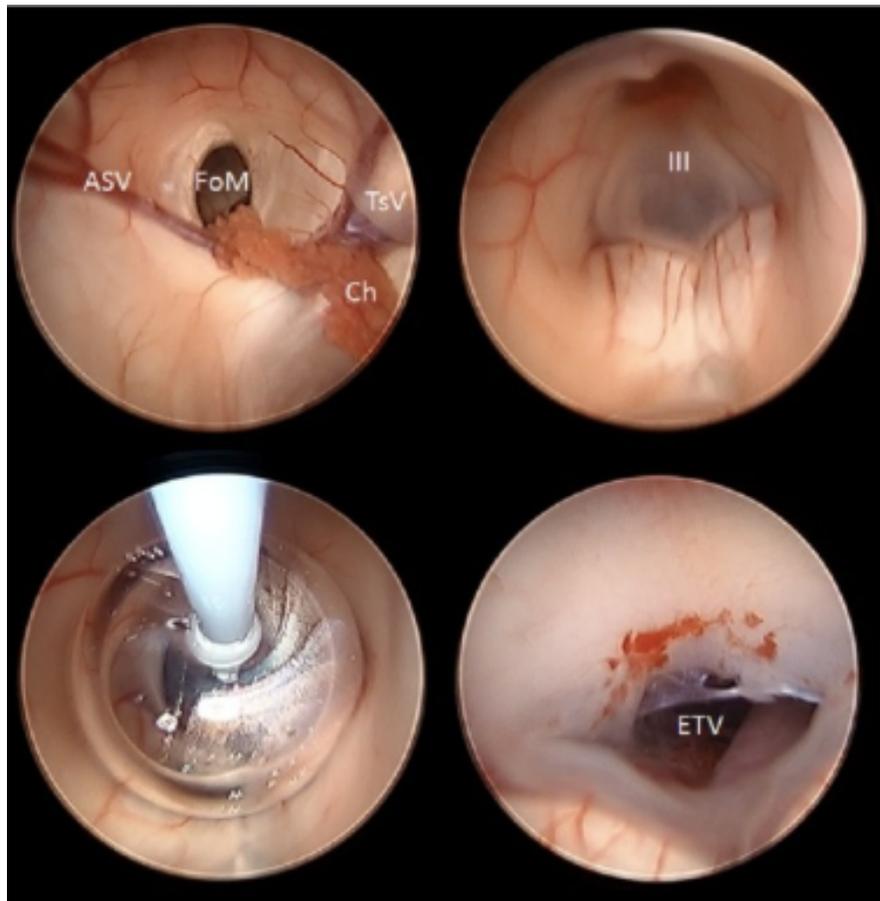
Técnicas Quirúrgicas Endoscópicas: Tercer ventriculostomía Endoscópica (TVE)

La técnica ha sido descrita en múltiples publicaciones ^{51,52}. El trepano se realiza preferentemente en el lado no dominante, justo antes de la sutura coronal y a 3 cm de la línea media. Una vez finalizado, se introduce el endoscopio, se ingresa a la cavidad ventricular, se identifican los puntos de referencia, el endoscopio nos permite realizar un estoma entre los cuerpos mamilares y el receso infundibular. Se toma el cuidado de permanecer en la línea media y no aventurarse detrás del complejo basilar. El estoma final tiene aproximadamente 4 mm de diámetro.



Técnica de la Septotomía Endoscópica.

El trepano se puede realizar en el lado no dominante ó valorar según la asimetría el ventrículo más grande de los 2 ventrículos laterales. El orificio de la fresa se coloca justo antes de la sutura coronal y aproximadamente a 5 cm de la línea media. Esto permite un acercamiento más lateral al tabique y reduce la probabilidad de dañar las estructuras en el piso del ventrículo contralateral. El lugar óptimo para establecer la comunicación cuando el tabique se expande es de aproximadamente 1 cm antes y 1 cm por encima del foramen de Monro. Una trayectoria alternativa al tabique es a través de un orificio de parietal posterior, similar a la utilizada para una operación de derivación. Esto es preferible si hay una derivación preexistente en el ventrículo ipsilateral ^{51,52}.

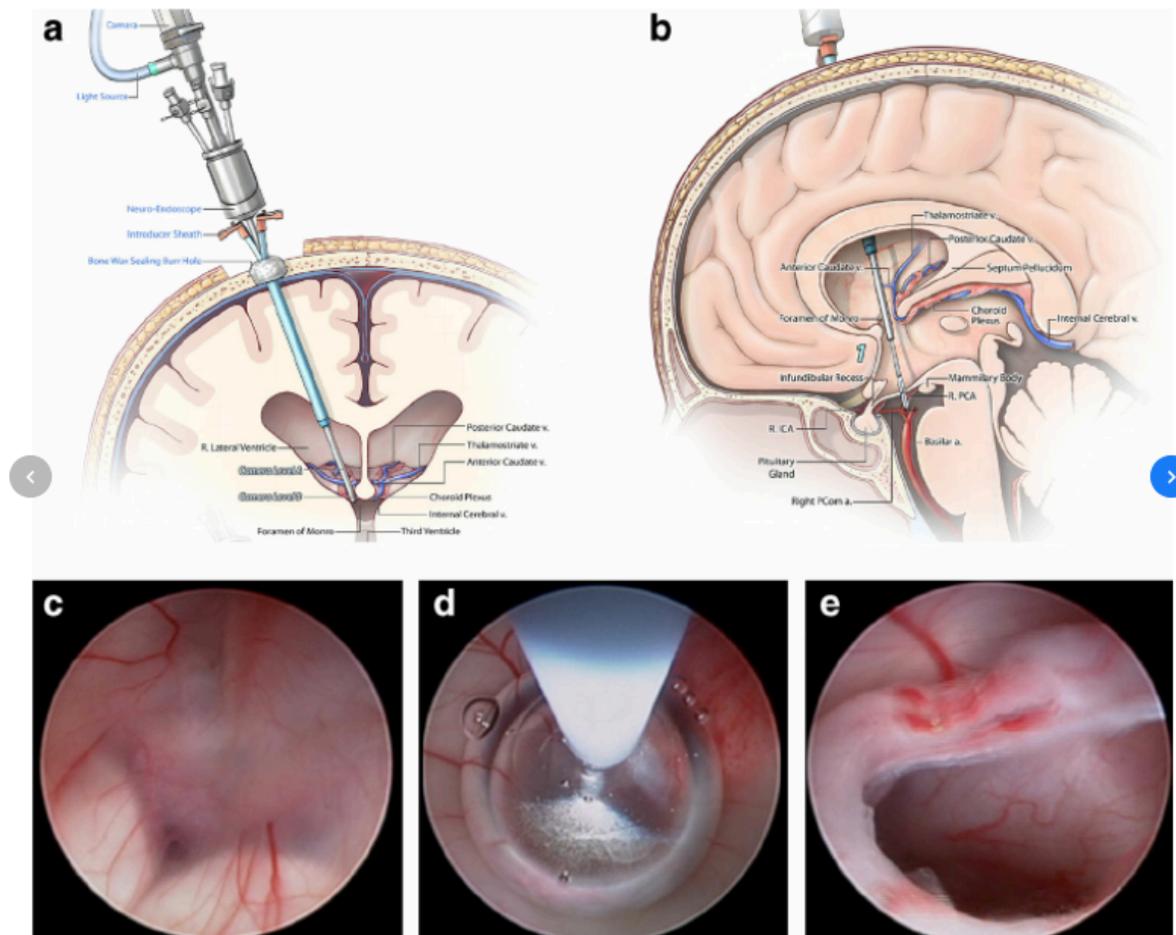


Técnica de fenestración se los septos en hidrocefalia multiseptada.

La colocación de los orificios en el contexto de la hidrocefalia multiseptada es variable. La anatomía del paciente y la presencia de catéteres ventriculares preexistentes dictan el posicionamiento. Más allá de esto, varios principios nos orientan al abordaje quirúrgico:

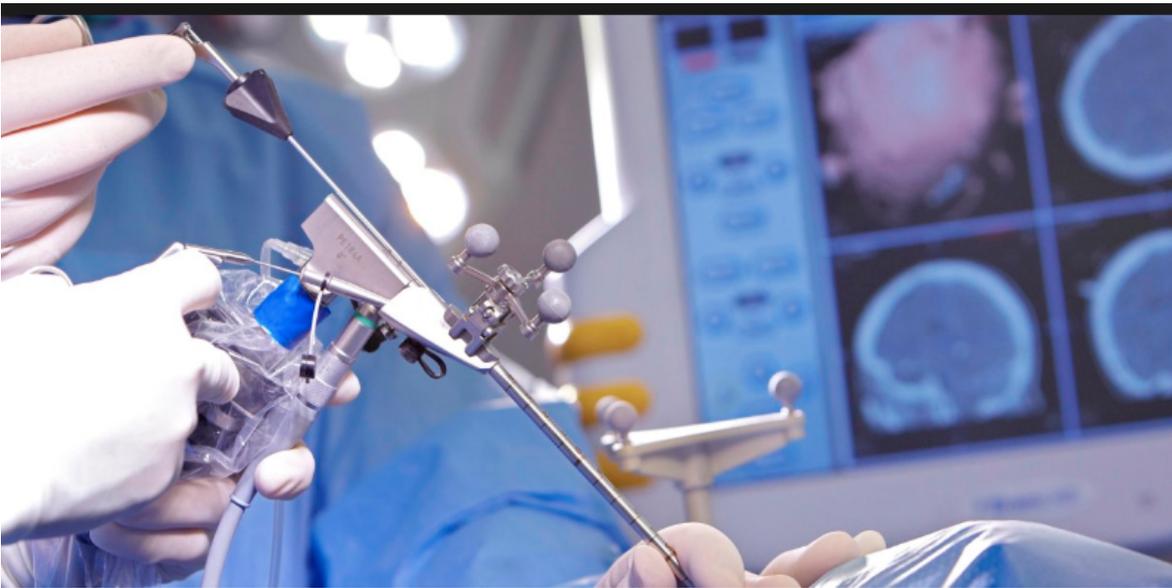
14 NEUROCIRUGÍA PEDIÁTRICA

1. Los orificios se deben hacer en la dirección donde el pasaje cortical es lo más corto posible, el endoscopio entrará en la cavidad más grande y la trayectoria llevará el endoscopio a la membrana que separa las 2 cavidades que deben unirse.
2. Si hay una cavidad ventricular preexistente que no drena una parte aislada del ventrículo, entonces puede ser bastante efectivo usar el tracto preexistente hacia el ventrículo, incluso si la cavidad que se va a ingresar es más pequeña.
3. Si hay múltiples loculaciones, la trayectoria debe apuntar a comunicar tantas como sea posible.
4. Si el paciente nunca ha tenido una derivación, se debe intentar romper todas las membranas antes de comprometerse con la desviación extracraneal del LCR.
5. Cuantas más fenestraciones se realicen, mayor será la posibilidad de que las cavidades permanezcan en comunicación permanente.
6. La membrana debe abrirse con un objeto, generalmente una pinza de Grasper, con un diámetro de al menos 4 mm ^{51,52}.



Técnica de la fenestración de los quistes.

En los casos de quistes aracnoideos, la fenestración se realiza entre el quiste y las cisternas basales. No se deja material de derivación en el orificio para mantener la comunicación. Las excepciones a esta regla fueron los quistes supraselares. Se hacen todos los intentos para realizar una ventriculocistocisternostomía, pero cuando la comunicación entre el quiste y las cisternas se considera demasiado peligrosa, se decide realizar una ventriculocistostomía ^{51,52}.



Técnica de la acueductoplastia.

Cuando se agrandan los ventrículos, el acceso al cuarto ventrículo se realiza a través del tercer ventrículo a través de un orificio situado aproximadamente a 8 cm por detrás del nasion y a 3 cm de la línea media. Una vez identificado el acueducto, se dilata utilizando una combinación de hidrodisección y un catéter de balón.

Técnica de corrección definitiva de la patología subyacente.

Se utilizan técnicas endoscópicas para todos los casos de hidrocefalia compleja secundaria a otra patología definitiva, como quistes y membranas congénitas ^{50,51,52}.

Cuidados postoperatorios

Después de la operación, todos los pacientes reciben antibióticos IV basados en cultivos y se continua con el drenaje del LCR a través de una ventriculostomía externa generalmente se deja por arriba de la pina del paciente.

Criterios de curación

Cura Microbiológica. Se considera que al menos 3 resultados consecutivos de cultivo de LCR estéril junto con la normalización de los parámetros del LCR, incluidos la glucosa del LCR y el recuento de células, indicaban una curación microbiológica.

Cura clínica: Los pacientes se declaran clínicamente curados si no había síntomas o signos de infección del sistema nervioso central y sobreviven hasta el momento del alta^{7,8}.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las ventriculitis y la hidrocefalia multiseptada asociadas a estas patologías, es una complicación infecciosa grave asociada con una alta mortalidad y un impacto funcional significativo en la calidad de vida y pronóstico en pacientes neuroquirúrgicos. También genera enormes costos a los servicios de salud y tiene un gran impacto en la calidad de vida tanto de los pacientes como de la familia. La gravedad de la infección en la ventriculitis requiere un tratamiento agresivo. Por lo tanto, se utiliza un enfoque múltiple para controlar la ventriculitis, incluidos los antibióticos intravenosos (IV) e intratecales (IT) y el drenaje continuo del líquido cefalorraquídeo (LCR) infectado. Este enfoque ha demostrado tener éxito en el control de la infección en la mayoría de los casos, sin embargo, todavía hay pacientes con infección severa a menudo causada por organismos resistentes a múltiples fármacos que pueden no responder incluso a ciclos prolongados de antibióticos IV e IT y sucumbir a la infección; a pesar de todas estas medidas, la mortalidad en estos pacientes sigue siendo inaceptablemente alta y les generan secuelas importantes, con grandes costos al sistema de salud y que son pacientes que requerirán muchos procedimientos quirúrgicos y terapéuticos, así como, el tratamiento multidisciplinario de varias especialidades médicas.

En el servicio de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” se realiza en estos pacientes el tratamiento endoscópico de lavados ventriculares en ventriculitis con hidrocefalias multiseptadas, pero a la fecha no se ha hecho un análisis de la morbi-mortalidad y de los resultados clínicos de este tipo de tratamiento, por lo que planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los resultados epidemiológicos y resultados clínicos de los pacientes sometidos a lavados ventriculares endoscópicos con hidrocefalias multiseptadas y ventriculitis en el servicio de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”?

JUSTIFICACIÓN.

El tratamiento tradicional de la hidrocefalia multiloculada es la colocación de múltiples derivaciones en los compartimentos aislados en expansión; Esta técnica operativa, está cargada por una alta tasa de fracaso y complicaciones.

La contaminación infecciosa de los ventrículos grandes combinada con la sobrecarga de proteínas del LCR a menudo requiere regímenes de tratamiento prolongados; esto a su vez, se caracteriza frecuentemente por un curso evolutivo tórpido y que requiere procedimientos quirúrgicos continuos y cada vez más difíciles.

Los lavados endoscópicos ventriculares tienen como finalidad:

- 1. Aliviar los síntomas de aumento de la presión intracraneal mediante la descompresión de las loculaciones.*
- 2. Estabilizar la enfermedad al reducir el número de cirugías subsecuentes.*
- 3. Reducir los sistemas de derivación definitivos.*
- 4. Minimizar la morbilidad quirúrgica y la relacionada con la enfermedad.*
- 5. Reducir costos a los hospitales en el tratamiento de la Neuroinfección.*
- 6. Mejorar los resultados clínicos, neurológicos y funcionales.*

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

*¿CUÁLES SON LOS RESULTADOS CLÍNICOS DE LOS LAVADOS ENDOSCÓPICOS EN
PACIENTES CON VENTRICULITIS EN HIDROCEFALIAS COMPLEJAS?*

OBJETIVOS

ESPECÍFICO

- Describir los resultados clínicos y evolución de los pacientes con ventriculitis e hidrocefalias complejas tratados con lavados ventriculares endoscópicos.

SECUNDARIOS

- Describir las características epidemiológicas de la población.
- Identificar las principales complicaciones asociadas al procedimiento.
- Describir los días de estancia intrahospitalaria y el número de derivaciones colocadas posterior al tratamiento.
- Identificar las características del líquido cefalorraquídeo previo y posterior al tratamiento.
- Describir todas las variables estudiadas de los lavados endoscópicos en el grupo de pacientes del HIM y los que vienen Extra-HIM.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO.

Estudio descriptivo, retrospectivo, longitudinal.

Técnica quirúrgica: Se realiza trépano frontal en punto precoronal a nivel de la línea mediopupilar. Apertura de la duramadre en forma de cruz. Toma de muestras de LCR para cito químico y cultivo. Navegación endoscópica para localización anatómica del agujero de Monroe; Se realiza 3er ventriculostomía endoscópica y Septotomía. Lavado endoscópico con 2000 a 3000 ml de solución de Ringer-Lactato calentada a 37°. Se realiza aspiración de los detritus, membranas o pus con una jeringa de 20 cc en el puerto de salida del endoscopio, las cuales se envían también a cultivo. Se finaliza procedimiento hasta obtener un líquido más claro. Se deja un catéter ventricular externo bajo visión directa, el cual se exterioriza a 5- 10 cm del sitio de entrada.

Los datos se analizarán usando software estadístico, SPSS 23.0.

METODOLOGÍA

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de ventriculitis e hidrocefalia multiseptada asociada a neuroinfección

Desde neonatos hasta los 18 años

Seguimiento mínimo de 3 meses

Citoquímicos y Cultivos Pre y Postoperatorios.

Estudio postoperatorio (TAC o IRM) de control

Criterios de exclusión:

Expediente incompleto

No contar con estudios postoperatorios.

Hidrocefalia Tumoral o no Infecciosa, hidranencefalia, comorbilidades asociadas que compliquen en tratamiento.

VARIABLES

Grupos de edad (Cualitativa Ordinal)

1-Prematuro.

- 2-Recién Nacido.
- 3-Lactante.
- 4-Prescolar.
- 5-Escolar.
- 6-Adolescente.

Tipo de cirugía (Nominal)

- TVE + Lavado Endoscópico + DVE
- Lavado Endoscópico + DVE
- Lavado Endoscópico + Septostomía + DVE

Sexo (Dicotómica)

- Masculino
- Femenino

Signos y Síntomas Iniciales (Nominal):

- Fiebre.
- Triada de Cushing.
- Cefalea.
- Somnolencia
- Irritabilidad
- Aumento de PC
- Abombamiento de la Fontanela
- Vómitos
- Papiledema
- Crisis convulsivas.

Factores de Predisposición (Nominal):

- 1-Fistula de LCR
- 2-Hemorragia Intraventricular
- 3-Hemorragia de la matriz germinal.
- 4-Disrafismo.
- 5-Parto Prematuro.
- 6-Sepsis Neonatal
- 7- Tumor.

Sitio de Infección (Nominal)

- Ventriculitis.
- Absceso
- Meningitis
- Otros Sitio

OTRAS VARIABLES:

- *Días con Ventriculostomía Externa (Numérica Discreta).*
- *Recambios de Ventriculostomía Externa (Numérica Discreta).*
- *Días de Estancia Intrahospitalaria (Numérica Discreta).*
- *Días entre cada Lavado Ventricular (Numérica Discreta).*
- *Días de tratamiento Antibiótico (Numérica Discreta).*
- *Cultivo de LCR (Nominal).*
- *Escala de Lanski Pre y Postoperatoria (Cualitativa).*
- *Reducción de la Fiebre posterior al Lavado (Dicotómica).*
- *Leucocitos en LCR PREOPERATORIO (Numérica continua).*
- *Leucocitos en LCR POSTOPERATORIO (Numérica continua).*
- *Numero de DVP Posterior al tratamiento (Numérica Discreta)*
- *Numero de Derivaciones previas (Numérica Discreta).*
- *Número total de Lavados realizados. (Numérica Discreta)*
- *Lugar donde se inicia el tratamiento (dicotómica)*
- *HIM*
- *Extra-HIM*

Complicaciones(Nominal):

- 1-Fistula de LCR
- 2-Hemorragia Intraventricular
- 3- Sobreinfección.
- 4- Lesión a estructuras peri ventriculares o Intraparenquimatosas.
- 5- Otras.

DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN.

Pacientes pediátricos con hidrocefalias multiseptadas y/o ventriculitis sometidos a procedimiento quirúrgico endoscópico en el servicio de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”.

POBLACIÓN.

Pacientes pediátricos con hidrocefalias multiseptadas y/o ventriculitis sometidos a procedimiento quirúrgico endoscópico en el servicio de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” de enero de 2015 a diciembre de 2018.

TIEMPO DE EJECUCION

4 meses

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Criterios de Inclusión

Se incluyeron todos los pacientes con ventriculitis probada en cultivo que se sometieron a endoscopia. Todos estos pacientes tenían evidencia de neuroinfección franca dentro de los ventrículos.

En todos los pacientes, se registraron los resultados del análisis de CSF pre-Endoscópico y la sensibilidad del cultivo.

Criterios de Exclusión.

Pacientes con dificultad técnica que impidió la realización de un lavado ventricular endoscópico.

Criterios de Eliminación.

Pacientes que no cuenten con los datos y expedientes completos.

TIPO DE MUESTREO

MUESTREO PROBABLISTICO

No aplica

TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Considerando que se propone un estudio únicamente descriptivo retrolectivo, en donde se pretende conocer la utilidad de un procedimiento terapéutico endoscópico realizado en el servicio de Neurocirugía para tratar padecimientos infecciosos cerebrales., se incluirán a todos los casos sometidos a estos procedimientos, que a la fecha son 29 pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS.

El estudio fue autorizado por los comités de Investigación, Ética en Investigación y Bioseguridad locales.

Se registrarán los expedientes de los pacientes sometidos a procedimientos endoscópicos ventriculares bajo tratamiento por ventriculitis y con hidrocefalia multiseptada, los cuales son pacientes del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” y en un periodo comprendido de enero del 2015 a diciembre de 2018

Del registro de pacientes del servicio de Neurocirugía, se identificará a los pacientes que cumplan con los criterios de selección y del expediente clínico se registraran las siguientes variables: Edad, sexo, diagnóstico, hallazgos quirúrgicos, tratamiento quirúrgico, hallazgos de la endoscopia, complicaciones transoperatorias, resultado quirúrgico.

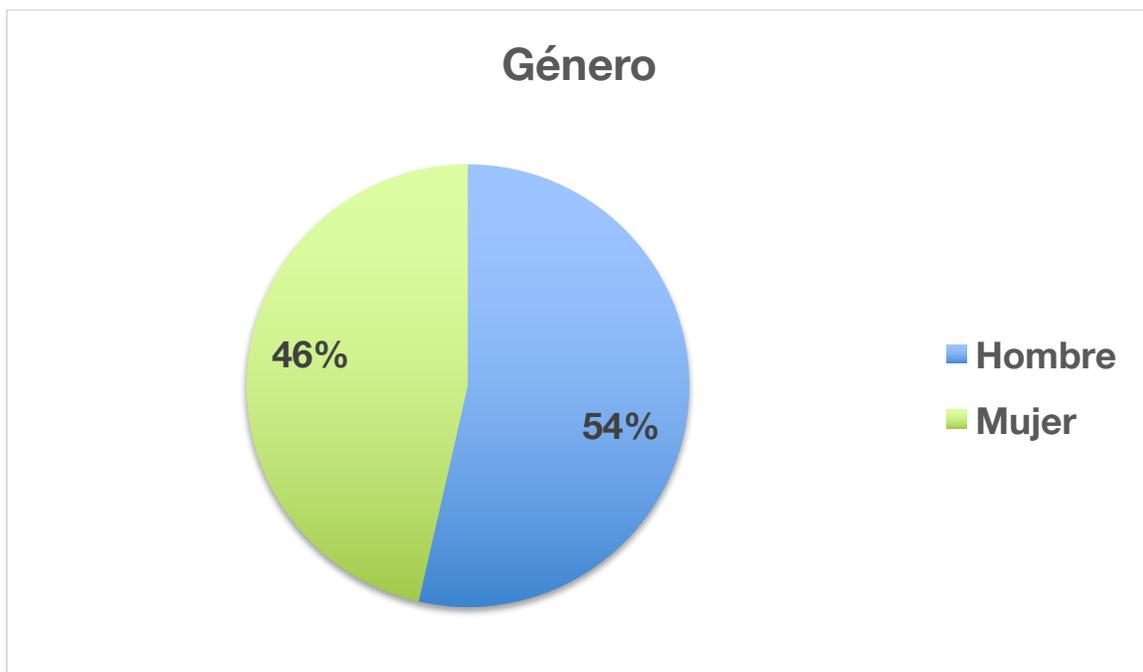
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Utilizaremos el programa estadístico SPSS v23.0 para Windows. El análisis descriptivo se realizará con medidas de proporciones y medidas de tendencia central y de dispersión, para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes. Para analizar la asociación entre las variables cualitativas se utilizó la prueba estadística de Chi cuadrada y para la asociación de las variables cuantitativas se utilizó T de student de acuerdo al resultado de normalidad para muestras relacionadas. Consideraremos significancia estadística con un valor de p menor de 0.05.

RESULTADOS:

En el lapso enero de 2015 a diciembre de 2018, en el departamento de Bioestadística hubo 56 pacientes con diagnóstico de Ventriculitis, de los cuales 28 pacientes cumplieron los criterios de inclusión.

De los 28 pacientes, 15 correspondían al género masculino y 13 correspondían al género femenino.



El grupo etario en las cuales se realizó estos procedimientos tuvieron la siguiente frecuencia:

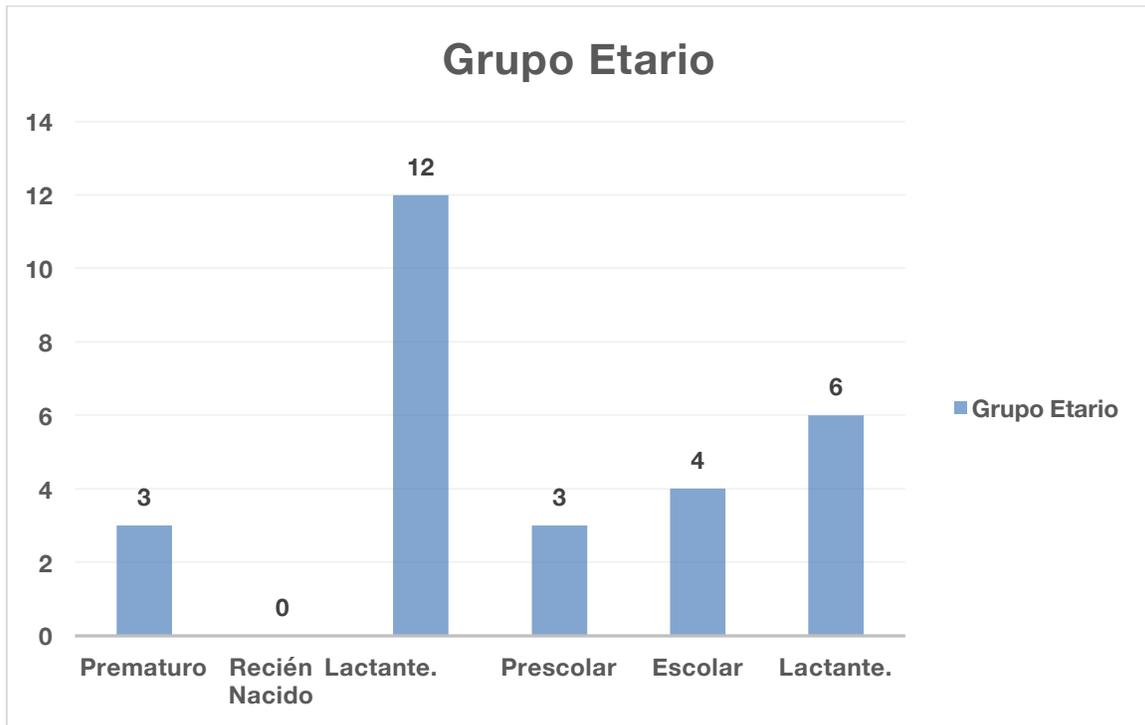


Tabla 1. Número de procedimientos quirúrgicos

	Mínimo	Máximo	Media	DE
N° de lavados endoscópicos	1.00	10.00	2.82	1.72
N° de drenaje ventricular externo	0.00	10.00	3.00	1.82
N° de derivaciones previas	0.00	3.00	0.96	1.03

La tabla 1 muestra un promedio de 2.82 (± 1 DE/1.72) número de lavados endoscópicos el número máximo de lavados de 10 y mínimo de 2, con respecto al número de drenaje ventricular externo el valor promedio fue de 3 (± 1 DE/1.82) manteniendo así un máximo de

drenajes de 10. Por último, el número de derivaciones previas promedio fue de .96 (± 1 DE/1.03) con un número máximo de derivaciones previas de 3.

Tabla 2. Datos Generales

	Frecuencia	Porcentaje
Grupo de edad		
Prematuro	3	10.7
Lactante	12	42.9
Preescolar	3	10.7
Escolar	4	14.3
Adolescente	6	21.4
Sexo		
Masculino	15	53.6
Femenino	13	46.4
Derivaciones al final del seguimiento		
Sin derivaciones	10	35.7
Una derivación	18	64.3

Con respecto a la información general se aprecia un predominio del 42.9% (n=12) de pacientes Lactantes, el 21.4% (n=6) se encontraba en la adolescencia, el 14.3% (n=4) en etapa escolar y con 10.7% (n=3) con prematuridad y preescolar respectivamente. El sexo con mayor participación fue el masculino 53.6% (n=15) y el femenino 46.4% (n=13). Los pacientes que requirieron una derivación al final del seguimiento fue del 64.3% (n=18).

Tabla 3. Asociación de derivación al final del seguimiento con grupo de edad y sexo

	Sin derivaciones al final del seguimiento		Una derivación al final del seguimiento		p*
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Grupo de edad					
Prematuro	1	10.0	2	11.1	0.06
Lactante	3	30.0	9	50.0	0.06
Preescolar	1	10.0	2	11.1	0.06
Escolar	0	0.0	4	22.2	0.06
Adolescente	5	50.0	1	5.6	0.06
Sexo					
Masculino	7	70.0	8	44.4	0.19
Femenino	3	30.0	10	55.6	0.19

* Se consideró significativo un p valor menor a 0.05 para la prueba estadística de chi-cuadrada

La tabla 3 presenta asociación de la presencia de una derivación final del seguimiento y grupo de edad estadísticamente significativa con un valor de $p=0.06$.

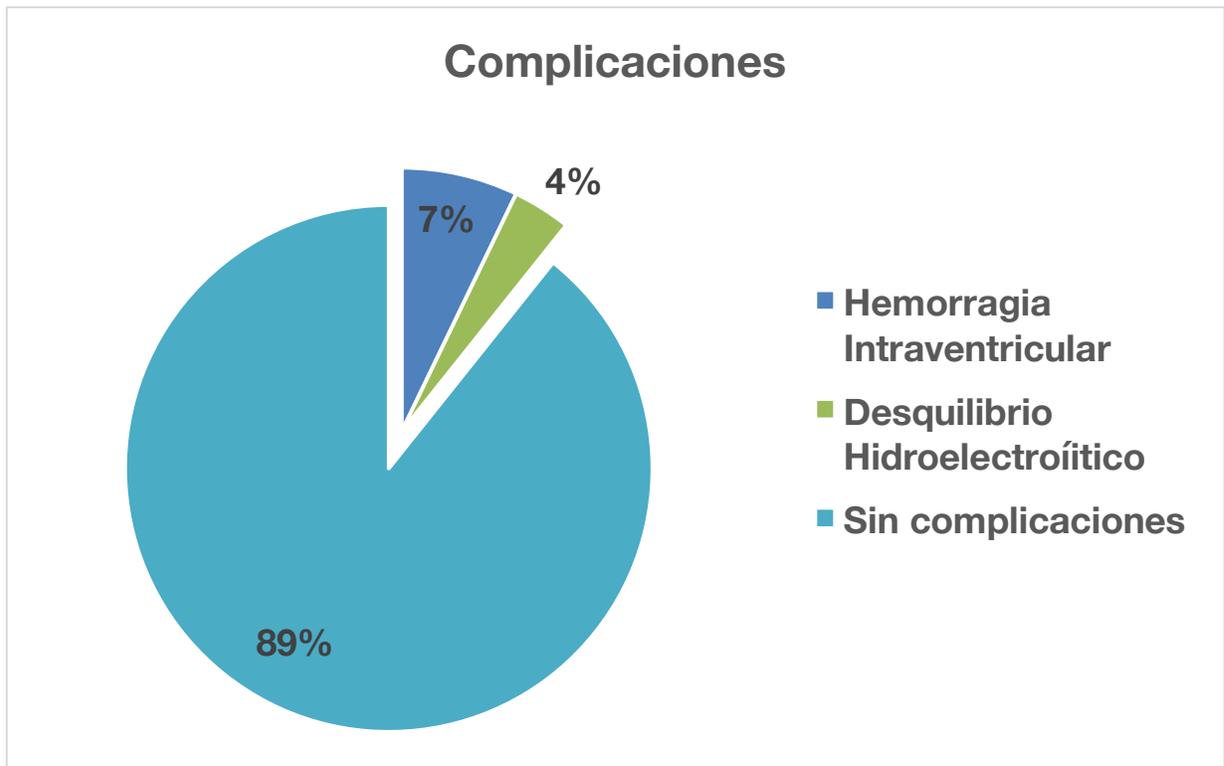
Tabla 4. Asociación de derivación al final del seguimiento y procedimiento quirúrgico

	Sin derivaciones al final del seguimiento		Una derivación al final del seguimiento		P*
	Media	DE	Media	DE	
N° de lavados endoscópicos	2.60	0.51	2.94	2.12	0.42
N° de drenaje ventricular externo	2.80	1.13	3.11	2.13	0.41
N° de desviaciones previas	0.90	0.99	1.00	1.08	0.51

* Se consideró significativo un p valor menor a 0.05 para la prueba estadística de t de student para muestras relacionadas

La prueba de T de Student para la asociación de las variables (derivación al final del seguimiento y procedimiento quirúrgico) presento un valor estadísticamente significativo.

En cuanto a las complicaciones asociadas al procedimiento se describe en 2 pacientes Hemorragias intraventriculares asociadas a la introducción del endoscopio y un desequilibrio hidroelectrolítico (Hiponatremia) Secundario al lavado ventricular endoscópico.



DISCUSIÓN

El desarrollo de compartimentos intraventriculares suele ser el resultado de múltiples patologías como hemorragia intraventricular ⁷ y / o meningitis neonatal durante el período neonatal ^{15,29}. Sin embargo, otras afecciones pueden desempeñar funciones importantes como factores etiológicos: infección ^{14,22}, sobredrenaje, ^{25,26} traumas ependimales directos durante la inserción del catéter, trauma craneoencefálico y cirugía intracraneal²⁰. La inflamación y destrucción del epéndimo permite que la glía se proyecte hacia la luz, obstruyendo áreas cruciales, por ejemplo, la resistencia intraventricular, el acueducto y los forámenes de Luschka y Magendie, y esto propicia la formación de tabiques intraventriculares ^{4,14,31}.

En muchos casos, la inflamación crónica del epéndimo persiste durante mucho tiempo, lo que lleva a la aparición de nuevos septos y nuevas obstrucciones, especialmente cuando las superficies ependimales entran en contacto como consecuencia del sobredrenaje debido a la terapia de derivación ^{25,26}. Posteriormente, el hidrocefalo multiseptado se definió como una enfermedad progresiva ¹.

Por lo general, se producen loculaciones en niños en los que ya se ha realizado una cirugía de derivación para la hidrocefalia postmeningítica o post-hemorragica; sin embargo, la presentación primaria de hidrocefalia multiloculada en niños nunca tratados con una derivación antes ha sido reconocida cada vez más en los últimos años debido al uso generalizado, también en la población pediátrica, de técnicas de imágenes de RM de alta resolución, en particular Secuencias CISS y DRIVE. Estas modalidades de imagen permiten la detección de tabiques en una etapa muy temprana ^{3,18} y proporcionan detalles anatómicos superiores.

La presencia de compartimentación dentro del sistema ventricular hace que el manejo de la hidrocefalia sea muy desafiante. El tratamiento quirúrgico tradicional (colocación de múltiples derivaciones), aunque se usa ampliamente, está cargado por una alta tasa de complicaciones. El mal funcionamiento de la derivación mecánica, causado por el colapso del compartimento tratado con la derivación alrededor de la punta del catéter, y las infecciones de la derivación son frecuentes, lo que resulta en revisiones múltiples de la derivación ^{15,19,23,30}. Nida y Haines ²², Lewis y col. ¹⁹ respectivamente, han reportado una media de 2,75 y 2,77 revisiones de derivación por año en sus series.

Los casos de pacientes tratados con este enfoque se vuelven muy difíciles de manejar debido a la complejidad significativa del sistema de derivación, y se pueden producir consecuencias catastróficas si se desarrolla una infección por LCR, que a menudo requiere la eliminación de todo el sistema de derivación.

En 1995, Lewis y col¹⁹ publicaron la primera gran serie de pacientes que se sometieron a un tratamiento endoscópico de hidrocefalia loculada. En 34 pacientes con hidrocefalia uní o multiloculada, estos autores realizaron una fenestración endoscópica de membranas intraventriculares. Lograron el control de los síntomas y signos de hipertensión intracraneal y la tasa de revisión de la derivación se redujo de 3.04 a 0.25 por año. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Nida y Haines²² que realizaron la craneotomía abierta y la fenestración transcallosa, con la ventaja de menos invasividad y mayor simplicidad operativa que la microcirugía. Por los resultados obtenidos en este estudio, recomendamos un abordaje endoscópico como tratamiento inicial para la hidrocefalia multiloculada. Sirviendo la craneotomía para casos más complejos¹⁹.

De hecho, la mayoría (18) de los pacientes estaban afectados por un solo quiste (aracnoideo o endimario) en el sistema ventricular; los autores llamaron a esta condición "hidrocefalia uniloculada", que es, como ya lo indicaron los propios autores, una condición menos compleja que la hidrocefalia multiseptada real. Sus resultados fueron mejores en pacientes con hidrocefalia uniloculada, porque esta última está más inclinada a progresar con la aparición de nuevas tabiques y nuevas obstrucciones a lo largo del tiempo^{1,28} y, por lo tanto, es más difícil y frustrante de tratar. Sin embargo, tras su informe, la neuroendoscopia se hizo popular en el algoritmo de tratamiento de esta forma de hidrocefalia. Al controlar la hidrocefalia con una sola derivación, las tasas de éxito oscilaron entre 61.8 y 100% en las series publicadas,^{3,6,13,19,23,24,27,36} incluso si a menudo se requerían múltiples procedimientos endoscópicos. En un artículo reciente, Nowoslawska y colaboradores²³ compararon los datos obtenidos en dos grupos de pacientes con hidrocefalia multiseptada: uno tratado por endoscopia (47 pacientes) y el otro tratado con implantes de derivación múltiple convencionales (80 pacientes); los autores encontraron que la endoscopia no solo redujo la tasa de revisión de la derivación porque simplificó o eliminó el sistema de derivación, sino que los niños tratados endoscópicamente se encontraban en un estado clínico mucho mejor que los del otro grupo. Además, las complicaciones, especialmente la infección del sistema nervioso central, fueron menos graves en el grupo de niños tratados con endoscopia.

En nuestra serie, se excluyeron todos los casos de quistes aracnoideos o endimales únicos, considerando solo los pacientes con hidrocefalia hemorrágica, meningítica y quirúrgica, o una combinación de estos. Estos pacientes pueden presentar tabiques intraventriculares, obstrucción del foramen de Monro, aislamiento de un ventrículo lateral y / u obstrucción del acueducto con aislamiento del cuarto ventrículo, y puede haber un potencial significativo para la evolución de la enfermedad. Estos pacientes pueden necesitar múltiples procedimientos endoscópicos (por ejemplo, fenestración del septo intraventricular, acueducto-plastia o septostomía) durante la misma sesión de anestesia o durante otras sesiones. En los pacientes en los que ya existe una derivación (la afección más común), la endoscopia generalmente se realiza sola o eventualmente en asociación con una revisión del sistema de derivación. En cualquier caso, el objetivo del procedimiento es reducir el número de derivaciones o evitar la inserción de otra derivación. En pacientes seleccionados, la ETV también se puede realizar para eliminar el sistema de derivación. En los pacientes en los que nunca se ha usado una derivación ("presentación primaria"), la endoscopia se usa generalmente en asociación con la inserción de una derivación VP, y el objetivo del procedimiento es permitir el drenaje de una sola derivación de hidrocefalia multiloculada. En

pacientes cuya presentación primaria se sospecha que está afectada por hidrocefalia obstructiva pura, se puede realizar una endoscopia sola, cuyo objetivo es tratar la hidrocefalia sin tener que colocar una derivación.

Sobre la base de esta experiencia, los pacientes cuya presentación primaria es hidrocefalia multiloculada parecen ser menos difíciles de tratar que los pacientes con un sistema de derivación in situ, y el análisis de los datos obtenidos en el presente estudio respalda este hallazgo, aunque porque de la pequeña cantidad de pacientes, no se logró significación estadística. En los pacientes con hidrocefalia multiloculada, los ventrículos son más grandes y más fáciles de navegar, y los tabiques son más delgados y más translúcidos que en la hidrocefalia tratada con derivación de larga duración. Por lo tanto, nosotros recomendamos el uso de imágenes de RM de alta resolución, en particular las secuencias CISS o DRIVE, para la detección temprana y, por lo tanto, el manejo temprano adecuado de los tabiques.

En nuestra serie de pacientes, la fenestración de tabiques intraventriculares fue el procedimiento más frecuente. Cuando se observan diferentes tabiques en los estudios preoperatorios, se debe informar a la familia del paciente que es posible que el procedimiento deba repetirse varias veces. Para evitar el cierre secundario de las estomas, debido a la reducción en el tamaño del sistema ventricular después del drenaje del LCR, se recomiendan fenestraciones grandes (al menos 1 cm de diámetro).

Un ventrículo lateral aislado puede ser manejado por fenestración del septum pellucidum o por fenestración de la membrana de foramen-oclusión de Monro (foraminoplastia), con los mismos buenos resultados ^{3,10,16,17,21,37} en la presente serie de pacientes, la septostomía fue el tratamiento de elección en los casos de un ventrículo lateral aislado; El foramen de Monro suele ser difícil de reconocer en estos pacientes, todos con antecedentes de ventriculitis. Sin embargo, cuando el foramen está obstruido por una membrana transvascular avascular, la opción preferida es la monro foraminoplastia ²¹. El análisis de nuestros datos sugiere que la presencia de múltiples compartimentos se asocia con una tasa de éxito de TVE más baja. Se necesitan estudios adicionales para confirmar esto.

CONCLUSIONES:

El tratamiento de la hidrocefalia multiloculada sigue siendo un problema difícil en la práctica de la neurocirugía pediátrica, sin embargo, la neuroendoscopia ha dado resultados alentadores y puede ser capaz de cambiar dramáticamente el pronóstico de esta condición problemática en un futuro cercano. Debido a su versatilidad, que permite diferentes procedimientos como la fenestración del septum pellucidum y septos intraventriculares.

Las intervenciones, foraminoplastia, acueductoplastia y ETV, la cirugía endoscópica se debe considerar como la opción de tratamiento inicial. Las claves para el éxito del tratamiento endoscópico son el diagnóstico temprano y el tratamiento temprano. Estos se logran en parte debido a la mejora de la definición morfológica y funcional obtenida mediante el uso de imágenes CISS y DRIVE MR. Se deben hacer todos los esfuerzos para permitir el uso generalizado de la neuroendoscopia en una etapa temprana de esta enfermedad.

ESCALAS UTILIZADAS.

ESCALA DE LANSKY

Table 1. Karnofsky/Lansky Scale

Karnofsky Scale (recipient age \geq 16 years)		Lansky Scale (recipient age <16 years)	
Able to carry on normal activity; no special care is needed		Able to carry on normal activity; no special care is needed	
100	Normal, no complaints, no evidence of disease	100	Fully active
90	Able to carry on normal activity	90	Minor restriction in physically strenuous play
80	Normal activity with effort	80	Restricted in strenuous play, tires more easily, otherwise active
Unable to work, able to live at home cares for most personal needs, a varying amount of assistance is needed		Mild to moderate restriction	
70	Cares for self, unable to carry on normal activity or to do active work	70	Both greater restrictions of, and less time spent in active play
60	Requires occasional assistance but is able to care for most needs	60	Ambulatory up to 50% of time, limited active play with assistance/supervision
50	Requires considerable assistance and frequent medical care	50	Considerable assistance required for any active play, fully able to engage in quiet play
Unable to care for self, requires equivalent of institutional or hospital care, disease may be progressing rapidly		Moderate to severe restriction	
40	Disabled, requires special care and assistance	40	Able to initiate quite activities
30	Severely disabled, hospitalization indicated, although death not imminent	30	Needs considerable assistance for quiet activity
20	Very sick, hospitalization necessary	20	Limited to very passive activity initiated by others (e.g., TV)
10	Moribund, fatal process progressing rapidly	10	Completely disabled, not even passive play

ESCALA DE GLASGOW:

Escala de coma de Glasgow en Adulto		
Ocular	Verbal	Motora
4. Espontaneo	5. Ubicado	6. Obedece Ordenes
3. Por Ordenes	4. Desorientado	5. Ubica Dolor
2. Estimulo Doloroso	3. Palabras Inapropiadas	4. Retira por Estimulo
1. Ausente	2. Sonidos Incomprensibles	3. Decorticacion (Flexión)
	1. Ausente	2. Descerebración (Extensión)
		1. Ausente

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD	MES			
	MARZO	ABRIL	MAYO	
<i>Recolección de datos.</i>	X	X		
<i>Análisis.</i>		X		
<i>Revisión Tutor.</i>			X	
<i>Trabajo Final y Entrega.</i>			X	

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Las limitaciones en el presente estudio, son la falta de protocolo de manejo en los pacientes con esta compleja patología, muchos de ellos vienen referidos de otros centros hospitalarios, donde no se siguen las medidas necesarias, así como, las técnicas quirúrgicas modernas para el manejo de la hidrocefalia multiseptada.

La falta de datos en el expediente como los laboratorios prelavado y posterior al lavado endoscópico pueden a llegar ser un limitante. También encontramos dificultad para evaluar completamente el estado funcional del paciente, el Lansky y los síntomas iniciales, que en varios expedientes no se encuentra una exploración neurológica detallada a su ingreso.

No hay muchos trabajos suficientes sobre lavados ventriculares endoscópicos en nuestro país para poder unificar criterios según los hallazgos reportados.

Muchos pacientes dejan de acudir a consulta externa para su seguimiento clínico y tomográfico debido a múltiples causas.

BIBLIOGRAFIA.

1. Abu-Dalu K, Pode D, Hadani M, Sahar A: Colonic complications of ventriculoperitoneal shunts. *Neurosurgery* 13:167-169, 1983.
2. Albanese V, Tomasello F, Sampaolo S: Multiloculated hydrocephalus in infants. *Neurosurgery* 8:641-646, 1981.
3. Aicardi J, Bauman F: Supratentorial extracerebral cysts in infants and children. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 38:57-68, 1975.
4. Anandh B, Mohanty A, Sampath S, Praharaj SS, Kolluri S: Endoscopic approach to intraventricular cysticercal lesions. *Minim Invasive Neurosurg* 44: 194-196, 2001.
5. Anderson FM: Arachnoid cysts. *J Neurosurg* 51: 132, 1979.
6. Anderson FM, Segall HD, Caton WL: Use of computerised tomography scanning in supratentorial arachnoid cysts. A report on 20 children and four adults. *J Neurosurg* 50:333-338, 1979.
7. Auer LM, Holzer P, Ascher PW, Heppner F: Endoscopic neurosurgery. *Acta Neurochir* 90:1-14, 1988.
8. Auer LM, Deinsberger W, Niederkorn K, Gell G, Kleinert R, Schneider G, Holzer P, Bone G, Mokry M, Körner E, et al: Endoscopic surgery versus medical treatment for spontaneous intracerebral hematoma: a randomised study. *J Neurosurg* 70:530- 535, 1989.
9. Barszcz S, Roszkowski M, Drabik K, Turkowski Z, Kosciesza A: Preliminary results of the treatment of occlusive hydrocephalus in children by endoscopic techniques. *Neurol Neurochir Pol* 32:73- 82, 1998.
10. Baskin JJ, Manwaring KH, ReKate HL: Ventricular shunt removal: the ultimate treatment of slit ventricle syndrome. *J Neurosurg* 88:478-484, 1998.
11. Bauer B, Hellwig D: Current endoneurosurgery. *Advances in neurosurgery* 22:113-120, 1994.
12. Bergsneider M: Endoscopic removal of cysticercal cysts within the fourth ventricle. Technical note. *J Neurosurg* 91:340-345, 1999.
13. Buxton N, Ho KJ, Macarthur D, Vloeberghs M, Punt J, Robertson I: Neuroendoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in adults: report of a single unit's experience with 63 cases. *Surg Neurol* 55:74-78, 2001.
14. Caemaert J, Abdullah J, Calliauw L: Endoscopic diagnosis and treatment of para- and intra-ventricular cystic lesions. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 61:69-75, 1994.
15. Choi J, Kim D, Kim S: Endoscopic surgery for obstructive hydrocephalus. *Yonsei Med J* 40:600-607, 1999.
16. Choudhury AR: Avoidable factors that contribute to the complications of ventriculoperitoneal shunt in childhood hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 6:346-349, 1990.
17. Cinalli G, Salazar C, Malluci C, Yada JZ, Zerah M, Saint-Rose C: The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt malfunction. *Neurosurgery* 43:1323-1327, 1998.

18. Cinalli G: Alternatives to shunting. *Childs Nerv Syst* 5:718-731, 1999.
19. Cipri S, Gambardella G: Neuroendoscopic approach to complex hydrocephalus. Personal experience and preliminary report. *J Neurosurg Sci* 45: 92-96, 2001.
20. Dalrymple SJ, Kelly PJ: Computer-assisted stereotactic third ventriculostomy in the management of noncommunicating hydrocephalus. *Stereotact Funct Neurosurg* 54:105-110, 1992.
21. Da Silva LR, Cavalheiro S, Zymberg ST: Endoscopic aqueductoplasty in the treatment of aqueductal stenosis. *Childs Nerv Syst* 23:1263-1268, 2007.
22. Decq P, Brugieres P, Le Guerinei C, Djindjian M, Keravle Y, Nguyen JP: Percutaneous endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts: ventriculocystostomy or ventriculocystocisternostomy? *J Neurosurg* 84:696-701, 1996.
23. Drake JM: Ventriculostomy for treatment of hydrocephalus. *Neurosurg Clin North Am* 4:657-666, 1993.
24. El-Ghandour NM: Endoscopic cyst fenestration in the treatment of multiloculated hydrocephalus in children. *J Neurosurg Pediatr* 1:217-222, 2008.
25. Eller TW, Pasternak JF: Isolated ventricles following intraventricular haemorrhage. *J Neurosurg* 62: 357-362, 1985.
26. Ersahin Y, Kesikci H, Ruksen M, Aydin C, Mutluer S: Endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts. *J Neurosurg* 24:1013-1020, 2008.
27. Falhauer K, Scmnitz P: Overdrainage phenomena in shunt treated hydrocephalus. *Acta Neurochir (Wien)* 45:89-101, 1978.
28. Galassi E, Piazza G, Gaist G, Pozzati E: Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: a clinical and radiological study of 25 cases treated surgically. *Surg Neurol* 14:211-219, 1980.
29. Galassi E, Gaist G, Guiliani G, Pozzati E: Arachnoid cysts of the middle cranial fossa: experience with 77 cases treated surgically. *Acta Neurochir Suppl* 42:201-204, 1988.
30. Gangemi M, Donati P, Maiuri F, Longatti P, Godano U, Mascari C: Endoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg* 42:128-132, 1999.
31. Garcia-Bach M, Isamat F, Vila F: Intracranial arachnoid cysts in adults. *Acta Neurochir (Suppl)* 42:205-209, 1988.
32. Grant J, McLone D: Third ventriculostomy: a review. *Surg Neurol* 47:210-212, 1997.
33. Grunert P, Perneczky A, Resch K: Endoscopic procedures through the foramen interventriculare of Monro under stereotactical conditions. *Minim Invasive Neurosurg* 37:2-8, 1994.
34. Hamada H, Hayashi N, Endo S, Kurimoto M, Hirashima Y, Takaku A: Endoscopic aqueductal plasty via the fourth ventricle through the cerebellar hemisphere under navigating system guidance—technical note. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 39:950-952, 1999.
35. Hayashi N, Hamada H, Hirashima Y, Kurimoto M, Takaku A, Endo S: Clinical features in patients requiring reoperation after failed endoscopic procedures for hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg* 43:181-186, 2000.

36. Heilman CB, Cohen AR: Endoscopic ventricular fenestration using a "saline torch". *J Neurosurg* 74:224-229, 1991.
37. Hinjosa J, Esparza J, Munoz MJ, Valencia J: Endoscopic treatment of suprasellar arachnoid cysts. *Neurocirugia (Astur)* 12:482-488, 2001.
38. Hoffman HJ, Harwood-Nash D, Gilday DL: Percutaneous third ventriculostomy in the management of noncommunicating hydrocephalus. *Neurosurgery* 7:313-321, 1980.
39. Hoffman HJ, Hendrick EB, Humphreys RP, Armstrong EA: Investigation and management of suprasellar arachnoid cysts. *J Neurosurg* 57:597-602, 1982.
40. Jones RFC, Stening WA, Brydon M: Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 26:86-92, 1990.
41. Jones RF, Kwok BC, Stening WA, Vonau M: Neuroendoscopic third ventriculostomy. A practical alternative to extracranial shunts in non-communicating hydrocephalus. *Acta Neurochirurgia Suppl (Wien)* 61:79-83, 1994.
42. 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* 37:28-36, 1994.
43. Kalsbeck JE, De Sousa AL, Kleiman MB, Goodman JM, Franken EA: Compartmentalization of the ce-
44. Karabatsou K, Hayhurst C, Buxton N, O'Brien DF, Mallucci C: Endoscopic management of arachnoid cysts: an advancing technique *J Neurosurg* 106: 455-462, 2007.
45. Kehler U, Gliemroth J, Arnold H: Asymmetric hydrocephalus: safe endoscopic perforation of septum pellucidum: technical note. *Minim Invasive Neurosurg* 40:101-102, 1997.
46. Kelly PJ: Stereotactic third ventriculostomy in patients with non-tumoral adolescent/adult onset aqueductal stenosis and symptomatic hydrocephalus. *J Neurosurg* 75:865-873, 1991.
47. Kim MH: The role of endoscopic fenestration procedures for cerebral arachnoid cysts. *J Korean Med Sci* 14:443-447, 1999.
48. Kleinhaus S, Germann R, Sheran M, Shapiro K, Bloey SJ: A role for endoscopy in the placement of ventriculoperitoneal shunts. *Surg Neurol* 18:179-180, 1982.
49. Kumar R: Unilateral hydrocephalus in paediatric patients, a trial of endoscopic fenestration. *Neurol India* 47:282-285, 1999.
50. Kunz U, Goldmann A, Bader C, Waldbaur H, Oldenkott P: Endoscopic fenestration of the 3rd ventricular floor in aqueductal stenosis. *Minim Invasive Neurosurg* 37:42-47, 1994.
51. Lewis AI, Keiper GL Jr, Crone KR: Endoscopic treatment of loculated hydrocephalus. *J Neurosurg* 82:780-785, 1995.
52. Little JR, Gomez MR, MacCarty CS: Infratentorial arachnoid cysts. *J Neurosurg* 39:380-386, 1973.
53. Matula C, Reinprecht A, Roessler K, Tschabitscher M, Koos WT: Endoscopic exploration of the IVth ventricle. *Minim Invasive Neurosurg* 39:86-92, 1996.
54. Mohanty A, Das BS, Sastry Kolluri VR, Hedge T: Neuro-endoscopic fenestration of occluded foramen of Monro causing unilateral hydrocephalus. *Paediatr Neurosurg* 25:248-251, 1996.
55. Neal JH: An endoscopic approach to cysticercosis cysts of the posterior third ventricle. *Neurosurg* 36:1040-

1043, 1995.

56. Nida TY, Haines SJ: Multiloculated hydrocephalus: craniotomy and fenestration of intraventricular septations. *J Neurosurg* 78:70-76, 1993.

57. Oertel JM, Baldauf J, Schroeder HW, Gaab MR: Endoscopic options in children: experience with 134 procedures *J Neurosurg Pediatr* 3:81-89, 2009.

58. Oi S, Hidaka M, Honda Y, Togo K, Shinoda M, Shimoda M, Tsugane R, Sato O: Neuroendoscopic surgery for specific forms of hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 15:56-68, 1999.

59. Paladino J, Rotim K, Heinrich Z: Neuroendoscopic fenestration of arachnoid cysts. *Minim Invasive Neurosurg* 41:137-140, 1998.

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

61. Pople IK, Edwards RJ, Aquilina K: Endoscopic methods of hydrocephalus treatment. *Neurosurg Clin North Am* 12:719-735, 2001.

62. Powers SK: Fenestration of intra-ventricular cysts using a flexible, steerable endoscope and the argon laser. *Neurosurgery* 18:637-641, 1986.

63. Powers SK: Fenestration of intraventricular cysts using a flexible, steerable endoscope. *Acta Neuro-chir Suppl (Wien)* 54:42-46, 1992.

64. Pudenz RH, Foltz EL: Hydrocephalus: overdrainage by ventricular shunts—a review and recommendations. *Surg Neurol* 35:200-212, 1991.

65. Raffel C, McComb JG: To shunt or to fenestrate: which is the best treatment for arachnoid cysts in paediatric patients. *Neurosurgery* 23:338-342, 1988.

66. Raimondi AJ, Shomiji T, Gutierrez FA: Suprasellar cysts: surgical treatment and results. *Childs Brain* 7:57-72, 1980.

67. Raimondi AJ: Shunts, indications, problems, and characteristics. *Childs Nerv Syst* 4:321-324, 1988.

68. Reddy K, Fewer HD, West M, Hill NC: Slit ventricle syndrome with aqueduct stenosis: third ventriculostomy as definitive treatment. *Neurosurgery* 23: 756-759, 1988.

69. Rhoton AL Jr, Gomez MR: Conversion of multiloculated hydrocephalus to unilocular. *J Neurosurg* 36:348-350, 1972.

70. Rpdziewicz GS, Smith MV, Hodge CJ: Endoscopic colloid cyst surgery. *Neurosurgery* 46:655-662, 2000.

71. Ruge JR, Johnson RF, Bauer J: Burr hole neuroendoscopic fenestration of quadrigeminal cistern arachnoid cyst: technical case report. *Neurosurgery* 38:830-837, 1996.

72. Sainte-Rose C, Piatt JH, Renier D, Pierre-Kahn A, Hirsch JF, Hoffman HJ, Humphreys RP, Hendrick EB: Mechanical complications in shunts. *Pediatr Neurosurg* 17:2-9, 1991.

73. Sangra M, Clark S, Hayhurst C, Mallucci C: Electromagnetic guided neuroendoscopy in the pediatric population. *J Neurosurg Pediatr* 3:325-330, 2009.

74. Schroeder HW, Wagner W, Tschiltshcke W, Gaab MR: Frameless neuronavigation in intracranial endoscopic neurosurgery. *J Neurosurg* 94:541-543, 2001.

75. Schulz M, Bohner G, Knaus H, Haberl H, Thomale UW: Navigated endoscopic surgery for multiloculated hydrocephalus in children. *J Neurosurg Pediatr* 5:434-442, 2010.
76. Schultz P, Leeds NE: Intraventricular septations complicating neonatal meningitis. *J Neurosurg* 38:620-626, 1973.
77. Sekhar LN, Moosy J, Guthkelch AN: Malfunctioning ventriculoperitoneal shunts: Clinical and pathological features. *J Neurosurg* 56:411-416, 1982.
78. Shin M, Morita A, Asano S, Ueki K, Kirino T: Neuroendoscopic aqueductal stent placement procedure for isolated fourth ventricle after ventricular shunt placement. Case report. *J Neurosurg* 92: 1036-1039, 2000.
79. Spennato P, Cinalli G, Ruggiero C, Aliberti F, Trischitta V, Cianciulli E, Maggi G: Neuroendoscopic treatment of multiloculated hydrocephalus in children. *J Neurosurg* 106(suppl): 29-35, 2007.
80. Suehiro T, Inamura T, Natori Y, Sasaki M, Fukui M: Successful neuroendoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus and syringomyelia associated with fourth ventricle outlet obstruction. *J Neurosurg* 93:326-329, 2000.
81. Teo C: Third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus: experience with more than 120 cases. In: Hellwig D, Bauer BL, editors. *Minimally Invasive Techniques for Neurosurgery*. Berlin: Heidelberg, 1998:73-76.
82. Teo C, Jones R: Management of hydrocephalus by endoscopic third ventriculostomy in the patient with myelomeningocele. *Pediatr Neurosurg* 25: 57-108, 1996.
83. Teo C, Burson T, Misra S: Endoscopic treatment of the trapped fourth ventricle. *Neurosurgery* 44: 1257-1261, 1999.
84. Van Lindert E, Hopf N, Perneczky A: Endoscopic treatment of mesencephalic ependymal cysts: technical case report. *Neurosurgery* 43:1234-1241, 1998.
85. Walker ML, Fired A, Petronio J: Diagnosis and treatment of the slit ventricle syndrome. *Neurosurg Clin North Am* 4:707-714, 1993.
86. Wong TT, Lee LS: Membranous occlusion of the foramen of Monro following ventriculoperitoneal shunt insertion: a role for endoscopic foraminoplasty. *Childs Nerv Syst* 16:213-217, 2000.