



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POS GRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

LA TERCER VENTRICULOSTOMÍA ENDOSCÓPICA
EN EL TRATAMIENTO DE LA HIDROCEFALIA
OBSTRUCTIVA EN EL HOSPITAL INFANTIL DE
MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

TESIS DE POS GRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

NEUROCIRUJANO PEDIATRA

PRESENTA:

DR. GERMÁN BALLESTEROS CUEVAS

ASESOR DE TESIS:

DR. FERNANDO CHICO PONCE DE LEÓN



MÉXICO, D.F.

FEBRERO 2013

2





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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO.
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.

DR. FERNANDO CHICO PONCE DE LEÓN.
JEFE DE SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ
ASESOR DE TESIS

DR. VICENTE GONZÁLEZ CARRANZA.
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ
ASESOR METODOLÓGICO.

DR. LUIS FELIPE GORDILLO DOMINGUEZ
MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ
ASESOR DE TESIS

CONTENIDO

CONTENIDO	3
INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	6
MARCO TEÓRICO.....	15
Definición.....	15
Patogénesis de la hidrocefalia.....	16
Epidemiología.....	18
Manifestaciones clínicas.....	18
Diagnóstico.....	21
Estudios de imagen:.....	21
Tratamiento:.....	22
Anatomía ventricular.....	22
Indicaciones de la neuroendoscopia.....	24
Técnica quirúrgica de la tercer ventriculostomía endoscópica.....	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	29
Justificación.....	29
Objetivos principales.....	30
Objetivos secundarios.....	30
Tipo de estudio.....	31
Universo de trabajo.....	31
Definición de las unidades de observación.....	31
Criterios de inclusión:.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
Materiales:.....	32
Endoscopio.	32
Hospitalario:.....	32
Personal:.....	32
Métodos:.....	32
Recolección de datos.....	33
Definición de variables.....	33
Consideraciones éticas aplicables al estudio.....	35
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS.....	36
Gráfico 1. Distribución por género.....	36
Gráfico 2. Distribución por dos grupos de edad.....	36
Gráfico 3. Distribución por causa.....	37
Tabla 1. Distribución por causa específica.....	37
Tabla 2. Distribución por causa específica en dos grupos, tumoral y no tumoral.....	38
Tabla 3. Distribución por hallazgos de líquido cefalorraquídeo.....	39
Gráfico 4. Distribución de acuerdo a mejoría clínica y radiológica de los pacientes de forma general.....	40
Gráfico 5. Pacientes con complicaciones.....	40
Tabla 4. Tipos específicos de complicaciones.....	41
Gráfico 6.....	42
LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	43
DISCUSIÓN.....	44
CONCLUSIONES.....	46
CRONOGRAMA.....	47

BIBLIOGRAFÍA.....	48
Anexos.....	51
Anexo 1.....	51
Anexo 2.....	52

INTRODUCCIÓN.

La hidrocefalia es un padecimiento muy frecuente en el Departamento de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez ocasionado por diversas etiologías, siendo la de origen tumoral o la congénita las más frecuentes causas de hidrocefalia obstructiva en la población pediátrica. La derivación ventriculoperitoneal ha sido ampliamente empleada en su tratamiento. Aquella tiene una tasa de efectividad muy variable, que va desde un 90 a un 40% con el paso del tiempo, y llegando a presentar disfunciones hasta en un 85% al término de 10 años. La tercer ventriculostomía endoscópica surgió como alternativa para la derivación del líquido cefalorraquídeo en casos de hidrocefalia obstructiva. Este procedimiento consiste en realizar una apertura por vía endoscópica del piso del tercer ventrículo. El éxito de este procedimiento consiste en una adecuada selección de los pacientes por operar. Por otro lado, la tercer ventriculostomía endoscópica ha demostrado una efectividad que se halla por arriba del 80%.

La tercer ventriculostomía endoscópica representa una opción terapéutica importante en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva causada por estenosis congénita del acueducto de Silvio o la ocasionada por tumores en la fosa posterior.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS.

En la literatura existen referencias de cráneos con hidrocefalia las que pueden ser encontradas en la literatura médica del antiguo Egipto entre los años 2500 AC y 500 DC. Hipócrates también la describió en el siglo IV AC, y él realizó las primeras punciones para el drenaje de líquido, aunque no se está completamente seguro que hayan sido directamente del ventrículo, pudiendo ser del espacio subaracnoideo o del subdural. Sin embargo, no fue sino hasta el siglo II DC cuando Galeno dio una descripción más detallada de este padecimiento. Los griegos antiguos escribieron respecto a un instrumental que se colocaba en la cabeza y que se hacia apretar ocasionando trepanaciones en el cráneo por donde salía líquido ^(1,2). La primer descripción de un procedimiento quirúrgico para el tratamiento aparecen en el libro *Al-Tasrif* (1000, DC), escrito por el cirujano árabe Abu al-Qasim al-Zahrawi, y conocido en la medicina del Oriente como Abulcasís, quien describió en relación al drenaje de líquido intracraneal de un niño con hidrocefalia, mencionando en su redacción:

“El cráneo de un niño recién nacido, estaba lleno de líquido, debido tanto a compresión cerebral excesiva o por otra razón desconocida. El volumen del cráneo aumentaba día a día, por lo que los huesos del cráneo no cerraban. En este caso, tuvimos que abrir por la mitad el cráneo por tres lugares, hice que el líquido saliera, cerré la herida y apreté el cráneo con un vendaje.” ⁽³⁾

Vesalio, médico belga (1514-1564), que trabajó en la Universidad de Padua, aclaró muchas de las características anatómicas y patológicas, observando a uno de sus pacientes, y fue el primero que dijo que el agua no se colectaba entre el cráneo y las membranas que rodean al cerebro, pero sí se encontraba en los ventrículos ^(1,2).

En 1664, Thomas Willis fue el primero en sugerir que los plexos coroides producen líquido cefalorraquídeo. En 1701, Pachioni describió las granulaciones aracnoideas, que falsamente dijo eran sitios de producción de líquido cefalorraquídeo. En 1761, Morgagni escribió que la hidrocefalia puede

presentarse aún sin crecimiento del cráneo; sin embargo, él no sabía la causa del aumento de líquido en esta enfermedad. También fue el primero en relacionar a la hidrocefalia con el mielomeningocele. En 1774, Cotugno demostró que los ventrículos cerebrales se llenaban de líquido durante la vida y que este líquido podía ser fácilmente obtenido mediante punción ⁽¹⁾.

En *Observations on the Dropsy in the Brain*, escrita a mediados del siglo XVIII, Robert Whytt fue el primero en describir a la hidrocefalia como una enfermedad, ilustrando muchos casos de hidrocefalia causados por meningitis tuberculosa. Él advirtió de las altas morbilidad y mortalidad asociadas al drenaje ventricular. West, en 1808 y, posteriormente, Cheyne, en 1848, diferenciaron entre los tipos agudo y crónico de hidrocefalia, así como reconocieron y documentaron tanto la forma crónica como la forma adquirida de la enfermedad.

Debido al pobre entendimiento de la fisiopatología de la hidrocefalia en aquel entonces, los recursos terapéuticos fueron variados y, generalmente, resultaron en fracasos. Estos tratamientos incluyeron diversos remedios naturales, así como, varios diuréticos, la inyección intraventricular de iodo, el vendaje de la cabeza y los trépanos en el cráneo. También fue descrita la ligadura de la arteria carótida. Todas estas técnicas estaban llenas de complicaciones ^(5,7,10).

En el siglo XIX, el entendimiento de la anatomía y la fisiología de los ventrículos y el líquido cefalorraquídeo avanzó considerablemente. En 1825, Magendie, en diversas publicaciones, describió la circulación de líquido cefalorraquídeo dentro del cerebro, así como el agujero medial en el velo medular posterior, que lleva su nombre. Luschka, en 1859, confirmó la presencia de ese agujero y describió adicionalmente dos agujeros laterales. Una pieza clave en el entendimiento de la circulación de líquido cefalorraquídeo fue el atlas de anatomía clásica de Key y Retzius en el cual se describían también, además de la piamadre y la duramadre, la aracnoides, los espacios subaracnoideos y las cisternas, los ventrículos y las granulaciones

aracnoideas, virtualmente la circulación entera de líquido cefalorraquídeo y su producción y absorción ^(1,2,5,7,10).

A principios del siglo XX, Weed describió la embriología de los plexos coroideos y confirmó la capacidad de absorción de las vellosidades aracnoideas. Aunado con los avances fisiológicos realizados en este periodo, un nuevo conocimiento de este enigmático proceso patológico fue descrito en el trabajo clásico *Observations on the Pathology of Hydrocephalus*. Con este otro trabajo, Russell influyó importantemente en el futuro de las diversas modalidades terapéuticas aplicadas a esta enfermedad ^(1,2).

Conforme el siglo XX avanzaba, se desarrollaron investigaciones más avanzadas en la fisiología del líquido cefalorraquídeo y la hidrocefalia. En 1950, la introducción de trazadores radioactivos permitió el análisis en detalle de la dinámica de la circulación del líquido cefalorraquídeo. El método de perfusión de Pappenheimer ayudó a establecer las tasas de producción de líquido cefalorraquídeo y su absorción; asimismo, se descubrió la producción de líquido cefalorraquídeo extracoroideo ^(1,2). En 1970, Milhorat ilustró sobre el incremento en la permeabilidad periventricular y el concepto de la absorción transependimaria. Otro descubrimiento importante de esa época fue que la hidrocefalia aguda se desarrolla en un periodo de horas, mientras que la hidrocefalia crónica se presenta en el lapso de semanas o meses ⁽⁵⁾.

En paralelo con los avances en las ciencias básicas, nuevas opciones terapéuticas se iniciaron. Quincke, en 1891, fue el primero en realizar punciones lumbares seriadas como forma de tratamiento de la hidrocefalia. Keen fue el primer investigador en describir el drenaje ventricular continuo. Igualmente, Miculicz fue el primero en drenar líquido de los ventrículos laterales a los espacios subgaleal, subdural y subaracnoideo con el empleo de tubos de oro y con fibras o filamentos de *catgut* ^(1,2,10).

Mientras que se pensaba que la resección quirúrgica de una obstrucción anatómica como forma primaria de tratamiento podría reestablecer el flujo normal de líquido cefalorraquídeo, los procedimientos de derivación de líquido

cefalorraquídeo y aquellos para disminuir la producción de líquido estaban siendo investigados. Anton y von Bramann introdujeron el método Balkenstich en 1908, un procedimiento en el cual el cuerpo caloso era perforado con el resultante drenaje de líquido cefalorraquídeo al espacio subaracnoideo, mientras que la cirugía tenía un alto índice de morbimortalidad. En este mismo año, Payr propuso el drenaje de líquido cefalorraquídeo al sistema venoso, usando injertos de vena ventricular hacia el seno sagital superior y la vena yugular. También en este año, Kausch usó un tubo para drenar el ventrículo lateral hacia la cavidad peritoneal. Este concepto al inicio no recibió mucho entusiasmo. Por otra parte, Heile desarrolló un sistema de drenaje de la cisterna lumbar al peritoneo, suturando la serosa del intestino a la duramadre y conectando el espacio subaracnoideo al peritoneo usando seda como sutura. Él también fue el primero en ser acreditado con la derivación de líquido cefalorraquídeo al sistema urinario ^(1,2,10).

Cushing describió una técnica con la cual conectó una cánula de plata del espacio subaracnoideo lumbar a la cavidad peritoneal o al retroperitoneo a través de una apertura por el cuerpo vertebral de L 4. También tuvo cosas importantes que decir respecto a la “tercer circulación”, del líquido cefalorraquídeo. En 1914, Dandy y Blackfan desarrollaron un modelo experimental para reproducir hidrocefalia obstructiva en perros colocando bolas de algodón en la parte distal del acueducto de Silvio y ocasionando dilatación ventricular proximal. Dandy también informó acerca de la plexectomía coroidea unilateral y la obstrucción del foramen de Monro. El ventrículo al que se le realizó la plexectomía se colapsaba, mientras que el ventrículo contralateral se dilataba, lo que hizo a este investigador concluir que el líquido cefalorraquídeo era producido exclusivamente por los plexos coroideos. Estos hallazgos llevaron a Dandy a iniciar, en 1918, la plexectomía coroidea bilateral como forma para disminuir la producción de líquido cefalorraquídeo. Aunque técnicamente difícil, este procedimiento permaneció por muchos años como la cirugía más frecuentemente empleada para el tratamiento de la hidrocefalia infantil en los Estados Unidos de América ^(1,2,10).



En la primera imagen; Cushing y Dandy regresando de un partido de juego con raqueta. En la segunda imagen; los estudiantes de Cushing observan a éste realizando un procedimiento neuroquirúrgico

La introducción de dispositivos intracraneales estaba siendo investigada. Torkildsen desarrolló un procedimiento en el cual colocó un catéter del ventrículo lateral a la cisterna magna (ventriculocisternostomía). Inicialmente, la cirugía tuvo una tasa de éxito alta; sin embargo, con el paso del tiempo había una morbilidad alta ^(1,2).

Se fueron desarrollando diversas formas de derivación del líquido cefalorraquídeo a cavidades del cuerpo humano distintas de la cavidad craneal. Matson, en el Boston Children's Hospital, desarrolló un sistema de derivación al uréter tanto de los ventrículos como de la cisterna lumbar. Aunque este procedimiento estaba asociado a una muy baja tasa de mortalidad, el mismo requería de nefrectomía y estaba complicado tanto por infecciones como por alteraciones electrolíticas, particularmente en escolares. Esto dio también origen a la derivación del concepto de válvulas y regulación del flujo (aunque la idea tiene sus orígenes en el trabajo de Payr en el que usaba válvulas venosas); Matson argumentaba que el éxito de la técnica radicaba en la función natural de válvula que tenía el uréter. Otros espacios naturales empleados fueron el corazón, la vena yugular, el conducto torácico, el espacio pleural, la vesícula, la trompa de Falopio, el íleo y los conductos salivares. Con el paso del tiempo, la aurícula cardiaca derecha y el peritoneo se convirtieron en las localizaciones de elección para la derivación ^(1,2,10).

El desarrollo que marcó la era moderna en la cirugía para el tratamiento de la hidrocefalia fue la introducción de un sistema valvular regulado con materiales sintéticos biocompatibles en 1952. Nulsen y Spitz, trabajando en conjunto con el ingeniero John Holter, el padre de un niño con hidrocefalia, quien diseñó el sistema derivativo. Ellos informaron del uso con éxito de un sistema de válvula regulada con una esfera. Aproximadamente al mismo tiempo, Pudenz produjo un sistema valvular unidireccional hecho con silicón. El desarrollo de un sistema valvular, combinado con la aplicación de materiales biodegradables nuevos, permitió una derivación de líquido cefalorraquídeo segura y sin muchas complicaciones⁽⁷⁾. Posteriormente, Ames, Raimondi y Matsumoto promovieron el uso de la cirugía de derivación ventriculoperitoneal, en las cuales estos nuevos sistemas fueron empleados. Posteriormente, hubo grandes avances y modificaciones en los sistemas de derivación. Actualmente, existen muchas opciones de válvulas, catéteres proximales y distales, y sistemas antisifón para prevenir el sobredrenaje y, más recientemente, válvulas programables para un drenaje mejor controlado^(1,2,10).

La neuroendoscopía surgió con el deseo de visualizar estructuras cerebrales que nunca antes fueron estudiadas en el paciente vivo. La perspectiva es única, con un campo de visión amplio de las paredes ventriculares a través de una de ellas. Al principio, la tecnología disponible era limitada. La iluminación fue el mayor problema y la magnificación del campo el otro^(1,2,6,10).

La endoscopía nace con el invento de Filippo Bozzini, quien a comienzos del siglo XIX proyecta y construye un aparato, iluminado por bujías, básicamente para procedimientos gastroenterológicos^(4,6).

La primera vez que se nombra al aparato con la denominación de endoscopio, fue a mediados del siglo XIX por Antoine Désormeaux, quien iluminó su campo con una lámpara que quemaba petróleo, alcohol y termentina. Sus pacientes eran de tipo urológico⁽⁴⁾.

Max Nitze ha sido acreditado como el diseñador de un endoscopio en 1879, compuesto por una serie de lentes con una fuente de iluminación en la punta, y con la ayuda de un filamento incandescente ⁽⁴⁾.

El primer procedimiento quirúrgico neuroendoscópico fue realizado por L'Espinasse en 1910, urólogo que escribió sobre el uso de un cistoscopio para realizar fulguración del plexo coroideo en dos niños con hidrocefalia, uno de los cuales murió. Doce años después, en 1922, Walter Dandy describió el uso de un endoscopio para realizar plexectomía coroidea; sin embargo, éste fue insatisfactorio. Ese mismo año, Dandy reportó la primer ventriculostomía en el manejo de un niño con hidrocefalia realizado vía ruptura de la *lamina terminalis* ^(4,10).

En 1923, Fay y Granti realizaron la visualización directa del interior del ventrículo y fotografiaron el procedimiento de un niño con hidrocefalia, usando un cistoscopio ^(1,4). Mixer, el mismo año, realizó la primer tercer ventriculostomía endoscópica, en el espacio inter infundíbulo mamilar, usando un uteroscopio a una niña de nueve meses de edad con diagnóstico de hidrocefalia obstructiva ⁽⁶⁾. En 1934, Putnam describió la cauterización del plexo coroideo con un instrumental endoscópico; no obstante, en las series publicadas, los resultados fueron desalentadores llegando a presentarse hasta un 25% de muertes perioperatorias, además de un número similar de pacientes que no respondieron adecuadamente al procedimiento ^(1,2,10).

En 1935, Scarff describió sus resultados iniciales con el empleo de un endoscopio novedoso equipado con un electrocauterio móvil, un sistema de irrigación que prevenía el colapso ventricular y una punta móvil que podía ser usada para perforar el piso del tercer ventrículo. Este autor perforó el piso del tercer ventrículo en un paciente y registró los resultados: disminución de 3cm en el perímetro cefálico a las seis semanas del post-operatorio. El paciente finalmente falleció y al realizar la autopsia de éste, se registró que la fenestración realizada en el piso del tercer ventrículo no era suficiente con solo una punción, por lo que propuso ampliar el sitio de perforación ^(2,10,12).

A pesar de las numerosas publicaciones que demostraban el gran potencial de la neuroendoscopia, este campo nunca ganó popularidad en la práctica de la neurocirugía. Los factores de lo anterior fueron: pobre magnificación de la imagen así como escasas iluminación, lo que hacia a esta técnica compleja y difícil ⁽¹²⁾.

También, el advenimiento del desarrollo de los sistemas de derivación ventriculares, por medio de punción ventricular en el año 1952, por Nultzen y Spitz, así como, el desarrollo de la microneurocirugía en la década de los sesentas, relegaron a la neuroendoscopia como una opción minúscula dentro de la neurocirugía ⁽¹²⁾.

Dentro de los avances tecnológicos se encuentra el desarrollo de lentes. Hopkins y Storz, en 1966, desarrollaron un endoscopio rígido, usando un nuevo tipo de lentes, las llamadas lentes SELFOC, las cuales daban un efecto de visión más amplio, eran más delgadas y con menor distorsión del color ⁽¹²⁾.

El desarrollo de dispositivos de carga marcó sin duda otro avance tecnológico y, en 1969, Smith y Boyle, desarrollaron el dispositivo de carga, que es un tipo de dispositivo en estado sólido, usualmente chips de Silicon, capaz de convertir los datos ópticos en información eléctrica. Refiriéndose a la forma en la cual las cargas eléctricas son almacenadas y transmitidas, estos dispositivos son ideales para el uso en lugares con poca luz, con el resultado tanto de mejorar la calidad de las imágenes transmitidas como de disminuir el tamaño del sistema endoscópico ^(11,12).

Las fibras ópticas constituyeron otro avance importante. Usadas por primera vez entre 1950 y 1960, estos cables de fibra óptica permiten que la fuente de luz esté separada del resto del endoscopio, la luz también puede ser emitida desde la punta del endoscopio sin calentamiento importante a través de un set de cables y, además, pueden ser transmitidas las imágenes sin pérdida de la luminiscencia ^(11,12).

Estos avances, tanto de una fuente de luz más brillante como de cámaras que mejoran la resolución, constituyen los dos elementos clave de cualquier endoscopio, y asimismo permitieron el resurgimiento de la neuroendoscopia^(11,12).

La búsqueda por una mejor solución para el problema que representa la hidrocefalia y su tratamiento, llevan a los neurocirujanos a investigar nuevos tratamientos y reconsiderar algunos otros que existían antes de que los sistemas de derivación ventricular comenzaran a usarse^(11,12).

En 1978, Vriessa escribió su experiencia en tratar cinco pacientes con hidrocefalia, en los cuales este autor realizó tercer ventriculostomía, en el espacio inter mamilo infundibular, usando un endoscopio de fibra óptica. Vriessa fue capaz de demostrar que el procedimiento era técnicamente sencillo; sin embargo, todos sus pacientes requirieron de un sistema de derivación ventricular. No fue hasta 1990 cuando Jones y colaboradores describieron tener un éxito de 50% en 24 pacientes con hidrocefalia. Cuatro años después, el mismo autor informó de un éxito de 61% en una serie de 103 pacientes^(11,12).

En el Hospital Infantil de México Federico Gómez, el día 5 de abril de 1999, la primer tercer ventriculostomía endoscópica fue realizada por el Dr. Fernando Chico Ponce de León a un paciente masculino de 16 años con hidrocefalia obstructiva secundaria a tumor de fosa posterior, dando así inicio a una nueva era de tratamiento mediante endoscopia cerebral en ese Hospital, así como en América Latina, en general.

En nuestros días, se emplea la tercer ventriculostomía para el tratamiento de hidrocefalia obstructiva causada por estenosis del acueducto de Silvio o por lesiones periacueductales compresivas, cerciorándose que el sistema de absorción de líquido cefalorraquídeo esté intacto. En estos pacientes, la tasa de éxito está entre 80 y 95%. En los casos de hidrocefalia causada por tumores de la región pineal o la fosa posterior, esta técnica ha demostrado superioridad sobre la colocación de un sistema ventricular⁽¹⁵⁾.

MARCO TEÓRICO.

Definición.

La hidrocefalia, se define como el incremento patológico del volumen de líquido cefalorraquídeo en el sistema ventricular. Es aquella que resulta de un descontrol entre la producción y la absorción de líquido cefalorraquídeo. A excepción del papiloma de plexos coroideos, en el que hay una sobreproducción de líquido cefalorraquídeo, la hidrocefalia resulta del bloqueo u obstrucción del paso de líquido o bien de una absorción de éste alterada. El resultado es un incremento de la presión intraventricular que ocasiona los datos clínicos. El tiempo, el sitio de obstrucción y la causa de la hidrocefalia, particularmente la presencia o la ausencia de malformaciones cerebrales, determinan el tipo de hidrocefalia, así como su pronóstico ^(10,11).

El líquido cefalorraquídeo se forma por dos procesos. El primer paso es la formación de un ultrafiltrado a través de cambios de presión hidrostática de plasma por medio del endotelio capilar coroideo. El ultrafiltrado es transformado subsecuentemente a una secreción por un proceso metabólico activo a través del epitelio coroideo. Aunque el mecanismo exacto de este proceso es desconocido, un modelo sugiere que la bomba de trifosfato de adenosina (ADP, por sus siglas en inglés) activada por sodio y potasio en la porción basal de la célula pasa de forma pasiva a activa de acuerdo con el gradiente osmótico creado ^(10,11).

La absorción de líquido cefalorraquídeo depende en su mayor parte de los movimientos pulsátiles del líquido, generados por la expansión sistólica de los vasos cerebrales y del sistema arterial; esto puede ser demostrado por la cine-IRM. Empero, no hay evidencia de que esto contribuya significativamente a la circulación del líquido cefalorraquídeo. Greitz, basado en los datos obtenidos por radio cisternografía y por imagen de resonancia magnética, sugirió que la absorción de líquido no sólo se limita a las granulaciones aracnoideas, sino que puede absorberse también en cualquier parte del

Sistema Nervioso Central vía el espacio extracelular cerebral, el cual se comunica con el espacio subaracnoideo ^(10,11).

Cualquiera que sea el mecanismo de absorción de líquido cefalorraquídeo, el 80% entra al espacio cisternal, luego al espacio subaracnoideo y finalmente, con el subsecuente drenaje, al sistema venoso cortical; 20% circula hacia el espacio subaracnoideo de la médula espinal, posteriormente, al espacio subaracnoideo y, finalmente, al sistema venoso espinal ⁽¹⁰⁾.

El drenaje de líquido cefalorraquídeo se presenta en parte a través de las vellosidades y las granulaciones aracnoideas. Estas son evaginaciones esencialmente microtubulares del espacio subaracnoideo hacia el lumen de los senos venosos. La diferencia entre vellosidades y granulaciones aracnoideas es, primero, el tamaño distinto de ambas y, también, que las granulaciones provienen de las vellosidades al aumentar de edad. Las vellosidades aracnoideas están presentes en el feto y el recién nacido; las granulaciones aracnoideas, por otro lado, se hacen evidentes a los 18 meses de edad, siendo visibles a simple vista a los tres años de edad. Están localizadas, principalmente, en la región parietoccipital del seno longitudinal superior, en los senos laterales de la fosa posterior y en los pliegues duros de los nervios craneales ⁽¹¹⁾.

Existen tres factores que controlan el drenaje de líquido cefalorraquídeo: la presión del líquido cefalorraquídeo, la presión entre los senos duros y el sistema venoso cortical, así como, la resistencia de las vellosidades aracnoideas al flujo de líquido cefalorraquídeo. Algún cambio en alguna de estas variables afecta significativamente el flujo de líquido. Normalmente, la presión es mayor en el líquido a nivel subaracnoideo que en el seno sagital ⁽¹⁰⁾.

Patogénesis de la hidrocefalia.

Cualquier bloqueo en el paso del líquido cefalorraquídeo desde el sitio de formación al sitio de absorción resulta en aumento de la presión del líquido

cefalorraquídeo. Por consenso, la hidrocefalia está dividida en la forma no comunicante y la forma comunicante. En la hidrocefalia no comunicante, existe un obstáculo bien visible a la circulación del LCR, mientras que en la hidrocefalia comunicante este obstáculo no se ve, pareciendo como si todo comunicara. A final de cuentas, se puede decir que todas las hidrocefalias son de tipo obstructivo, puesto que en la llamadas comunicantes hay siempre obstáculos en los caminos aracnoideos, que la hacen, entonces, no comunicante; sin embargo, existen excepciones: la primera invocada es la sobreproducción de LCR en los papilomas y carcinomas de plexos coroideos. También se habla de estenosis de los agujeros rasgados posteriores, en los casos de hidrocefalia en la enfermedad de Crouzon ⁽¹¹⁾.

La formación de LCR en la hidrocefalia es normal o casi normal. En la hidrocefalia compensada, la tasa de absorción iguala la tasa de formación, mientras que en la hidrocefalia no compensada sólo una pequeña fracción de la cantidad total formada es absorbida. Debido a que la formación de líquido cefalorraquídeo es relativamente constante, la presión de líquido cefalorraquídeo depende de los cambios en la resistencia al flujo o la absorción. Hay una cierta resistencia al crecimiento ventricular que depende de la elasticidad del cerebro y sus meninges, así como del cráneo y el cuero cabelludo. Por estos motivos, la presión intracraneal en un niño con hidrocefalia cuya cabeza puede crecer fácilmente con una elevación ligeramente arriba de lo normal, mientras que la misma resistencia al flujo en un niño mayor o adulto con suturas más rígidas causa un mayor y más rápido incremento en la presión intracraneana ⁽¹¹⁾.

La alteración o la dificultad en la absorción de líquido cefalorraquídeo en la hidrocefalia comunicantes puede ocurrir en alguno o en todos los siguientes sitios: las vellosidades aracnoideas, los conductos linfáticos asociados con los nervios craneales o espinales, los conductos linfáticos en la adventicia de los vasos cerebrales y la membrana aracnoidea ^(10,11).

Si el flujo de líquido cefalorraquídeo a través de los ventrículos está bloqueado, como ocurre en la hidrocefalia no comunicante, la absorción del

mismo puede ocurrir a través del epéndimo ventricular, de la adventicia de los vasos sanguíneos, del estroma de los plexos coroideos y por el paso del líquido del espacio extracelular del manto cortical hasta alcanzar la superficie cerebral. Otras vías de salida de líquido cefalorraquídeo de los ventrículos se pueden dar a través del canal medular central dilatado o a través de una apertura fistulosa creada por una ruptura del sistema ventricular hacia el espacio subaracnoideo de la *lamina terminalis* o del receso suprapineal ⁽¹¹⁾.

Las causas más frecuentes de obstrucción del líquido cefalorraquídeo son aquellas producidas por obstáculos en la circulación del LCR dentro del cráneo, como pueden ser los tumores intracraneanos y en ocasiones los medulares. Dentro de las patologías no tumorales están las malformaciones vasculares. Entre otras patologías causantes tenemos a la estenosis congénita del acueducto de Silvio, la gliosis acueductal, la malformación de Chiari, la malformación de Dandy-Walker o el síndrome de Meckel-Grüber, entre otras ^(10,11).

Epidemiología.

Los datos son variables de acuerdo a las regiones geográficas, así como a las condiciones socioeconómicas prevalentes en el mundo, para la mayoría de las regiones se presenta la hidrocefalia congénita a una tasa que va de un 0.6 a 0.8 por 1000 nacidos vivos. Aproximadamente un tercio de estos casos son debidos a hidrocefalia secundaria por malformaciones medulares y vertebrales. Otras causas frecuentes son las producidas por infecciones y hemorragia intraventricular, en casi 25% de los casos. Los casos de hidrocefalia obstructiva ya sea de origen tumoral o no tumoral constituyen aproximadamente un 18 a 20% de los casos ⁽⁸⁾.

Manifestaciones clínicas.

Existen cuatro factores que determinan el curso de la hidrocefalia: el tiempo de instalación, la duración de la presión intracraneal aumentada, la rapidez con la que la presión intracraneal aumenta y la preexistencia de alguna lesión estructural ^(8,11).

El dato clínico más importante es el crecimiento del perímetro cefálico; éste se da inicialmente en niños menores de dos años, mientras que en los niños mayores ya viene relacionado con una variedad de alteraciones neurológicas. Cuando el perímetro cefálico del niño menor de dos años excede su capacidad, los datos clínicos son similares a los obtenidos de los niños mayores de dos años ^(8,10,11).

En los niños menores de dos años hay una macrocefalia evolutiva, en donde las etiologías han sido ya mencionadas, tales como: defectos en la embriogénesis, la malformación de Chiari, con o sin mielodisplasia, la estenosis acueductal, o la gliosis acueductal, causante de aproximadamente el 80% de las hidrocefalias en este periodo. Otras causas en este periodo incluyen a las infecciosas, las traumáticas, las hemorrágicas, las anóxicas y, en raros casos, las originadas por patología tumoral, ya sea tumores congénitos u otros, así como malformación vasculares, de la vena de Galeno o del seno recto ⁽¹¹⁾.

Hay una tasa anormal de crecimiento: hay una desproporción cráneo facial, con una frente y el resto de la bóveda, desproporcionadamente grandes, dando una apariencia triangular a la cabeza, con la base arriba y el vértice abajo. El cráneo es delgado, el cabello es escaso y las suturas están separadas. Esto ocasiona el signo del sonido de la olla rajada a la percusión del cráneo. La fontanela anterior es tensa y las venas del cuero cabelludo están dilatadas, siendo más evidentes cuando el niño llora. Hay estrabismo divergente. El signo del sol naciente está causado por presión sobre el receso suprapineal del techo mesencefálico, puede haber paresia del nervio motor ocular externo, nistagmus, ptosis y una respuesta pupilar disminuida. También, atrofia del nervio óptico por compresión al nervio y quiasma. El papiledema es raro ⁽¹¹⁾.

Persistencia de automatismos primarios infantiles, indicando falla en el desarrollo cortical normal. Respuestas tales como el reflejo del paracaidista, el cual se espera aparezca después en la infancia, se retrasa su aparición. Los

opistótonos pueden ser llamativos. Un hallazgo común es la espasticidad de las extremidades inferiores ^(10,11).

Es importante mencionar que hay alteración de nervios craneanos bajos, causante de disfunción corticobulbar -término conocido como parálisis pseudobulbar- lo que ocasiona dificultad para la fonación, la succión y la alimentación, lo que puede causar regurgitación y bronco aspiración ⁽¹⁰⁾.

En los niños mayores de dos años, la sintomatología esta dada tanto por un aumento de la presión intracranana, en el contexto de una hidrocefalia o por la manifestación directa de una cierta lesión ⁽¹¹⁾.

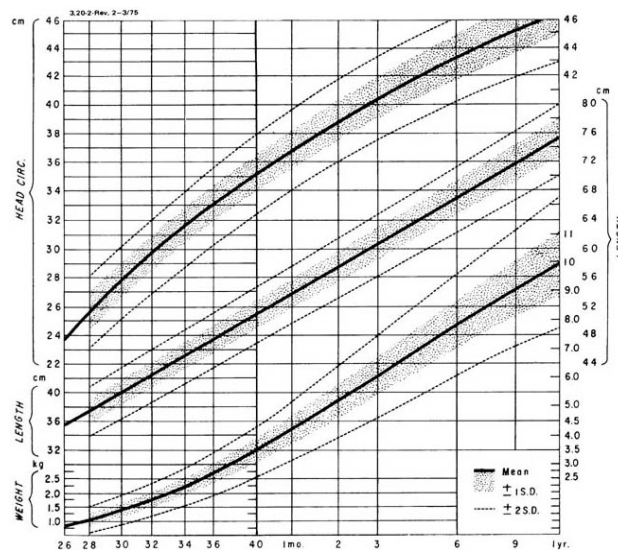
Las causas más comunes durante este periodo de la vida son los tumores de fosa posterior y las obstrucciones del acueducto de Silvio; entre otras menos frecuentes tenemos las infecciosas así como las ocasionadas por los hongos y los parásitos. Algunas anormalidades en la unión cráneo-cervical, como acondroplasia, e impresión basilar ⁽¹¹⁾.

Los datos clínicos en este grupo etareo son: papiledema, estrabismo y dolor de cabeza, que puede estar acompañado de vómito; además, puede haber alteraciones de la vía piramidal, siendo más notorias en las extremidades inferiores ⁽¹⁰⁾.

Igualmente, puede haber cambios endocrinológicos, como estatura baja por deficiencia de la hormona de crecimiento, obesidad, gigantismo, pubertad precoz o retrasada, amenorrea primaria o irregularidades menstruales, ausencia de caracteres sexuales secundarios, hipotiroidismo y diabetes insípida. Todos estos trastornos son causados, probablemente, por función anormal del eje hipotálamo-hipofisiario o como resultado de compresión del eje o por un tercer ventrículo crecido y bajo tensión ⁽¹¹⁾.

Diagnóstico

Éste es básicamente clínico y con el auxilio de los exámenes paraclínicos. Para ello, las características de la fontanela anterior, así como, la medición del perímetro cefálico en los niños menores de dos años es esencial. Para tal fin contamos con las gráficas de crecimiento cefálico acorde a la edad de los niños.



Gráfica de crecimiento cefálico, talla y peso en niños.

Estudios de imagen:

Dentro de estos contamos con: primero, el ultrasonido, que ha probado ser una herramienta rápida e inocua para la visualización del sistema ventricular en niños con hidrocefalia y fontanela permeable. Este estudio permite un análisis secuencial del manejo implementado, ya sea médico o quirúrgico, y no es invasivo. Puede ser útil para diagnosticar hidrocefalia desde la etapa fetal. En segundo lugar, aunque la tomografía computada en el pasado probó ser un método de gran valor para la evaluación diagnóstica en los niños con hidrocefalia, actualmente contamos con un tercer estudio de imagen, que se considera el mejor, la resonancia magnética. Este demuestra no sólo el tamaño y posición de los ventrículos sino, también, el espesor del del espacio subaracnoideo, tanto en la base del cráneo como en la convexidad. También,

la resonancia magnética es el método óptimo para determinar la causa de la hidrocefalia. Esta permite ver con mayor detalle las estructuras blandas en general ^(10,11). Las radiografías simples de cráneo no son estudios de elección para este tipo de patología, sin embargo, se debe de mención que cuando se encuentran calcificaciones o alteraciones de la conformación del cráneo, pueden orientar hacia una patología u otra. Por otra parte, son bien conocidos los signos, en las radiografías simples, de hipertensión endocraneana.



Imagen de resonancia magnética en un niño con tumor de la región pineal que originó hidrocefalia obstructiva.

Tratamiento:

El tratamiento consiste en la derivación del líquido cefalorraquídeo: teniendo en cuenta la causa, se determinará con mayor precisión el tratamiento quirúrgico a emplear, ya sea, derivación con sistema protético, ya sea externo o interno; o bien una derivación sin estos sistemas, por medio de una tercer ventriculostomía endoscópica, del espacio inter-mámilo-infundibular o por la *lamina terminalis*, o la comunicación del sistema ventricular a las cisternas pericebrales. En ocasiones la comunicación se puede lograr por medio de una acueductoplastia ⁽¹¹⁾.

Anatomía ventricular

El amplio conocimiento de la anatomía ventricular es esencial para prevenir lesiones quirúrgicas potencialmente devastadoras, con la cirugía endoscópica. La diferencia que existe entre la anatomía endoscópica y la anatomía abierta convencional es de dos tipos: primero, es una anatomía

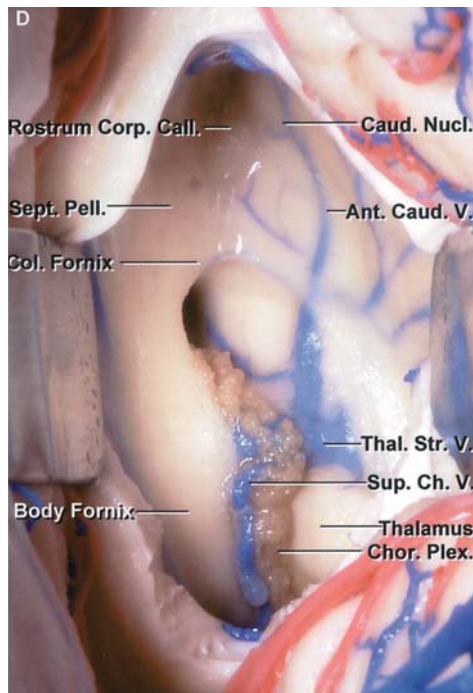
ventricular que cuando es vista por endoscopia, se torna bidimensional y con razón a esto; segundo, las estructuras pueden parecer cercanas o lejanas a la punta del endoscopio lo que puede condicionar que tanto el endoscopio como los instrumentos de trabajo puedan lesionar al cerebro y/o a los vasos sanguíneos, si no se tiene el cuidado adecuado durante el procedimiento neuroendoscópico.

El plexo coroideo, que se encuentra sobre el piso del cuerpo ventricular, al lado del fórnix y la vena cerebral interna, es sin duda la referencia intraventricular más importante, cursando hacia delante, hasta que se pierde a través del foramen de Monro, y da vuelta posteriormente para localizarse en el techo del tercer ventrículo⁽⁹⁾.

En la superficie endimaria encontramos diversas venas que sirven como guía para el neurocirujano, y determinan así su orientación. Las venas talamoestriadas cursan por un surco que separa el núcleo caudado del tálamo y une la vena septal anterior para formar la vena cerebral interna justo en la vecindad del foramen de Monro. Los bordes anterior y medial del foramen de Monro, están compuestos por la columna y el cuerpo del fórnix, respectivamente. La cabeza del núcleo caudado forma la pared lateral de este agujero; el polo anterior del tálamo forma la pared posterior⁽⁹⁾.



Relaciones anatómicas del foramen de Monro, vista por endoscopía.



Relaciones anatómicas del Foramen de Monro, vista por disección de cadáver.

Cuando el endoscopio es avanzado a través del foramen de Monro hacia el tercer ventrículo, muchas referencias anatómicas pueden ser visualizadas. En situación anterior al quiasma, se encuentra el receso óptico y posteriormente a éste, tenemos al infundíbulo hipofisario y por detrás se aprecia el receso infundibular; un poco más posteriores están los cuerpos mamilares, con la apariencia de dos blancas prominencias. Entre estas dos estructuras, se encuentra la membrana premamilar o infundíbulo mamilar, la cual es el objetivo anatómico para fenestrar en el procedimiento de tercer ventriculostomía endoscópica. Por transparencia, a nivel de esta membrana, se puede distinguir el tope de la arteria basilar y su bifurcación ⁽¹²⁾. La tercer ventriculostomía por la *lamina terminalis* requiere del endoscopio flexible y un entrenamiento y familiaridad con la técnica.

Indicaciones de la neuroendoscopia.

Actualmente, la neuroendoscopia, no sólo se emplea para el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva, mediante la tercer ventriculostomía endoscópica

o la perforación de la lámina terminal o el tratamiento de la hidrocefalia septada, sino para otra serie de procedimientos, como: la resección o toma de biopsia de tumores intraventriculares, los tumores de la base del cráneo, y en la craneosinostosis, las enfermedades degenerativas de columna, los quistes intracraneales y el drenaje de hematomas, entre otros ^(13,14,19,22).

Las condiciones para realizar una tercer ventriculostomía endoscópica son:

1. Evidencia de hidrocefalia obstructiva por IRM, la que muestra los ventrículos laterales grandes, así como, el tercer ventrículo, que muchas de las veces tiene conformación esférica, con un cuarto ventrículo de tamaño normal.
2. Desviación hacia abajo del piso del tercer ventrículo, cuyo significado implica hipertensión intraventricular.
3. Evidencia de un tamaño adecuado del agujero de Monro y las cisternas retroclivales, lo que permite una entrada segura, sin lesión del fórnix y un adecuado control de la arteria basilar ^(13,14,16).
4. Evidencia de espacios subaracnoideos útiles, con una cierta amplitud y sin procesos aracnoidíticos.

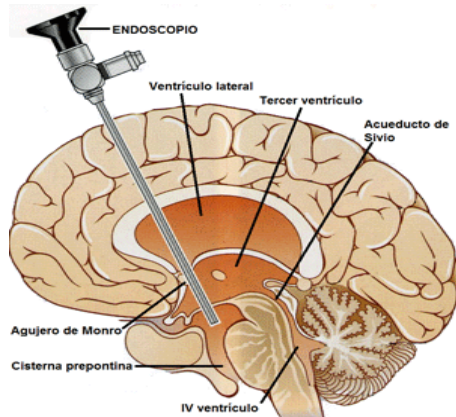
La tasa de buenos resultados con la tercer ventriculostomía endoscópica disminuye en:

1. Hidrocefalia no obstructiva.
2. Hemorragia intraventricular o subaracnoidea.
3. Ventrículos pequeños.
4. Radioterapia, la cual está relacionada a una cicatriz subaracnoidea.
5. Aracnoiditis de tipo:
 - Químico.
 - Infecioso.
 - Cicatricial.
 - Acompañando a malformaciones cerebro medulares ^(13,14,16).

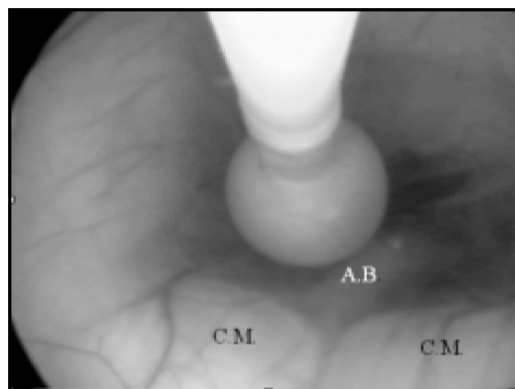
Técnica quirúrgica de la tercer ventriculostomía endoscópica

Es imperativo un conocimiento firme del endoscopio y su funcionamiento. Se deberá de probar el buen funcionamiento de todo el material antes de iniciar la cirugía. No se debe de improvisar.

La técnica quirúrgica consiste en colocar al paciente en posición supina, con la cabeza elevada en 30° sobre una herradura o sobre una dona, discretamente ladeada hacia la izquierda. Esta elevación deberá condicionar que el trépano se haga en el punto más alto de la bóveda craneana, esto condiciona una disminución de la pérdida de líquido cefalorraquídeo y disminuye el ingreso de aire al espacio subdural e intraventricular. Se coloca el trépano en el punto de Kocher, a tres cm al lado de la línea media a un cm por delante de la sutura coronal. La duramadre es coagulada y abierta en forma de cruz, lo suficientemente amplia como para que entre el endoscopio. Se introduce el endoscopio para canalizar el ventrículo lateral en su asta frontal, dirigiendo la punción hacia la mastoides contralateral. Ya dentro se identifica el plexo coroides, el fórnix, la vena cerebral interna, septal y talamoestriada, lo que permitirá reconocer el foramen de Monro. A través de éste se pasa el endoscopio hacia el tercer ventrículo. Se identifican los cuerpos mamilares y el receso infundibular, este espacio se llama inter mámico infundibular, es aquí en donde se perforará. Es preferible realizar la perforación de la membrana mediante un instrumento romo, como el catéter de Fogarty o la punta de la pinza o del coagulador, y ampliar la perforación al inflar el balón del catéter de Fogarty con 0.2 a 0.3 ml de solución.



Sitio de entrada del endoscopio y perforación.



Vista endoscópica de la fenestración de la membrana mamiloinfundibular con sonda de Fogarty. Nótese en la parte inferior los cuerpos mamilares (CM).

Se considera que el procedimiento es exitoso cuando hay resolución de la hidrocefalia, así como disminución de los signos y los síntomas de hipertensión endocraneana hasta lograr su completa remisión ⁽¹⁶⁾.

Para la mayoría de los autores el fracaso o el éxito dependerán de una adecuada selección del paciente ⁽¹⁶⁾.

Dentro de las complicaciones relacionadas a la tercer ventriculostomía endoscópica, se refieren, como menores: la fístula de líquido cefalorraquídeo, el neumoencéfalo y los higromas subdurales. En cuanto a las complicaciones mayores: alteraciones en la memoria por lesión al fórnix, epilepsia, así como ventriculitis, que pueden ocasionar cefalea o, incluso, hidrocefalia. Dentro de las complicaciones devastadoras: lesión a la arteria basilar, el hipotálamo, el

tálamo y el mesencéfalo que condicionarían hemiparesia, disfunción endócrina y muerte^(28,29).

Las complicaciones se dividen en aquellas que se presentan durante el evento quirúrgico, llamadas transoperatorias, y aquellas que ocurren posteriormente al evento quirúrgico, llamadas postquirúrgicas, de estas últimas, tenemos las inmediatas, las mediatas y las tardías^(21,28,29).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema es que la cirugía derivativa, por un tipo u otro de hidrocefalia, es de aproximadamente la mitad del trabajo del Departamento de Neurocirugía del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Los pacientes que requieren una derivación interna, con una prótesis, representarán aproximadamente el 50%, estos presentarán una buena cantidad de inconvenientes, tales como: dependencia del sistema derivativo, posibilidad de disfunción de muchos tipos, riesgo crecido de infección en el caso de ameritar múltiples intervenciones, entre otros. Todo esto puede llevar a la muerte o cuando menos agravar las condiciones clínicas del paciente. Una alternativa es la tercer ventriculostomía endoscópica.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿La tercer ventriculostomía endoscópica representa una opción válida para el control de la hidrocefalia obstructiva?

Justificación.

Se justifica investigar sobre la posibilidad de contar con otro medio seguro de control de la hidrocefalia, puesto que las derivaciones internas con material protético presentan los inconvenientes sabidos, lo que muchas veces redundan en un mayor sufrimiento del paciente y su familia, así como una mayor morbilidad y mortalidad, así como, también un aumento en los días de hospitalización, medicamentos y exámenes complementarios, TAC e IRM, que como consecuencia ocasionarán un aumento en el dinero que se invierte para controlar la enfermedad. Además se podrá escribir una guía de manejo acorde a la realidad de la población de los niños con esta patología en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, el que se convertirá en un referente de manejo de estos pacientes para otros centros hospitalarios.

Objetivos principales

Conocer los factores de éxito o fracaso de la tercer ventriculostomía endoscópica, así como las complicaciones relacionadas con este procedimiento.

Determinar los resultados clínicos de los niños tratados con tercer ventriculostomía endoscópica

Objetivos secundarios

Determinar en los pacientes, a los cuales se le realizó la tercer ventriculostomía endoscópica:

Perfil clínico:

Etiología de la hidrocefalia obstructiva

Conocimiento de las características clínicas:

Demografía del problema

Frecuencia en cuanto al sexo.

Frecuencia en cuanto a las edades.

Perfil de tratamiento:

Identificación del tiempo quirúrgico del procedimiento.

Determinación de la cantidad de sangrado relacionado al procedimiento.

Realización de una buena tesis que pueda ser considerada para publicación en alguna revista indexada.

Tipo de estudio

- Retrospectivo, descriptivo.
- Interferencia del investigador: observacional.

Universo de trabajo

Pacientes con diagnóstico de hidrocefalia obstructiva a los que se les realizó tercer ventriculostomía endoscópica, en el Departamento de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez, en el periodo de abril de 1999 a abril de 2012.

Definición de las unidades de observación

Género, grupo étnico, causa de hidrocefalia obstructiva, evolución perioperatoria y complicaciones relacionadas al procedimiento de tercer ventriculostomía endoscópica.

Criterios de inclusión:

Diagnóstico de hidrocefalia obstructiva.

Tratados en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, de abril de 1999 a abril de 2012.

Expediente completo.

Pacientes a los que se les realizó tercer ventriculostomía endoscópica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales:

Endoscopio.

Inicialmente se hicieron las tercer ventriculostomías con un endoscopio Olympus, rígido, con 30° de ángulo, de 20 cm de largo. Actualmente el Hospital Infantil de México Federico Gómez cuenta con un neuroendoscopio Karl Storz, Alemania, de tres canales de trabajo, en su modalidad de endoscopia rígida, de 30 cm de largo, de lente con ángulos a 0° y 30° y con un canal de trabajo, en su modalidad de endoscopia flexible. El endoscopio rígido con lente de 30° es el más frecuentemente usado para el procedimiento de tercer ventriculostomía endoscópica en nuestro hospital. El endoscopio flexible cuenta con punta flexible de 120° y 20 cm de largo.

Hospitalario:

Instalaciones del Hospital Infantil de México Federico Gómez, uso de quirófano, terapia intensiva o terapia intermedia, estudios de gabinete, entre ellos, tomografía de cráneo y/o resonancia magnética

Personal:

Enfermería, cuerpo de residentes, médicos adscritos al Departamento de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez. Médicos de la Unidad de Terapia Quirúrgica.

Métodos:

El criterio empleado para el diagnóstico de hidrocefalia obstructiva fue: la obstrucción de la circulación de líquido cefalorraquídeo, a nivel del acueducto de Silvio o cuarto ventrículo, ocasionada por la presencia de enfermedad tumoral o enfermedad no tumoral.

Al tener el diagnóstico de hidrocefalia congénita y cumplir los criterios tanto de indicación como contraindicación para realizar la tercer ventriculostomía endoscópica, se procedió a llevar a los pacientes a quirófano y realizar el procedimiento quirúrgico. Al término de la operación, los pacientes ingresaron al periodo post-operatorio a terapia quirúrgica o terapia intermedia.

Recolección de datos.

La selección de las fuentes, los métodos, las técnicas y los procedimientos de recolección de la información se obtendrán mediante la revisión de los autores de esta tesis a través de los expedientes clínicos y radiológicos del Hospital Infantil de México Federico Gómez, se almacenarán en una base de datos y, finalmente, se usará el programa estadístico SPSS para el análisis de los resultados obtenidos.

Definición de variables

Variable	Definición	Tipo de variable
Edad	Edad del paciente en años. < 2 años (1) > 2 años (2)	Cualitativa Continua Independiente. Ordinal
Sexo	Sexo del paciente Femenino (1) Masculino (2)	Dicotómica Independiente Nominal.
Causa de hidrocefalia	Tumoral (1) No tumoral(2)	Dicotómico Independiente
Tipo específico de causa	Meduloblastoma (1) Astrocitoma de tallo (2) Astrocitoma pilocítico (3) Papiloma de plexos coroideos (4) Estenosis congénita del	Nominal. Independiente.

	acueducto de Silvio (5) Dandy Walker (6) Tumor pineal (7) Quiste aracnoideo (8) Malformación arteriovenosa pineal (9) Teratoide rabdoide (10)	
Mejoría clínica y radiológica	SI (1) NO (2)	Dicotómico Dependiente
Tiempo de cirugía	Medida en minutos	Numérica continua Independiente
Cantidad de sangrado transoperatorio	Medida en ml.	Numérica continua Independiente
Aspecto del líquido cefalorraquídeo	Agua de roca (1) Hemorrágico (2) Turbio (3)	Independiente Nominal
Tiempo de vigilancia	Medida en días	Numérica continua Dependiente
Toma de biopsia	SI (1) No (0)	Dicotómica Dependiente
Uso de ventriculostomía	Si (1) No (2)	Dicotómica Dependiente
Complicaciones	Ausente (1) Presente (2)	Dicotómica Independiente
Tipo de complicaciones de forma específica.	Fístula (1) Infección (2) Hemorragia (3) Hematoma subdural (4) Falla (5) Lesión a estructuras intraventriculares (6)	Nominal Independiente
Uso de derivación	Si (1)	Dicotómica

ventrículo peritoneal.	No (2)	Independiente
Mortalidad	Si (1)	Dicotómica
perioperatoria	No (2)	Independiente

Consideraciones éticas aplicables al estudio

Para realizar este estudio, se tomaron en consideración las normas éticas de la declaración de Helsinki, con la modificación de Tokio, así como de la Ley General de Salud de los Estados Unidos Mexicanos.

Consideraciones de las normas y los instructivos institucionales en materia de investigación científica.

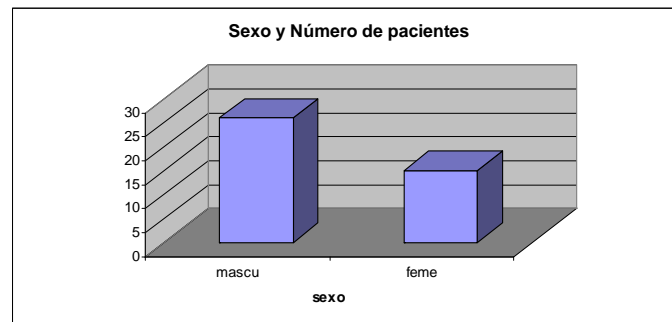
El presente estudio se desarrolló conforme a las normas institucionales en materia de investigación.

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y RESULTADOS

Se revisaron 58 expedientes de los cuales 17 no cumplían con los criterios de inclusión antes comentados, dando un total de 41 expedientes incluidos.

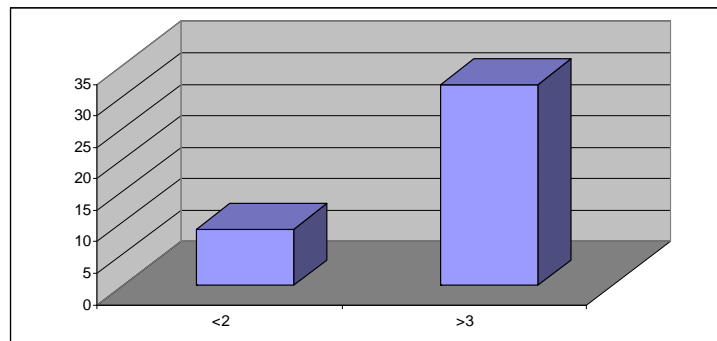
De los 41 pacientes incluidos en el estudio, tuvimos a 26 pacientes masculinos y 15 pacientes femeninos.

Gráfico 1. Distribución por género



El periodo de edad de los pacientes que fueron estudiados se dividió en dos grupos; el primero comprendió a niños de dos años, el segundo a niños mayores de dos años.

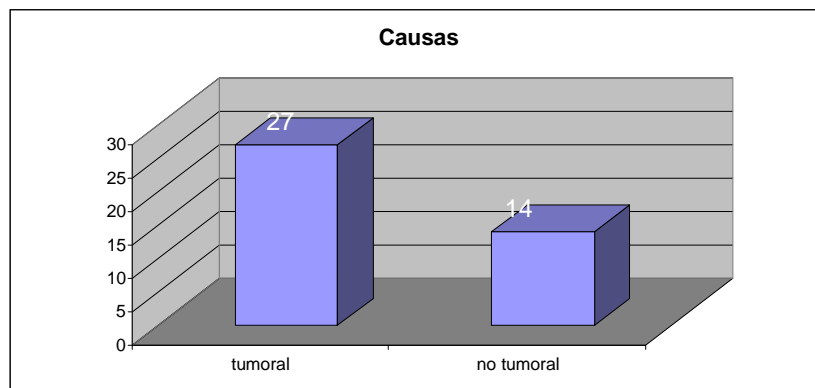
Gráfico 2. Distribución por dos grupos de edad



El tiempo de evolución desde el inicio de sus signos y síntomas hasta el momento de admisión al Hospital Infantil de México Federico Gómez, fue una media de 4.2 meses, con un rango de 1-9 meses.

Las causas las dividimos en aquellas de origen tumoral y las de origen no tumoral o congénito, las de origen tumoral fueron las más frecuentes con un total de 27 casos, por otro lado, las de origen congénito tuvieron 14 casos, como se muestra en la siguiente tabla.

Gráfico 3. Distribución por causa



De forma más específica, las causas que originaron hidrocefalia obstructiva y requirieron tercer ventriculostomía endoscópica, ya sea congénita o de tipo tumoral, fueron muy variadas, sin embargo, los tumores de la región pineal correspondieron a la causa más frecuente, con un número de 11 casos, seguido de aquellos casos ocasionados por los meduloblastomas, que se presentaron en 10 casos, tal y como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 1. Distribución por causa específica.

Tumor pineal	11
Meduloblastoma	10
Estenosis congénita del acueducto de Silvio	9
Papiloma de plexos	3
Astrocitoma de tallo	3

Dandy Walker	1
Astrocitoma pilocítico	1
Quiste aracnoideo	1
MAV pineal	1
Tumor teratoide rabdoide	1

Las causas se dividieron en las de tipo tumoral y no tumoral de la siguiente forma.

Tabla 2. Distribución por causa específica en dos grupos, tumoral y no tumoral.

Causa tumoral	No. casos	Causa no tumoral	No. Casos
Tumor pineal	11	Estenosis congénita	9
Meduloblastoma	10	Dandy Walker	1
Papiloma de plexos	3	Quiste aracnoideo	1
Astrocitoma de tallo	3	MAV pineal	1
Astrocitoma pilocítico	1		
Teratoide rabdoide	1		

Dentro de los estudios de imagen preoperatorios, todos los pacientes contaron con tomografía de cráneo, ya sea simple o con contraste, mientras que sólo a 33 pacientes de los 41 pacientes estudiados se les realizó imagen de resonancia magnética.

Respecto a los hallazgos operatorios encontrados, se refirieron en todos los pacientes, sistema ventricular agrandado, así mismo, sólo se comentaron las características macroscópicas del líquido cefalorraquídeo, agrupándolas en tres grupos; el primero, cuando el líquido cefalorraquídeo fue como agua de roca, en el segundo, el líquido era hemático, mientras que en el tercer grupo el líquido era turbio, con la siguiente distribución.

Tabla 3. Distribución por hallazgos de líquido cefalorraquídeo.

Líquido claro	34
Líquido hemático	3
Líquido turbio	4

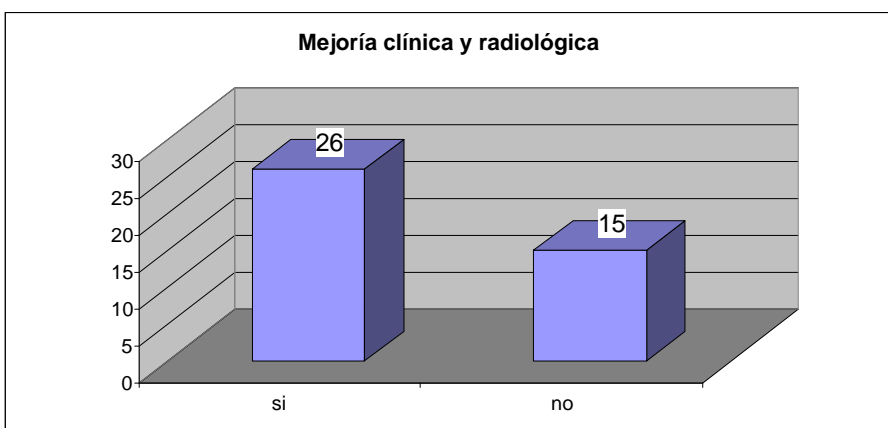
El procedimiento quirúrgico realizado en todos los casos fue la tercer ventriculostomía endoscópica, sin embargo, cuando se pudo tomar biopsia de tejido, ésta se realizó en siete pacientes todos ellos tenían tumor en la región pineal, lugar donde permitía entrar libremente el endoscopio sin originar lesión a estructuras adyacentes.

El tiempo promedio para realizar la tercer ventriculostomía endoscópica fue de 47 minutos, con un rango que osciló entre 20 y 120 minutos. Por otra parte, el sangrado aproximado promedio de nuestros pacientes fue de 19.2ml, con un rango entre 5 y 80ml.

A nueve pacientes se les dejó sonda de ventriculostomía conectada a un reservorio, ya sea de catéter conectado a bolsa de Codman o a bolsa vacía de solución salina. En ninguno de los casos se aclaró en el reporte quirúrgico el motivo de haberla dejado.

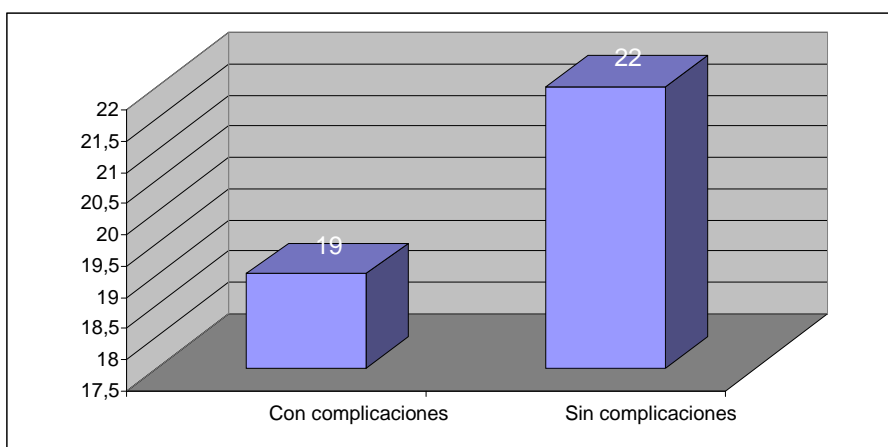
La mejoría clínica y radiológica se presentó tanto en su estancia intrahospitalaria como en el seguimiento, ésta se hizo evidente en 26 casos, correspondiente a 63.41%, mientras que no hubo cambios en 15 pacientes, es decir el 36.59%.

Gráfico 4. Distribución de acuerdo a mejoría clínica y radiológica de los pacientes de forma general.



Respecto a las complicaciones, todas ellas relacionadas al procedimiento quirúrgico, en nuestra serie se presentaron en 19 pacientes, que corresponde a 46.34%. La mayoría de ellas se presentaron dentro de los primeros siete días del postoperatorio.

Gráfico 5. Pacientes con complicaciones



Las complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico en nuestros pacientes, fueron diversas y se detallan a continuación.

Tabla 4. Tipos específicos de complicaciones.

Fístula de líquido cefalorraquídeo	8
Infección	2
Hemorragia	1
Hematoma o colección subdural	2
Falla de tercer ventriculostomía	6

Fueron 15 pacientes los que necesitaron la colocación de un sistema de derivación, en este caso, a todos ellos se les realizó derivación ventrículo peritoneal con válvula de presión media.

No hubo muertes relacionadas al procedimiento de tercer ventriculostomía endoscópica.

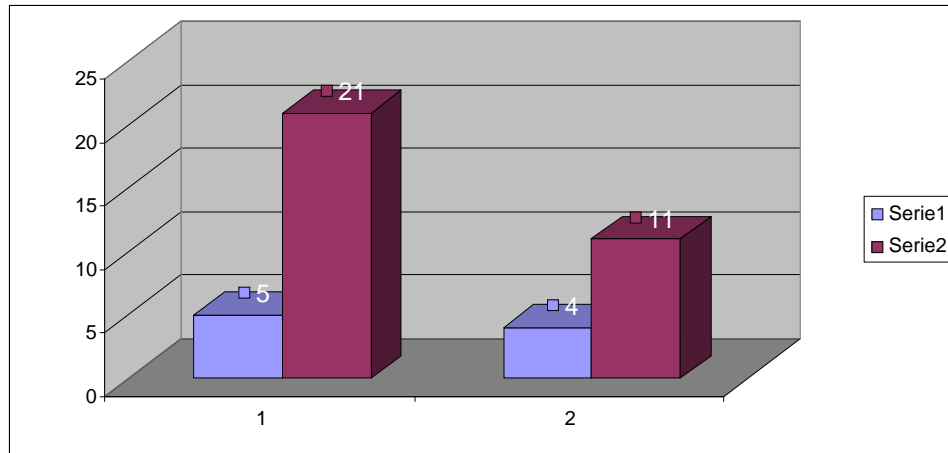
El seguimiento que hubo a los pacientes fue en promedio de 25.5 meses, con un rango entre 0.13 y 180 meses.

Se presentó con un intervalo de confianza del 95%, la probabilidad de éxito se encontrará entre 26 y 46%. Con una probabilidad de cometer error tipo I del 5%, la proporción de éxito en pacientes menores de dos años es menor a la de dos a 18 años con una $p(0.28)$.

Tabla 5. Número y porcentaje de pacientes con mejoría o sin mejoría por los dos grupos de edades; igual o menores de dos años e iguales o mayores a tres años.

	mejoría	no mejoría	% mejoría	% no mejorí
2 años o menos	5	4	55.55%	44.44%
3 años o mas	21	11	65.25%	34.37%

Gráfico 6. Número de pacientes con mejoría o sin mejoría por los dos grupos de edades; igual o menores de dos años e iguales o mayores a tres años. La primera columna de cada grupo representa a los niños de igual o menor a dos años, mientras que la segunda columna representa a los niños igual o mayor de tres años de edad.



El seguimiento de los pacientes de nuestro estudio, fue de la siguiente manera; un primer grupo de 3 meses o menos, el segundo grupo entre 3 y 6 meses, un tercer grupo a los doce meses y el cuarto grupo de 18 meses o más, se observó para el primer grupo una tasa de no haber éxito de 69%, para el segundo de 36.3%, para el tercero de 0% y para el cuarto grupo de 16.6%. Las probabilidades de falla de la tercer ventriculostomía endoscópica será mayores en el postoperatorio inmediato, una vez, superando los tres meses las probabilidades de fallo del procedimiento, serán cada vez menores.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

Este estudio contó con la limitación de que los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por diferentes neurocirujanos, aunque todos con la escuela del Hospital Infantil de México Federico Gómez, algunos de los expedientes estaban incompletos, además, en las notas postoperatorias no se plasmaron los hallazgos trans-operatorios de forma clara.

DISCUSIÓN

La endoscopia ha adquirido un campo de acción muy amplio en las diferentes especialidades quirúrgicas. La neurocirugía ha tenido un avance importante por la introducción del neuroendoscopio, haciendo cada vez más rápidos y efectivos procedimientos que antes tenían o tienen una morbilidad y mortalidad elevada, además de un elevado costo. Implementando modalidades diagnósticas y terapéuticas que conllevan a una mejor calidad de vida y sobrevida de nuestros niños ⁽¹⁶⁾.

Para la mayoría de los autores, el éxito de la tercer ventriculostomía endoscópica radica en el estudio preoperatorio, con una correcta selección del paciente, adecuada técnica quirúrgica, incluyendo los hallazgos encontrados al momento del procedimiento quirúrgico, sin menospreciar el periodo postoperatorio ^(17,18,20,21).

En lo que corresponde al periodo preoperatorio, debemos analizar cada caso, los antecedentes personales patológicos, su causa, sus estudios preoperatorios. Todos ellos deben contar con un estudio de imagen de resonancia magnética, y en lo que cabe a la hidrocefalia determinar si ésta es obstructiva o no lo es, analizar el volumen cerebral, es decir su espesor, así como el tamaño y características del espacio subaracnoideo ^(17,18,20,21).

La técnica quirúrgica y experiencia del cirujano al momento de realizar la tercer ventriculostomía endoscópica, también influyen para el éxito del procedimiento y mejoría de nuestros niños, la adecuada ruptura de la membrana infundibulomamilar, con una fenestración amplia, así como de la membrana de Lillequist en sus dos hojas, observándose movimiento del líquido cefalorraquídeo, a través de éstas, aumenta el porcentaje de mejoría ^(17,18,20,21).

Todos los hallazgos descritos en las líneas previas, no son posibles de determinar previamente a la cirugía, por lo que, únicamente se determinarán hasta el momento de estar operando ⁽²³⁾.

El cuidado postoperatorio, también es de trascendencia para la mejoría clínica del paciente, ya sea, colocación de sonda de ventriculostomía, las punciones lumbares seriadas, el empleo de diuréticos, el empleo de antibióticos profiláctico, entre otras medidas, cuyo empleo sigue siendo tema de debate entre las autoridades en este tema ^(17,18,20,21,29).

Actualmente, las tasas de complicaciones del procedimiento de tercer ventriculostomía endoscópica en niños están entre un 2 y 7%. Por otro lado, y de acuerdo a la literatura a nivel mundial, las tasas de complicaciones de derivación ventrículo-peritoneal oscilan al rededor de un 8%; sin embargo, en series publicadas en países latinoamericanos, aquellas oscilan entre un 25 y un 30% ^(10,20,21,23,24).

Un punto de gran interés es el empleo de la tercer ventriculostomía endoscópica en los niños menores de dos años, las referencias a este respecto comentan; mejoría clínica menor, no sólo es la falla del procedimiento, sino también, mayor proporción de complicaciones. La eficacia del procedimiento en este grupo de edad es de 71%, sin embargo para los niños menores de 6 meses puede llegar a ser del 50% aproximadamente ^(23,25,27).

Las tasas de complicaciones y de morbi-mortalidad asociada con cada procedimiento son también factores de importancia. Existen en la literatura internacional numerosas series donde se mencionan tasas de complicaciones, tipos de complicaciones e, incluso, mortalidad relacionada a la tercer ventriculostomía endoscópica. Es de notar que, debido a la gran diferencia que existe en los resultados en cada una de las series, las que pueden ser de tipo metodológico o debido a diferentes eventos durante el procedimiento quirúrgico o posterior al mismo, los resultados diversos han sido catalogados como complicaciones. Sin embargo, se refiere que la verdadera diferencia en cuanto a series está exclusivamente en relación al nivel de experiencia de los diferentes centros hospitalarios ^(18,29).

CONCLUSIONES

La técnica de tercer ventriculostomía endoscópica representa un método terapéutico simple y expedito para el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva, así como diagnóstico en aquellos casos que así lo requieran. Es necesario continuar realizándolos en el Hospital Infantil de México, con periodos de seguimiento más largos.

Esta técnica quirúrgica representa un método seguro para los pacientes con hidrocefalia obstructiva en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, principalmente en los niños mayores de dos años.

En los niños menores de dos años, la experiencia en nuestro hospital, se asimila a la publicada en la literatura.

CRONOGRAMA

Seminario de investigación	Abril – Mayo 2011
Elección de tema de tesis y elaboración de protocolo	Junio, julio , agosto 2011
Solicitud del proyecto	Agosto 2011
Entrega de portafolio de seminario de investigación	3 de octubre 2011
Presentación anteproyecto de tesis	15 de Noviembre 2011
Realización del trabajo	Diciembre 2011, enero, febrero, marzo 2012
Análisis estadístico	Abril, Mayo 2012
Conclusiones y reporte técnico	Mayo 2012
Revisión y correcciones	Junio 2012
Presentación de Tesis	29 de Junio 2012

BIBLIOGRAFÍA

1. Jason I. Lifshutz, M.D. Walter D. Johnson, M.D. History of Hydrocephalus and its treatments. *Neurosurg Focus*. 2001;11(2).
2. McCullough DC: History of the treatment of hydrocephalus. *Hydrocephalus* 1990, Vol 3, pp 1-10.
3. Al- Rodhan NR, Fox JL: Al-Zahrawi and Arabian Neurosurgery, *Surgical Neurology* 1986; 26:92-95.
4. Walker ML, McDonald J, Wright LC: The history of ventriculoscopy: where do we go from here? *Pediatric Neurosurgery* 1992, 18:218-223.
5. Milhorat TH, Hammock MK, Fenstermacher JD, Levin VA. Cerebrospinal fluid production by the choroid plexus and brain. *Science* 1971; 173:330-332.
6. Mixer W.J. Ventriculoscopy and puncture of the floor of the third ventricle. *Boston Med Surg J* 1923; 188:277-278.
7. Pudenz RH. The surgical treatment of hydrocephalus –a historical review. *Surgical Neurology* 1981; 15:15-26.
8. Bondurant CP, Jimenez DF. Epidemiology of cerebrospinal fluid shunting. *Pediatric Neurosurgery* 1995, 23:254-258.
9. Rhoton A. The lateral and third ventricles. *Neurosurgery*, 2002; 51(Suppl 1):207-271.
10. Rekte H.I.: Treatment of hydrocephalus, Principles and practice of pediatric neurosurgery. Stuttgart. Thieme, 2008, second edition, pp. 94-106.
11. Piatt J. Hydrocephalus treatment: Wilkins and Rengachary, Neurosurgery, New York: McGraw-Hill: 1996:3641.
12. Anderson C.E., Walker L.M. Neuroendoscopy. Principles and practice of pediatric neurosurgery. Stuttgart. Thieme, 2008, second edition, pp. 131-142.
13. Cappabianca P, Cinalli G, Gangemi M, Cavallo L, de Divitiis E, Decq P, Di Rocco F. Application of neuroendoscopy to intraventricular lesions. *Neurosurgery. Surgery of the Human Cerebrum, Part 2*. 62, 2008; Supplement 2:575-598.

14. Henry WS. Schroeder, Gaab Michael, Intracranial endoscopy. *Neurosurgical Focus*, 1999; 6:3.
15. Kadrian D. van Gelder J. Florida D. Long-term reliability of endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 2005; 56:1271-1278.
16. Drake JM. Endoscopic third ventriculostomy in pediatric patients: the Canadian Experience. *Neurosurgery* 2007; 60:881-886.
17. Beems T. J.A Is the success rate of endoscopic third ventriculostomy age-dependent? An analysis of the results of endoscopic third ventriculostomy in young children. *Childs Nervous System* 2002; 18:605-608.
18. Teo C., Rahman S, Boop FA Cherny, Complications of endoscopic neurosurgery. *Childs Nervous System*, 1996; 12:248-253.
19. Saint-Rose C. Cinalli G, Roux Franck, Maixner Wirginia, Management of hydrocephalus in pediatric patients with posterior fossa tumor; role of endoscopic third ventriculostomy. *Journal of Neurosurgery*, November 2001, Vol 95, Issue 4.
20. Jallo GI, Kothbuer KF, Abbot Rick. Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgical Focus*, May 2012; 116:1-4.
21. Schroeder HW, Niendorf WR, Gaab M, Complications of third endoscopic ventriculostomy. *The Journal of Neurosurgery*, Jun 2002, 96:1032-1040.
22. Depreitere Bart, Neermala Dasi, Rutha James. Endoscopic biopsy for intraventricular tumors in children. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, May 2007, 106:5.
23. Javadpour M, Mallucci C, Brodbelt A, Golash A, May P: The impact of endoscopic third ventriculostomy on the management of newly diagnosed hydrocephalus in infants *Pediatric Neurosurgery* 2001; 35:131-135.
24. Cinalli, G. Saint-Rose-Ch, Chumas P. Failure of third ventriculostomy in the treatment of aqueductal stenosis in children. *Journal of Neurosurgery*, March, 1999; 90:448-454.
25. Sufianov A, Sufianova Galina, Iakimov I. Endoscopic third ventriculostomy in patients younger than 2 years; outcome and analysis of 41 hydrocephalus cases: Clinal article. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 2010, 5:392-401.

26. Aquilina K, Edwards R, Pople IK. Routine placement of a ventricular reservoir at endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 2003; 53:91-97.
27. Koch D, Wagner W: Endoscopic third ventriculostomy in infants of less than 1 year of age: which factors influence the outcome? *Childs Nervous System* 2004; 20:405-411.
28. Lipina R, Reguli S, Dolosilova V, Kuncikova M, Podesvova H. Endoscopic third ventriculostomy in children younger than 6 months of age: is it a first choice method? *Childs Nervous System* 2008; 24:1021-1027.
29. Mohanty A, Vasudev MK, Sampath S, Radhesh S: Failed endoscopic third ventriculostomy in children: management options. *Pediatric Neurosurgery* 2002; 37:304-309.

Anexos

Anexo 1

Modelo de captación de datos:

Registro o expediente:_____.

Nombre:_____

Sexo:_____. Edad: < ó igual a 2 años:____ mayor a 3 años_____

Fecha cirugía:_____.

Padecimiento evolución en meses:_____.

Estudios de diagnóstico:

Tomografía de cráneo:____ Resonancia magnética de cráneo__

Causa de hidrocefalia obstructiva:

Tumoral:_____ No tumoral:_____ ¿Cuál?_____

Tiempo quirúrgico:_____min

Sangrado:_____ ml.

Hallazgos operatorios:

Características de líquido:_____

Se tomó biopsia: SI____ NO_____ Diagnóstico patológico. _____.

Complicaciones: SI____ NO_____

Si las hubo: ¿Cuáles fueron? _____

¿Requirió sonda de ventriculostomía?: NO__ SI y ¿porque?_____

Requirió de la colocación de sistema de derivación ventrículo peritoneal SI____ NO__

En caso de haber contestado SI, ¿Por qué?

Seguimiento en meses:_____.

Estado actual:_____.

Mortalidad periooperatoria: SI____ NO_____

En caso afirmativo, ¿por qué?_____

Fecha qx	Exp rev	Expediente	Edad	edad	Sexo	sexo	evolucion	causas	causas	tipo causa	TC	RM	Hallazgos	Cirugia	t qx min	sangrado	biopsia	ventri	Mejoria	Compil	cuales	dvp	Muerte	seguimiento
1	05-04-99	S	771686	16	2	M	2	3 hidrocefalia congéni	2	5	1	1	1	1	45	10	2	2	2	1	4	2	2	180
2	16-10-00	S	747978	4	2	M	2	4 Hidrocefalia obstructiva	1	1	1	2	1	1	60	15	2	2	1	2	5	1	2	47 neuroinfección sec a resecc tumoral
3	14-11-00	S	657995	11	2	F	1	3 Hidrocefalia congénita	1	1	1	1	1	1	50	10	2	2	2	1	6	1	2	35
4	11-12-00	S	748318	1	1	M	2	2 Hidrocefalia obstructiva	1	7	1	1	1	1	60	20	2	1	2	1	3	1	2	2
5	19-02-01	S	748709	10	2	M	2	5 Hidrocefalia obstructiva tumor IV ventriculo	1	4	1	1	1	1	30	10	2	2	1	2	5	2	2	84
6	16-03-01	S	759715	13	2	M	2	7 Hidrocefalia obstructiva tumor pineal	1	7	1	1	1	1	40	10	2	2	1	2	5	2	2	36
7	16-04-01	S	748973	5	2	F	1	3 Hidrocefalia obstructiva tumor pontino	1	2	1	1	1	2	120	30	1	2	1	2	5	2	2	6 muño causa tumoral
8	23-04-01	S	749065	7	2	F	1	6 Hidrocefalia obstructiva tumor IV ventriculo	1	7	1	2	1	1	25	20	2	2	1	2	5	1	2	5
9	15-05-01	S	749178	1	1	M	2	2 Hidrocefalia obstructiva	1	2	1	1	1	2	50	30	1	2	2	1	4	2	2	6
10	18-09-01	S	749888	4	2	M	2	4 Hidrocefalia obstructiva	1	1	1	2	1	1	20	20	2	2	1	2	5	2	2	48
11	16-01-02	S	770572	15	2	M	2	3 Hidrocefalia obstructiva tumor pineal	1	7	1	1	3	1	40	10	2	2	1	2	5	2	2	8
12	01-02-02	S	770668	9	2	F	1	5 Hidrocefalia obstructiva	1	1	1	1	1	1	40	10	2	1	1	1	6	1	2	3 dvp fallo de ventriculostomía
13	11-03-02	S	764246	2	1	F	1	5 Hidrocefalia obstructiva tumor mesencéfalo	1	2	1	1	1	1	45	5	2	2	1	2	5	2	2	96
14	14-05-02	S	771325	6	2	M	2	3 Hidrocefalia obstructiva tumor de fosa posterior	1	1	1	1	1	1	30	20	2	2	2	1	1	1	2	6días
15	02-07-02	S	771574	12	2	M	2	4 Hidrocefalia obstructiva tumor de fosa posterior	1	1	1	1	1	1	35	10	2	2	1	2	5	2	2	12
16	13-08-02	S	762266	1	1	F	1	2 Hidrocefalia obstructiva tumor de fosa posterior	2	5	1	1	1	1	40	15	2	2	1	2	5	2	2	24
17	02-10-02	S	639136	14	2	F	1	168 Hidrocefalia congénita	2	5	1	1	1	1	120	50	2	1	2	1	1	1	2	8días
18	27-02-02	S	764913	10	2	M	2	6 Hidrocefalia obstructiva	1	4	1	1	1	1	70	80	2	2	2	1	6	1	2	3 dvp fallo de ventriculostomía
19	31-12-02	S	782299	12	2	F	1	4 Hidrocefalia obstructiva tumor de fosa posterior	1	1	1	1	1	1	40	10	2	2	1	2	5	2	2	18
20	18-03-03	S	772183	3	2	F	1	4 Quiste aracnoideo	2	8	1	1	1	1	50	70	2	2	1	1	6	1	2	6 dvp fallo de ventriculostomía
21	15-03-03	S	772608	9	2	M	2	3 Hidrocefalia obstructiva tumor de fosa posterior	1	1	1	1	1	1	42	5	2	1	1	2	5	2	2	132 ventric no refiere
22	05-04-03	S	770964	12	2	F	1	7 Hidrocefalia osbtructiva tumor pineal	2	9	1	1	2	1	60	10	2	1	1	2	5	2	2	6 ventric no refiere
23	04-04-03	S	770665	3mes	1	F	1	3 hidrocefalia congénita	2	5	1	2	1	1	25	10	2	2	1	2	5	2	2	60
24	05-04-03	S	771238	1	1	F	1	7 Hidrocefalia	2	5	1	2	1	1	60	5	2	2	2	1	1	1	2	4días
25	02-05-03	S	772749	3	2	F	1	5 Hidrocefalia	1	1	1	1	1	1	45	10	2	2	2	1	1	1	2	3días
26	26-01-04	S	773668	9	2	F	1	5 Hidrocefalia Dandy Walker	2	6	1	1	1	1	40	10	2	1	1	1	6	1	2	3
27	26-04-05	S	776272	10	2	M	2	2 Hidrocefalia obstructiva tumor pineal	1	7	1	1	1	2	40	30	1	2	1	2	5	2	2	84
28	19-07-05	S	776622	2mes	1	M	2	4 Hidrocefalia	1	10	1	1	3	1	60	10	2	1	2	1	2	1	2	4
29	29-11-05	S	777278	11	2	M	2	3 Hidrocefalia	1	7	1	1	1	1	45	10	1	2	2	1	1	1	2	7 neuroinfección sec a resecc tumoral
30	05-04-07	S	779389	8	2	M	2	6 Hidrocefalia	2	5	1	2	1	1	50	10	2	2	1	2	5	2	2	8
31	14-02-08	S	790679	12	2	M	2	4 Hidrocefalia tumor pineal	1	7	1	1	1	2	40	20	1	2	1	2	5	2	2	12
32	26-08-08	S	791919	1	1	M	2	1 Hidrocefalia estenosis acueducto de Silvio	2	5	1	1	1	1	45	30	2	2	1	2	5	2	2	48
33	18-03-10	S	793697	25d	1	F	1	6 Hidrocefalia tumor intraventricular	1	4	1	1	1	2	50	20	1	2	1	2	5	2	2	24
34	23-02-11	S	791914	13	2	M	2	5 Hidrocefalia	2	5	1	2	1	1	30	10	2	2	1	2	5	2	2	7 muño causa hematologica
35	15-03-11	S	795102	4	2	M	2	1 Hidrocefalia	1	7	1	1	1	1	20	15	2	1	1	1	1	1	2	3 muño causa tumoral
36	01-04-11	S	795167	14	2	M	2	4 Hidrocefalia	2	7	1	1	3	1	100	50	2	2	2	1	2	1	2	4
37	07-12-11	S	796050	12	2	M	2	2 Hidrocefalia tumor pineal	1	7	1	1	1	2	45	10	1	1	2	1	1	1	2	6
38	13-12-11	S	795973	3	2	M	2	5 Hidrocefalia	1	1	1	1	1	1	30	20	2	2	1	2	5	2	2	6
39	03-02-12	S	796292	8	2	M	2	4 hidrocefalia tumor pineal y sellar	1	7	1	1	2	2	45	30	1	2	1	2	5	2	2	4
40	21-02-12	S	796321	3	2	M	2	36 Hidrocefalia congénita estenosis acueducto Silvi	2	5	1	2	2	1	25	10	2	2	2	1	6	1	2	8 días
41	16-04-12	S	796561	7	2	M	2	84 Hidrocefalia	2	5	1	1	3	1	30	10	2	2	2	1	1	1	2	15 días

Anexo 2.