



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**“CRITERIOS UTILIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
PEDIATRÍA, PARA DEFINIR LA FALLA O DISFUNCIÓN DE
UNA TERCER VENTRICULOSTOMÍA ENDOSCÓPICA,
REALIZADA EN PACIENTES MENORES DE UN AÑO DE EDAD
CON DIAGNÓSTICO DE HIDROCEFALIA OBSTRUCTIVA”**

TESIS DE POSGRADO

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA PEDIÁTRICA**

**PRESENTA EL:
DR. ROLANDO JIMÉNEZ GUERRA**

**TUTOR:
DR. ALFONSO MARHX BRACHO**

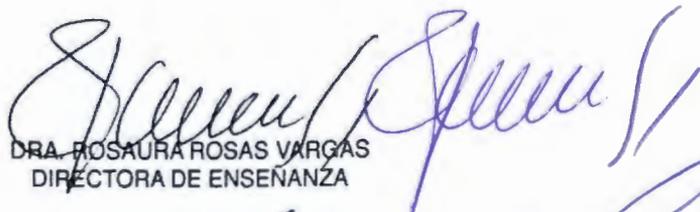


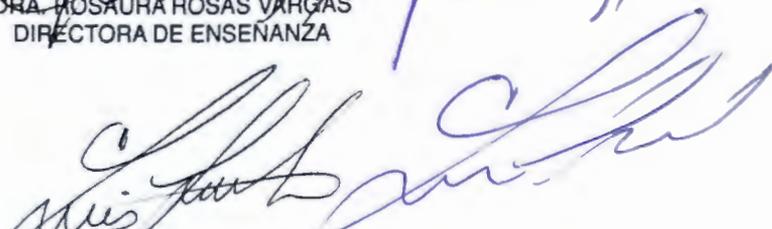
MÉXICO, D.F.

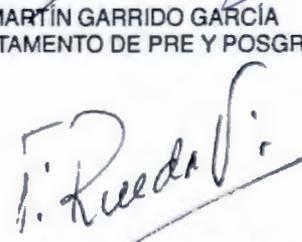
2013



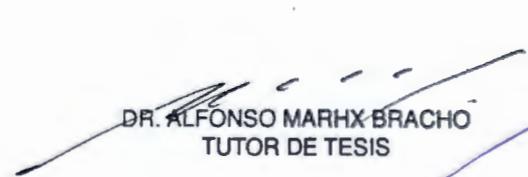
**CRITERIOS UTILIZADOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA, PARA
DEFINIR LA FALLA O DISFUNCIÓN DE UNA TERCER VENTRICULOSTOMÍA
ENDOSCÓPICA, REALIZADA EN PACIENTES MENORES DE UN AÑO DE EDAD CON
DIAGNÓSTICO DE HIDROCEFALIA OBSTRUCTIVA**


DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS
DIRECTORA DE ENSEÑANZA


DR. LUIS MARTÍN GARRIDO GARCÍA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO


DR. FERNANDO RUEDA FRANCO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEUROCIRUGÍA PEDIÁTRICA




DR. ALFONSO MARX-BRACHO
TUTOR DE TESIS



Índice

	Página
Antecedentes	1
Clasificación de la hidrocefalia	1
Fisiopatología	1
Tratamiento.....	3
Endoscopia cerebral: la tercer ventriculostomía endoscópica.....	3
Tercer Ventriculostomía Endoscópica en niños menores de un año de edad...	4
Falla (o disfunción) de la tercer ventriculostomía	7
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	9
Objetivos.....	10
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos.....	10
Material y métodos.....	11
Diseño del estudio.	11
Universo de trabajo	11
Tamaño de la muestra.....	11
Criterios de selección.....	11
Criterios de inclusión.....	11
Criterios de exclusión.....	11
Ubicación del estudio.....	11
Variables de interés.....	12

	Página
Cronograma.....	12
Análisis estadístico.....	12
Aspectos éticos y de bioseguridad.....	12
Relevancia, impacto y originalidad en la investigación biomédica.....	13
Factibilidad y recursos disponibles.....	13
Presupuesto de partida.....	13
Resultados.....	15
Tercer ventriculostomía endoscópica.....	15
Disfunción de la tercer ventriculostomía endoscópica.....	16
Discusión.....	17
Conclusiones.....	20
Referencias.....	21
Anexo 1. Hoja de recolección de datos.....	25
Anexo 2. Gráfica de crecimiento de perímetro cefálico en niños.....	26
Anexo 3. Gráfica de crecimiento de perímetro cefálico en niñas.....	27

Antecedentes

Independientemente de la edad de presentación y etiología, la hidrocefalia se define de manera simplista, en la literatura, como un estado de acúmulo de líquido cefalorraquídeo, resultado de una alteración en la dinámica del mismo y que condiciona dilatación ventricular^{1,2,3}. Es importante comprender que es una manifestación de varias enfermedades, que se caracteriza por cambios en la producción, circulación y absorción del líquido cefalorraquídeo, hipertensión intracraneana intermitente o sostenida, así como cambios radiológicos en la anatomía ventricular.

El lactante menor es susceptible de desarrollar hidrocefalia como parte de un sinnúmero de padecimientos propios de la edad. Presenta una incidencia de 0.5 a 4 de cada 1000 nacidos vivos en países desarrollados, y se considera la patología más común atendida por el Neurocirujano⁴.

Clasificación

Al no ser la hidrocefalia una entidad patológica individual, sino una condición que altera la dinámica del líquido cefalorraquídeo con o sin una enfermedad causal, las clasificaciones tienden a ser múltiples y con grandes vacíos, y a su vez confusas⁵.

Las clasificaciones mayormente empleadas en el ambiente médico y pediátrico datan de 1914 y 1949. Su simplicidad facilita la toma de decisiones ya que establecen que la hidrocefalia puede tener 2 formas de presentación a grandes rasgos: de tipo obstructiva (no comunicante) y no obstructiva (comunicante). Históricamente, estas clasificaciones concebidas por Dandy-Blakfan y Rusell se han mantenido vigentes y resistido los embates de las diversas escalas propuestas a lo largo de casi un siglo, cada vez más complejas y carentes de una correlación pronóstica^{3,5,6,7,8,9,10}. Los términos "congénita" o "adquirida" también son de uso común en la glosa pediátrica y como su nombre lo dice, se refieren a la posible adquisición *in utero* de la enfermedad o posterior al nacimiento^{2,10}.

Fisiopatología

La descripción clásica de la fisiología del líquido cefalorraquídeo consiste en: 1. la producción del mismo en los plexos coroides dentro del sistema ventricular, 2. el flujo del líquido dentro de los ventrículos a través de los agujeros de Monro, el acueducto de Silvio y los agujeros de Luschka y Magendie, 3. Su distribución en el espacio subaracnoideo hasta alcanzar las granulaciones aracnoideas cercanas al seno longitudinal superior y una vez que se absorbe, pasar a la circulación venosa.

Embriológicamente, un precursor del líquido cefalorraquídeo es secretado en el interior del tubo neural (neurocele) hasta que en la 6ª semana de gestación aparece el plexo coroides, quien toma la mayor parte de su síntesis. El espacio subaracnoideo, a su vez, es detectable en embriones humanos un poco antes, entre la 4ª y 5ª semanas de gestación, y su expansión posiblemente es dependiente del flujo de líquido a través de él ^{5,11}.

Desde la publicación del doctor Weed, en 1914, se consideraba como el principal sitio de absorción a las vellosidades y granulaciones aracnoideas, que permitirían el paso del líquido a los senos venosos duros ^{2,11,12}. Las vellosidades aracnoideas están presentes ya en la vida intrauterina, sin embargo, las granulaciones aracnoideas (descritas desde 1543 por Vesalio) por lo general son visibles hasta que el niño cumple entre 2 y 5 años de edad ¹³. Resulta interesante que estas estructuras anatómicas solo están presentes en mamíferos que logran la bipedestación, quizá un indicio de su función como un posible mecanismo de compensación ante presiones negativas intracraneales ¹⁴. Su estrecha relación anatómica con el seno sagital superior fue descrita por Pacchioni en 1704. Key y Retzius describen ampliamente el espacio subaracnoideo e intentan ofrecer una teoría de asociación con la absorción del líquido cefalorraquídeo, haciendo énfasis en el supuesto papel de la presión osmótica como factor influyente de la permeabilidad ^{14,15}. Aún cuando no se ha logrado demostrar su función, y la creencia de su papel en la absorción del líquido esta meramente fundada en su cercanía anatómica con la circulación venosa, este concepto erróneo persiste inclusive en el grupo neuroquirúrgico.

En la actualidad existe evidencia sólida de que el lactante utiliza medios distintos para la absorción del líquido cefalorraquídeo. Modelos animales descartan un gradiente de presión, que favorezca la absorción durante la infancia, por lo mismo este proceso debe llevarse a cabo en otros sitios distintos a las vellosidades ¹.

El líquido cefalorraquídeo (LCR) del lactante, se absorbe mayoritariamente en la submucosa nasal, a través del espacio perineural que ofrecen los nervios olfatorios por medio de la lámina cribosa del etmoides. El resto de la absorción se realiza a través de los plexos coroides, los espacios perivasculares de Virchow Robin y por medio de la superficie ependimaria ventricular ¹⁴. A este sistema de absorción se le conoce en la literatura propia de la especialidad como "circulación menor" ^{2,11,12}. Ante una presión intracraneana normal, el LCR por medio de los linfáticos cervicales alcanza la circulación venosa sistémica, estimándose entre un 14 y un 47% del total de la producción del líquido. Es un hecho que el 10% de la linfa cervical es líquido cefalorraquídeo. Se cree que un incremento tanto agudo como crónico de la presión intracraneana induce el reclutamiento de otros sistemas de compensación, ya que la concentración de LCR en la linfa varía de manera directamente proporcional a los cambios en la presión intracraneal. La oclusión de la lámina cribosa en modelos animales, condiciona hipertensión intracraneana y se logra un equilibrio por medio de absorción perineural en el conducto raquídeo ¹⁴.

En conclusión, las evidencias orientan hacia un sistema complejo de absorción mayoritariamente linfático durante los primeros meses de vida, y que gradualmente madura y da paso al sistema compuesto por las vellosidades y granulaciones aracnoideas. Una vez que éste madura, ambos sistemas se equilibran a lo largo de la vida compensando la disfunción de cualquiera de los dos ¹⁴. Aun cuando se trate de un paciente pediátrico en el que la hidrocefalia se explique claramente por una obstrucción en el sistema ventricular, es importante comprender los mecanismos de absorción propios de su edad y así estar en condiciones de ofrecer un tratamiento apropiado y con mayor posibilidad de éxito.

Tratamiento

Ante un lactante con hidrocefalia, existen medidas transitorias de manejo como el empleo de inhibidores de la anhidrasa carbónica, puncionar el ventrículo lateral a través de la fontanela anterior, la exteriorización de un cateter ventricular o la colocación de un reservorio tipo Ommaya para extraer líquido cefalorraquídeo en caso de ser necesario.

Independientemente de la edad del paciente y de la etiología de la hidrocefalia, cuando se prevé que ésta será permanente como en el caso de las hidrocefalias congénitas, se deben tomar otras medidas para disminuir la presión intracraneana, generalmente mediante procedimientos invasivos que históricamente incluyen: la colocación de sistemas de derivación al peritoneo (o a la aurícula del corazón), y la cirugía endoscópica, como la tercer ventriculostomía.

En los últimos 50 años se ha debatido sobre la superioridad de ambos métodos terapéuticos. La endoscopia se fortalece al evitar las complicaciones asociadas al uso de sistemas derivativos, principalmente infecciosas, así como también provee una distribución fisiológica del líquido cefalorraquídeo.

Endoscopia cerebral: la Tercer Ventriculostomía Endoscópica

El procedimiento, a grandes rasgos, consiste en la apertura del piso del tercer ventrículo permitiendo el paso del líquido cefalorraquídeo al espacio subaracnoideo de la base del cráneo y encontrar su vía de absorción habitual o natural. Para esto se requiere que exista una obstrucción en el flujo del líquido dentro del sistema ventricular, que puede ser congénita (atresia de los forámenes intraventriculares) o adquirida (cicatrización, coágulos, neoplasias, etc).

La neuroendoscopia surge a principios de la segunda década del siglo veinte, en un intento por mejorar las condiciones y sobrevida de los pacientes con hidrocefalia; mucho tiempo antes de la concepción de las válvulas de derivación, por Nulsen y Spitz en 1952¹⁶. Su uso prácticamente desapareció debido a las deficiencias en la tecnología de la época, retomando su popularidad entre los Neurocirujanos en los últimos 30 años⁵.



Fig.1 Imagen endoscópica del sistema ventricular de un lactante con hidrocefalia y estenosis acueductal congénita.

La técnica ha sido ampliamente utilizada en pacientes pediátricos a lo largo de estas últimas décadas y los resultados en general satisfactorios.

También se han reportado complicaciones, algunas serias como eventos hemorrágicos. Determinar los mejores candidatos para cirugía ha sido difícil, ante factores independientes de riesgo como la etiología de la enfermedad y la edad del niño^{17,18,19,20,21,22}. Pero en general se acepta que la indicación absoluta para su realización es que el paciente tenga hidrocefalia de tipo obstructiva, independientemente de que sea congénita o adquirida⁵.

Los procedimientos endoscópicos ofrecen varias ventajas sobre otros métodos terapéuticos: el acceso craneal es mínimamente invasivo, la visualización de estructuras neurales y vasculares óptima, la maniobrabilidad dentro del encéfalo estupenda, y principalmente evita la necesidad de colocar un cuerpo extraño susceptible de desencadenar una infección⁵.

Tercer Ventriculostomía Endoscópica en niños menores de un año de edad

A partir del resurgimiento de la endoscopia cerebral, los resultados en edades pediátricas han sido equiparables al adulto (éxito mayor al 90%), con excepción del paciente menor de un año de edad, en el que oscila entre un 0 y 64%^{2,12}. Las razones son diversas y la teoría vigente sugiere que las diferencias en la absorción del líquido, propias del lactante, condicionan una evolución distinta ante la intervención quirúrgica.

Escasos son los reportes en la literatura referentes al empleo de éste procedimiento quirúrgico en menores de un año de edad (Tabla 1).

Lipina propone la tercer ventriculostomía endoscópica como tratamiento de elección en niños menores de 6 meses con hidrocefalia obstructiva. Los resultados de su estudio se generan de una población de 14 lactantes con hidrocefalia multicausal, predominantemente por estenosis acueductal congénita pura, así como hidrocefalia posthemorrágica del pretérmino. El uso de la estadística es meramente descriptivo, con un adecuado manejo de las variables, específicamente la edad. El éxito del procedimiento en su serie es del 60% global, y muy similar entre grupos, sin distinción por edad.

Se determinó falla en base a seguimiento ultrasonográfico. En caso de no demostrar disminución en la talla ventricular, a estos pacientes se les colocó válvula de derivación (DVP) en promedio a los 24 días. El seguimiento de los casos exitosos se llevó a un año y en el caso de una disfunción tardía del grupo posthemorrágico se resolvió con una revisión endoscópica del mismo, lo cual es esperado, la posibilidad de re-estenosis ante un proceso inflamatorio es mayor ²³.

Hace mención de otro aspecto importante del seguimiento: todos conservan ventriculomegalia en estudios de imagen, que tiende a disminuir de tamaño mas no al nivel de un paciente con DVP.

El éxito en la literatura, según reporta Shizuo Oi, oscila entre 0 y 64% en menores de un año. Su propia serie contrasta un éxito del 45% frente a un 100% en aquellos mayores de un año de edad. La falla la define como la colocación de una válvula de derivación, que habitualmente se realizó entre 3 y 30 semanas de haberse realizado la endoscopia (media de 8 semanas) ^{2,12}.

Elgamal y colaboradores publican una serie heterogénea, de pacientes menores de un año sometidos a una tercer ventriculostomía endoscópica, que incluye malformaciones congénitas asociadas, específicamente malformación de Chiari tipo II y síndrome de Dandy Walker, con un seguimiento basado en el índice de Evans (relación entre el diámetro craneal y las dimensiones de los ventrículos laterales). El éxito se definió exclusivamente como el no requerir una válvula de derivación (el seguimiento con el índice de Evans pudo haber hecho que varios terminaran con válvula sin requerirlo, ya que no está validado en edades pediátricas). La serie muestra complicaciones como meningitis postendoscópica y una fatalidad hemorrágica, reflejo de una curva de aprendizaje pobre. El éxito global del procedimiento fue de 69.4%, pero hasta un 77.4% en los casos de estenosis acueductal que denominaron "pura" ²⁴.

Sufianov publicó una de las series más grandes con 41 pacientes menores de 2 años de edad y seguimiento mínimo de un año. 71.4% de los procedimientos se consideraron exitosos. El 63.4% corresponden a pacientes menores de un año. Uno de los puntos fuertes del estudio es que el éxito del procedimiento se basó en la valoración conjunta del aspecto clínico (tanto neurológico como somatométrico) y radiológico. Sin embargo, la heterogeneidad del grupo, la categorización de las variables (edad) y la inclusión de pacientes con alteraciones en el líquido cefalorraquídeo, dificultan poder concluir la viabilidad del procedimiento en este grupo etáreo ²⁵.

Costa Val y colaboradores demuestran en su serie de 48 pacientes menores de un año, que el éxito de la misma está determinado por la etiología de la hidrocefalia y no por la edad como el resto de los estudios. Los 3 grupos de edad: menores de un mes, hasta 6 meses y entre 6 y 12 meses no mostraron diferencia estadística en cuanto al éxito del procedimiento (85% global), pero la re-estratificación por etiología mostró que el éxito del procedimiento fue del 90% en estenosis acueductal congénita y 50% en aquellos niños con malformación de Chiari tipo II, independientemente de la edad. Sin embargo su definición de falla (empeoramiento de síntomas, muerte o re-intervención) es muy vaga, por lo que podría tener sesgos ²⁶.

Balthasar hace un análisis también en población menor de un año, un total de 10 pacientes, en los cuales el éxito real del procedimiento fue de realmente un 40%. El detectó falla en todos los casos realizados antes de los 4 meses de edad. Un punto a favor es el hecho de que el seguimiento fue clínico-radiológico. Su población es muy heterogénea y no está claro como diferencian una estenosis acueductal "idiopática". Proponen que en algunos casos la tercer ventriculostomía endoscópica puede alargar el intervalo de tiempo antes de colocar una válvula como medida terapéutica definitiva, cuando el paciente no esté en condiciones de ser implantado por alguna u otra razón. En aquellos casos en los que no funcionó la cirugía endoscópica, los datos clínicos y radiológicos de falla o disfunción aparecieron en el primer mes de la cirugía (todos los casos de tumores y de estenosis acueductal idiopática), con un seguimiento mínimo de un año. No se presentaron disfunciones tardías ²⁷.

Koch-Wiewrodt y colaboradores reportan su serie personal en menores de un año con estenosis acueductal multifactorial, así como también realizaron un meta análisis comparativo sobre el tema. Ellos determinan el éxito en base a parámetros clínicos y radiológicos. El meta análisis logró incluir 9 artículos y concluyen que junto a su serie personal el mayor riesgo de disfunción se presenta al realizar el procedimiento durante los primeros 2 a 4 meses de vida ²⁸.

Warf publica un estudio retrospectivo en menores de un año con hidrocefalia secundaria a mielomeningocele. Obtuvieron un éxito del 76% con la tercer ventriculostomía con coagulación endoscópica de plexos coroides y el 86% de las disfunciones se presentaron en los primeros 6 meses de haberse operado. Se consideró disfunción la necesidad de colocar una válvula de derivación o en caso de presentar disfunción en los primeros 30 días de la cirugía. El seguimiento es pobre, una buena muestra (115 pacientes) y los criterios de disfunción susceptibles de sesgo ²⁹.

Posteriormente, el mismo propone un modelo predictivo de éxito del procedimiento en pacientes pediátricos. El éxito de la cirugía endoscópica en menores de 6 meses de edad fue del 34%, tomando en cuenta que reportan una prevalencia del 60% de etiología postinfecciosa en Uganda. Aunque es quizá la serie con mayor número de pacientes publicada (203 pacientes menores de un

año) existen muchas limitantes en el estudio. El 30% de los pacientes se perdieron en el seguimiento antes de llegar a los 6 meses, de igual manera la mitad de los casos considerados como falla del procedimiento fueron endoscopias inconclusas, abortando por dificultades técnicas o complicaciones transoperatorias diversas como el sangrado. El diagnóstico por imagen fue ultrasonográfico y el seguimiento no especifica parámetros para considerar falla (a excepción de haberse colocado una válvula o muerte). Se incluyen pacientes con derivación ventriculoperitoneal preexistente, con o sin coagulación de plexos corooides, así como fenestraciones de la *lamina terminalis*, otra estructura distinta a la habitual ³⁰.

Surash, en su análisis retrospectivo, reporta solo un lactante en quién se realizó una tercer ventriculostomía endoscópica. El paciente no presentó disfunción en un seguimiento de 8 meses ³¹.

Finalmente, Navarro y colaboradores analizan un grupo de 38 pacientes menores de un año con hidrocefalia multifactorial. 44.4% de las tercer ventriculostomías endoscópicas se consideraron un procedimiento exitoso y la mayor parte de las complicaciones ocurrieron en las primeras 6 semanas de la cirugía ³².

Falla (o disfunción) de la Tercer Ventriculostomía

Las principales causas de disfunción del procedimiento son: 1. cicatrización de la comunicación establecida quirúrgicamente, 2. disminución importante del diámetro de la fenestración realizada en el piso ventricular, y 3. un procedimiento con deficiencias técnicas importantes ⁵. En la literatura vagamente se describe como "la necesidad de colocar una derivación ventriculo-peritoneal"

2,12,23,24,25,26,30,31,32

Clinicamente sería posible, en la mayoría de los casos, identificar a este grupo de pacientes, si presentaran datos inequívocos de hipertensión intracraneal (irritabilidad, vómito, intolerancia a la vía oral, crisis convulsivas, abombamiento de la fontanela, etc) sin embargo un cráneo expandible, aún sin fusión de las suturas, permite adaptabilidad y algunos niños posiblemente solo manifiesten aceleración en el crecimiento del perímetro cefálico.

Radiológicamente es factible encontrar persistencia en el aumento de la talla ventricular, ya que la distribución intracraneal del líquido cefalorraquídeo sufre un periodo de adaptación por el cual no se espera un colapso ventricular inmediato en imagen, inclusive la cronicidad en algunos casos, al no haber una diferencia de presiones importante entre los compartimentos, podría no condicionar disminución en la talla ventricular ^{33,34,35}.

Autor y año	No. pacientes	Edad de los pacientes	Etiología de la hidrocefalia	Éxito del procedimiento
Oi S, 2006	12 pac.	<1 año	Multifactorial	64%
Navarro R, 2006	38 pac.	<1 año	Multifactorial	44%
Balthasar A, 2007	10 pac.	<1 año	Multifactorial	40%
Koch-Wiewrodt D, 2007	28 pac.	<1 año	Multifactorial	53%
Lipina R, 2008	14 pac.	<6 meses	Multifactorial	60%
Warf B, 2008	115 pac.	<1 año	Multifactorial	76%
Warf B, 2010	203 pac.	<6 meses	Chiari II	34%
Sufianov A, 2010	41 pac.	<2 años	Multifactorial	71.4%
Surash S, 2010	1 pac.	<1 año	Multifactorial	100%
Elgamal E, 2011	49 pac.	<1 año	Multifactorial	64%
Costa Val JA, 2012	48 pac.	<1 año	Multifactorial	85%

Tabla 1. Estudios publicados sobre los resultados de la tercer ventriculostomía endoscópica en lactantes.

Planteamiento del problema

La hidrocefalia en lactantes, continúa siendo un problema de salud pública e institucional, siendo el padecimiento más frecuente que se atiende en los servicios de Neurocirugía Pediátrica del país.

En la gran mayoría de las veces requiere de un tratamiento quirúrgico. La endoscopia cerebral a logrado vencer las complicaciones asociadas al uso de sistemas de derivación, sin embargo, los resultados en pacientes menores de un año no han sido satisfactorios, presentando falla o disfunción en un gran porcentaje de casos, lo que conlleva la necesidad de ser intervenidos de nuevo, elevando riesgos y costos.

No existe un consenso a nivel mundial que establezca una serie de criterios que definan los hallazgos clínicos y radiológicos asociados a la falla de la tercer ventriculostomía endoscópica en lactantes menores, grupo etáreo con una dinámica del desarrollo craneal muy distinta. A diferencia de la colocación de una válvula de derivación ventricular, la distribución intracraneal del líquido cefalorraquídeo sufre un periodo de adaptación por el cual no se espera un colapso ventricular inmediato en imagen, inclusive la cronicidad en ciertos casos, al no haber una diferencia de presiones importante entre compartimentos, podría no condicionar disminución alguna en la talla ventricular^{33,34,35}. Por lo mismo la toma de decisiones no debe recaer exclusivamente en una evaluación radiológica postoperatoria, sino en una evaluación clínica y somatométrica.

Justificación

El éxito de cualquier procedimiento quirúrgico radica primordialmente en la correcta selección de pacientes. En el caso particular de la hidrocefalia, existe la posibilidad de ofrecer una solución mínimamente invasiva, como lo es la neuroendoscopia, con menor morbi-mortalidad que el tratamiento estándar, eliminando riesgos como potenciales infecciones o la necesidad de ser re-intervenidos varias veces durante sus vidas, como sucede con las válvulas de derivación.

Conocer los criterios empleados en nuestra institución para determinar la falla del procedimiento en cuestión, permitirá obtener un diagnóstico actual del proceder clínico del médico ante un lactante con hidrocefalia, operado mediante técnicas endoscópicas, generando así un precedente que permita a mediano plazo diseñar un algoritmo diagnóstico y someterlo a prueba en estudios prospectivos.

El Instituto Nacional de Pediatría es un centro importante de referencia y atención de pacientes neuroquirúrgicos en el país. Cuenta con la infraestructura necesaria, los recursos humanos y la capacitación óptima, así como un número de pacientes favorable para la elaboración de protocolos de seguimiento postoperatorio. Se espera así, identificar si la determinación de la falla al tratamiento se realiza solo en base a estudios radiológicos o una combinación que incluya el examen físico del niño y en base a esto diseñar una serie de criterios clínicos y radiológicos a futuro para ser validados.

Objetivos

Objetivo General

Describir los criterios utilizados en el Instituto Nacional de Pediatría, para definir la falla o disfunción de una tercer ventriculostomía endoscópica, realizada en pacientes menores de un año de edad con diagnóstico de hidrocefalia obstructiva.

Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de pacientes menores de un año de edad, con hidrocefalia obstructiva, que presentaron falla al tratamiento endoscópico.
- Describir los criterios clínicos y radiológicos utilizados en estos pacientes, para establecer la falla de la tercer ventriculostomía endoscópica.
- Evaluar el tiempo transcurrido entre la cirugía endoscópica inicial y el diagnóstico de disfunción o falla.
- Describir el tratamiento quirúrgico utilizado posterior al diagnóstico de disfunción o falla.

Material y métodos

Diseño del estudio

De acuerdo a los ejes arquitectónicos, el estudio se clasifica como observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo.

Universo de trabajo

Los sujetos de estudio son pacientes menores de un año de edad, con diagnóstico de hidrocefalia obstructiva, que reciben atención en el Servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Pediatría y fueron intervenidos quirúrgicamente, mediante una tercer ventriculostomía endoscópica, durante el periodo comprendido entre enero de 1998 y marzo del 2013. El inicio del periodo se determinó en base a la fecha de adquisición del equipo de endoscopia cerebral en el Instituto.

Tamaño de la muestra

Podemos concluir que por el número de pacientes operados con estas características en el Instituto Nacional de Pediatría (1-2 pacientes por año) el universo aproximado de pacientes sería de 13 a 15 pacientes y por ende, el cálculo de la muestra será realizado por conveniencia.

Criterios de Selección

Criterios de inclusión

- Diagnóstico de falla o disfunción de la tercer ventriculostomía endoscópica.

Criterios de exclusión

- Expediente clínico incompleto.
- Realización del procedimiento quirúrgico endoscópico en otra institución.

Ubicación del estudio

La recopilación de datos y análisis de los mismos se llevará a cabo en el Servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Pediatría.



VARIABLES DE INTERÉS

Variable	Categoría	Escala	Unidades	Definición operacional
Edad	Cuantitativa	Discreta	Meses	Número de meses transcurridos desde el nacimiento hasta el día de la cirugía endoscópica.
Género	Cualitativa	Nominal	1. Masculino 2. Femenino	Fenotipo del paciente documentado en el expediente clínico.
Malformaciones asociadas del Sistema Nervioso	Cualitativa	Nominal	1. Presentes 2. Ausentes	Alteraciones anatómicas del Sistema Nervioso Central presentes en adición a la hidrocefalia.
Perímetro cefálico	Cuantitativa	de Razón	Centímetros	Circunferencia del cráneo en un plano a nivel de la glabella frontal y el inion a nivel occipital.
Fontanela anterior	Cualitativa	Nominal	1. Hundida 2. Normotensa 3. Abombada	Aproximación clínica de la presión intracraneal mediante palpación directa de la fontanela anterior.
Peso	Cuantitativa	de Razón	Gramos	Peso en gramos del paciente el día de la intervención quirúrgica endoscópica.
Vómito	Cualitativa	Nominal	1. Si 2. No	Expulsión súbita del contenido gástrico en más de una ocasión, con o sin relación a la ingesta de alimentos.
Hiporreactividad	Cualitativa	Nominal	1. Si 2. No	Disminución en el estado de alerta, en la cual el paciente presenta disminución en su interacción con el medio.
Detención o regresión en el desarrollo psicomotor	Cualitativa	Nominal	1. Si 2. No	Falta de adquisición, o pérdida, de hitos del desarrollo ya presentes.
Talla ventricular	Cualitativa	Ordinal	1. Mayor 2. Igual 3. Menor	Aspecto radiológico de las dimensiones del sistema ventricular, ya sea por ultrasonido, tomografía o resonancia magnética.
Hipertensión intracraneana clínica	Cualitativa	Nominal	1. Presente 2. Ausente	Presencia de uno o más de los siguientes signos: abombamiento fontanelar, incremento desproporcionado en el perímetro cefálico, vómito, hiporreactividad, detención o regresión en los hitos del desarrollo.
Falla de la tercer ventriculostomía endoscópica	Cualitativa	Nominal	1. Si 2. No	Presencia de datos clínicos y/o radiológicos de hidrocefalia posterior a la realización de la cirugía endoscópica.
Tiempo transcurrido desde la cirugía	Cuantitativa	Discreta	Días	Número de días transcurridos entre la cirugía endoscópica y la determinación de su falla o disfunción.
Tratamiento quirúrgico posterior a la falla	Cualitativa	Nominal	1. Tercer ventriculostomía endoscópica 2. Colocación de válvula de derivación	Medida terapéutica realizada posterior a determinar la falla en la cirugía endoscópica.

Cronograma

Actividades	1	2	3	4	5	6
Elaboración del Protocolo de Investigación	Octubre 2012-Mayo 2013					
Presentación del Protocolo al Comité de Investigación		Junio 2013				
Revisión de expedientes y recolección de datos			Junio-Julio 2013			
Análisis estadístico y revisión de resultados			Junio-Julio 2013			
Conclusiones e impresión de Tesis de Especialidad				Agosto 2013		
Envío para publicación en Revistas de la Especialidad					Septiembre-Octubre 2013	
Envío como Trabajo libre al Congreso Internacional de Neurocirugía Pediátrica						Febrero-Marzo 2014

Análisis estadístico

La información se obtendrá de expedientes físicos y electrónicos y se recabará en una base de datos diseñada en el programa SPSS versión 18.0 para Windows (IBM, Estados Unidos de Norteamérica). Se realizará estadística descriptiva para variables cualitativas y cuantitativas con obtención de medidas de tendencia central y dispersión, porcentajes y representación en gráficas.

Aspectos éticos y de bioseguridad

La conducción del estudio así como el informe de sus resultados, acatarán en todo momento los principios éticos de la Declaración de Helsinki y el marco jurídico Mexicano, en particular la Ley General de Salud, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud así como la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. No existen consideraciones de bioseguridad al tratarse de una investigación documental.

Dado que se trata de una documentación retrospectiva que no afecta directamente la integridad del paciente ni se tratan aspectos relacionados a la conducta, el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud la categoriza en su artículo 17 como una investigación sin riesgos y, en virtud de lo estipulado en el artículo 23 del mismo Reglamento, no se requiere de una carta de consentimiento informado.

Relevancia, impacto y originalidad en la investigación biomédica

La importancia de este proyecto radica en la necesidad de obtener un diagnóstico actual del proceder clínico del neurocirujano ante un niño con hidrocefalia, operado mediante endoscopia, generando un precedente que permita a mediano plazo diseñar un algoritmo diagnóstico y someterlo a prueba en estudios prospectivos.

Se espera tener un impacto no solo en la literatura de la especialidad, sino a nivel institucional, al detectar puntos susceptibles de mejoría en el manejo del expediente clínico y del seguimiento mismo de los niños con esta patología.

Se espera obtener los siguientes logros con su respectivo impacto académico y de investigación:

- Tesis de grado para obtener la Especialidad Médica de Neurocirugía Pediátrica del Dr. Rolando Jiménez Guerra, Médico residente del Instituto Nacional de Pediatría.

Presentaciones en congresos nacionales e internacionales:

- Congreso Mexicano de Cirugía Neurológica.
- Reunión anual de la ISPN Sociedad Internacional de Neurocirugía Pediátrica.

Publicaciones:

- Revista *Childs Nervous System*, órgano de difusión oficial de la ISPN Sociedad Internacional de Neurocirugía Pediátrica.

Factibilidad y recursos disponibles

El Instituto Nacional de Pediatría cuenta con quirófanos adecuados para la realización de procedimientos neuroendoscópicos, así como personal ampliamente entrenado, líder en el campo. Específicamente se cuenta con sistemas de endoscopia rígida Deck (de la marca Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Alemania) y Caemaert (Richard Wolf, Knittlingen, Alemania). A su vez, el Instituto ofrece la facilidad de realizar ultrasonido, tomografía computada y resonancia magnética cerebrales para diagnóstico y seguimiento de los pacientes. La recopilación de datos a partir del expediente clínico permite concretar el proyecto acorde a los estipulado en el cronograma.

Presupuesto de partida

La realización del proyecto no requiere financiamiento externo o por parte de la institución. Los gastos correspondientes a la difusión en congresos y publicación correrán a cargo de los investigadores responsables.

Resultados

Se realizó una búsqueda electrónica y listado de los pacientes sometidos a procedimientos neuroendoscópicos desde el año 1998 en este instituto, utilizando las palabras clave "endoscopia cerebral" y "tercer ventriculostomía endoscópica". Se encontró un registro de 104 pacientes, 15 de ellos menores de un año de edad al momento de la intervención quirúrgica. En 8 se realizó fenestración de septos intraventriculares y colocación de una derivación ventricular bajo visión directa, mientras que en los 7 restantes se realizó una tercer ventriculostomía. De los 15 pacientes menores de un año de edad, durante el seguimiento se presentaron 3 defunciones secundarias a hidrocefalia tabicada por ventriculitis infecciosa.

Tercer ventriculostomía endoscópica

El procedimiento se realizó a un total de 7 pacientes, 57.1% del género masculino, y sus edades oscilaban entre 1 y 5 meses (media 2 ± 1.41 meses). En su gran mayoría (71.4%) la etiología de la hidrocefalia fue una estenosis acueductal, mientras que en el resto (28.6%) fue posthemorrágica. En 2 casos se reportaron malformaciones asociadas del sistema nervioso: en uno quiste porencefálico y en el otro persistencia de la Bolsa de Blake.

Endoscopia cerebral en el INP 1998-2013



El mayor número de casos fueron operados entre los años 2009 y 2012 (57.14%), a pesar de que no se registraron intervenciones en 2010 y 2011.

El peso de los pacientes al momento de la intervención quirúrgica se encontró entre 3060gr y 8300gr (media 4906.6 ± 2110.3 gr), un perímetro cefálico entre 36.5 y 58cm (media 43.7 ± 7.5 cm). El 57.1% de las mediciones de la circunferencia cefálica corresponden a un valor superior a la percentila 95 para la edad.

Disfunción de la tercer ventriculostomía endoscópica

Se diagnosticó disfunción, o falla del procedimiento, en 4 pacientes (57.14%) con una relación masculino-femenino de 1:1. Las edades de los pacientes oscilaban entre 1 y 2 meses, con una media de 1.25 ± 0.5 meses.

El 100% de los pacientes con hidrocefalia posthemorrágica presentaron disfunción del procedimiento, a diferencia de los que tenían una estenosis acueductal no hemorrágica, en quienes se presentó solo en un 40%.

El peso de los pacientes al momento de la intervención quirúrgica se encontró entre 3060gr y 6300gr (media 4146.6 ± 1864.8 gr), un perímetro cefálico entre 36.5 y 58cm (media 44.6 ± 10.1 cm), siendo el 50% un valor superior a la percentila 95 para la edad.

Una vez que se diagnosticó disfunción, al 100% de los pacientes se les colocó una derivación ventrículo peritoneal. El tiempo transcurrido entre la cirugía endoscópica y el diagnóstico de la falla se reportó entre 1 día y 4 meses.

El aspecto de la fontanela anterior a la palpación, fue descrita como abombada en el 75% de los casos con disfunción. 2 de los 7 pacientes no tienen descripciones sobre la misma en las notas de seguimiento. Ningún paciente presentó vómito o detención del desarrollo psicomotor como parte de las manifestaciones de falla del procedimiento. La hiporreactividad fue descrita en solo un caso (25%), a menos de 24hrs de haberse operado.

Los niños con disfunción de la tercer ventriculostomía, solo la mitad contaban con seguimiento radiológico, describiéndose en ambos casos tallas ventriculares mayor e igual respectivamente. En aquellos con un procedimiento exitoso la talla se mantuvo igual o disminuyó con respecto a las imágenes preoperatorias.

Discusión

La hidrocefalia es la patología más común atendida por el neurocirujano, con una incidencia anual de 0.5 - 4/1000 nacidos vivos. Ahí radica la necesidad de profundizar el conocimiento de su fisiopatología, con el objeto de optimizar e individualizar el manejo ya que el éxito de cualquier procedimiento quirúrgico radica primordialmente en la correcta selección de pacientes.

El Instituto Nacional de Pediatría es un centro importante de referencia y atención de pacientes neuroquirúrgicos en el país, que cuenta con la infraestructura y personal altamente capacitado en el manejo de esta enfermedad. A partir de la adquisición de equipos de neuroendoscopia en el instituto, se realizan en promedio 7 procedimientos quirúrgicos endoscópicos al año, de las cuales una o dos corresponden a pacientes menores de un año de edad. En total, el 14% de los procedimientos realizados han sido en lactantes y solo el 46.6% de ellos corresponden a tercer ventriculostomías por hidrocefalia no comunicante. No existe un precedente estadístico en el país que permita comparar, de forma objetiva, el número de casos operados con respecto a otras instituciones de salud pública o privada.

Todos nuestros pacientes se operaron antes de los 6 meses de edad, el grupo con mayor riesgo de disfunción acorde a varios autores^{23,30}. De igual forma todos los casos de disfunción corresponden a lactantes de 2 meses o menos. 57.1% fue nuestro porcentaje de disfunción, similar a lo reportado en la literatura de 40 - 66%^{23,30}.

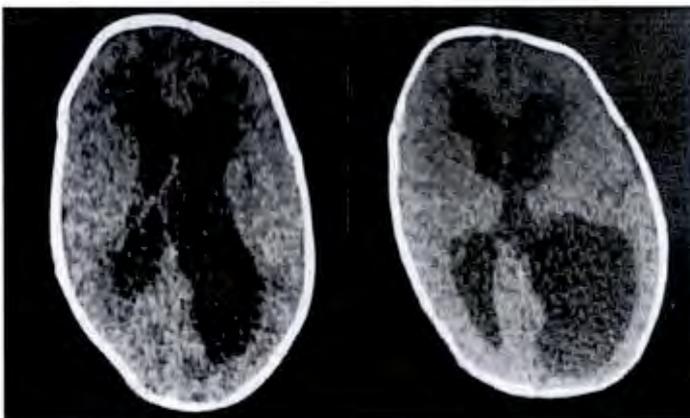


Figura 2: Izquierda: Tomografía de paciente pretérmino con hidrocefalia posthemorrágica. Derecha: Mismo paciente posterior a la cirugía endoscópica. No se observaron cambios en la talla ventricular.

La etiología más común en nuestros pacientes (71.4%) fue estenosis acueductal, seguido de hemorragia de la matriz germinal. Los casos de hidrocefalia posthemorrágica en su totalidad, presentaron disfunción de la tercer ventriculostomía durante el seguimiento.

No existe un consenso a nivel mundial que establezca una serie de criterios que definan los hallazgos clínicos y radiológicos asociados a la falla de la tercer ventriculostomía endoscópica en lactantes menores, y la toma de decisiones no debe recaer exclusivamente en una evaluación radiológica postoperatoria, sino en una evaluación clínica y somatométrica.

De los pacientes del Instituto Nacional de Pediatría, a los cuales se les realizó una tercer ventriculostomía endoscópica antes de cumplir el año de edad y presentaron disfunción de la misma, en todos los casos se manifestó con datos clínicos de hipertensión intracraneana: abombamiento de la fontanela anterior, incremento desproporcionado del perímetro cefálico, signo de Parinaud, e inclusive aparición de red venosa colateral. Radiológicamente se identificaron dos patrones de presentación: incremento en la talla ventricular o ausencia de cambios en la misma en estudios de control de imagen (tomografía de cráneo). A diferencia de la colocación de una válvula de derivación ventricular, la distribución intracraneal del líquido cefalorraquídeo, después de una tercer ventriculostomía, sufre un período de adaptación por el cual no se espera un colapso ventricular inmediato en imagen. Inclusive la cronicidad en ciertos casos, al no haber una diferencia de presiones importante entre compartimentos, podría no condicionar disminución alguna en la talla ventricular ^{33,34,35}. Es por eso que, en nuestros pacientes, el seguimiento clínico y somatométrico fue vital para distinguir los casos reales de disfunción.

En un paciente se determinó falla a menos de 24hrs de haberse realizado la endoscopia, por la presencia de hiporreactividad y abombamiento fontanelar. Es necesario contemplar la posibilidad de una adaptación lenta del espacio subaracnoideo. Di Rocco y col. describen el proceso de adaptación del espacio subaracnoideo, posterior a la realización de la tercer ventriculostomía endoscópica. En base al monitoreo continuo de la presión intracraneal se determinó, en pacientes con hidrocefalia obstructiva, dos patrones de comportamiento de la presión intracraneal durante este periodo de adaptación. En el primer grupo la presión retomó valores normales (menor a 20 mmHg) de manera inmediata, y se mantuvo constante durante el resto del monitoreo. En el segundo grupo la presión continuó elevada hasta el segundo día de cirugía, cuando comenzó a disminuir paulatinamente a niveles normales. En algunos casos este descenso no se logró hasta el noveno día, presentando cefalea y vómito durante esos días, inclusive haciendo pensar que fracasó el procedimiento. En algunos de esos pacientes se identificó crecimiento en la talla ventricular en tomografías de control (ventriculomegalia paradójica), haciendo aún más difícil distinguir de una posible falla. En los casos de disfunción, a pesar del descenso inicial de la presión intracraneal, ésta se eleva de manera súbita durante el 5° a 8° días ³⁶. En la actualidad, no se aconseja monitorizar la presión intracraneana de rutina en estos pacientes, así como tampoco el uso de una ventriculostomía de seguridad, por los riesgos que potencialmente representa ³⁶.

La escuela europea establece lo siguiente: la presión intracraneal debe regresar a niveles normales en los primeros 10 días de haberse realizado la cirugía endoscópica. De persistir en niveles superiores a los normales, se sugiere realizar hasta 2 punciones lumbares antes de considerar fallido el procedimiento ³⁶.

Di Rocco y col. establecen además el término "disfunción temprana" para todos aquellos casos en que la falla se presentó durante los primeros 15 días de la intervención y por ende, se considera "disfunción tardía" a los casos que se presenten después de este período. Se ha logrado correlacionar la disfunción temprana con: una falla técnica durante la intervención o, a una incapacidad en los sistemas de absorción del paciente para manejar el volumen de líquido cefalorraquídeo generado, mientras que los casos tardíos se asocian a la presencia de re-estenosis por cicatrización de la fenestración ³⁶.

En los casos de disfunción del procedimiento endoscópico, el tratamiento empleado fue la colocación de una derivación ventrículo-peritoneal. No se intentaron "second-looks" endoscópicos a pesar de que todos ,menos un caso, fueron disfunciones tardías, posiblemente asociadas a cicatrización de la fenestración. Tampoco se encontraron diferencias de género siendo 1:1 la relación en el grupo de disfunción.

Conclusiones

La tercer ventriculostomía endoscópica es una medida terapéutica útil en el manejo de la hidrocefalia obstructiva en pacientes menores de un año de edad. La falla o disfunción del procedimiento puede establecerse en base a criterios clínicos y radiológicos de hipertensión intracraneana. Se requieren estudios prospectivos que establezcan los parámetros clínicos e imagenológicos apropiados y que puedan ser reproducidos en la práctica por cualquier especialista en cirugía neurológica.

Referencias

1. Johnston M, Papaiconomou C. Cerebrospinal fluid transport: a lymphatic perspective. *News Physiol Sci* 2002;17:227-230.
2. Oi S, Di Rocco C. Proposal of "Evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics" and minor pathway hydrocephalus in developing immature brain. *Childs Nerv Syst* 2006;22:662-669.
3. Oi S. Development in harmony. *Childs Nerv Syst* 2004;20(10):693-701.
4. Haverkamp F, Wolfe J, Aretz M, et al. Congenital hydrocephalus internus ad aqueduct stenosis: aetiology and implications for genetic counselling. *Eur J Pediatr* 1999;158:474-478.
5. Cinalli G, Maixner WJ, Sainte-Rose C. *Pediatric hydrocephalus*. 1a ed. Milano, Italia, Springer 2004.
6. Ransohoff J, Shulman K, Fishman RA. Hydrocephalus: a review of etiology and treatment. *J Pediatr* 1960;56:399-411.
7. Rekte HL. A consensus on the classification of hydrocephalus: its utility in the assessment of abnormalities of cerebrospinal fluid dynamics. *Childs Nerv Syst* 2011;27(10):1535-41.
8. Dandy WE, Blackfan KD. Internal hydrocephalus. An experimental, clinical and pathological study. *Am J Dis Child* 1914;8:406-482.
9. Russell DS. Observation of the pathology of hydrocephalus. Medical Research Council. Special report series No. 265. His Majesty's Stationary Office, London, pag 112-113.
10. Oi S. Classification of hydrocephalus: critical analysis of classification categories and advantages of "Multi-categorical hydrocephalus classification" MChC. *Childs Nerv Syst* 2011;27:1523-1533.
11. Weed LH. Studies on cerebrospinal fluid. III. The pathways of scape from the subarachnoid spaces with particular reference to the arachnoid villi. *J Med Res* 1914;31:51-91.

- 12.Oi S, Luedemann W, Samii A, Samii M. Evolution theory in cerebrospinal fluid dynamics: A hypothesis for failure of neuroendoscopic ventriculostomy in treatment of hydrocephalus in fetal, neonatal and early infantile periods. *J Hydrocephalus* 2009;1(1):1-20.
- 13.Vesalius A. *De humani corporis fabrica libro septem*. Oporinus, Basel 1543.
- 14.Adeeb N, Deep A, Giresseuer CJ, Mortazabi MM, Watanabe K, Loukas M, et al. The intracranial arachnoid mater. A comprehensive review of its history, anatomy, imaging and pathology. *Childs Nerv Syst* 2012;29(1):17-33.
- 15.Key A, Retzius MG. *Studien in Anatomia des Nervensystems und des Bindegewebes*, 1875, Alemania.
- 16.Nulsen FE, Spitz EB. Treatment of hydrocephalus by direct shunt from ventricle to jugular vein. *Surg Forum* 1952;2:399-403.
- 17.Vries JK. An endoscopic technique for third ventriculostomy. *Surg Neurol* 1978;9:165-168.
- 18.Jones RF, Stening WA, Brydon M. Endoscopic third ventriculostomy. *Neurosurgery* 1990;26:86-91.
- 19.Cohen AR. Endoscopic ventricular surgery. *Pediatr Neurosurg* 1993;19:127-134.
- 20.Cinalli G, Salazar C, Mallucci C, Yada JZ, Zerah M, Sainte-Rose C. The role of endoscopic third ventriculostomy in the management of shunt malfunction. *Neurosurgery* 1998;43:1323-1327.
- 21.Souweidane MM. Endoscopic management of pediatric brain tumors. *Neurosurg Focus* 2005;18:E1.
- 22.Warf BC. Hydrocephalus in Uganda: the predominance of infectious origin and primary management with endoscopic third ventriculostomy. *J Neurosurg* 2005;102:1-15.
- 23.Lipina R, Reguli S, Dolezilová V, Kuncíková M, Podesvová H. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus in children younger than 6 months of age: is it a first-choice method? *Childs Nerv Syst* 2008;24(9):1021-1027.

24. Elgamal EA, El-Dawlatly AA, Murshid WR, El-Watidy SM, Jamjoom ZA. Endoscopic third ventriculostomy for hydrocephalus in children younger than 1 year of age. *Childs Nerv Syst* 2011;27(1):111-116.
25. Sufianov AA, Sufianova GZ, Iakimov IA. Endoscopic third ventriculostomy in patients younger than 2 years: outcome analysis of 41 hydrocephalus cases. *J Neurosurg Pediatr* 2010;5(4):392-401.
26. Costa Val JA, Scaldaferrri PM, Furtado LM, de Souza Baptista G. Third ventriculostomy in infants younger than 1 year old. *Childs Nerv Syst* 2012;28(8):1233-1235.
27. Balthasar AJ, Kort H, Cornips EM, Beuls EA, Weber JW, Vles JS. Analysis of the success and failure of endoscopic third ventriculostomy in infants less than 1 year of age. *Childs Nerv Syst* 2007;23(2):151-155.
28. Koch-Wiewrodt D, Wagner W. Success and failure of endoscopic third ventriculostomy in young infants: are there different age distributions? *Childs Nerv Syst* 2006;22(12):1537-1541.
29. Warf BC, Campbell JW. Combined endoscopic third ventriculostomy and choroid plexus cauterization as primary treatment of hydrocephalus for infants with myelomeningocele: long-term results of a prospective intent-to-treat study in 115 East African infants. *J Neurosurg Pediatr* 2008;2(5):310-316.
30. Warf BC, Mugamba J, Kulkarni AV. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of childhood hydrocephalus in Uganda: report of a scoring system that predicts success. *J Neurosurg Pediatr* 2010;5(2):143-148.
31. Surash S, Chumas P, Bhargava D, Crimmins D, Straiton J, Tyagi A. A retrospective analysis of revision endoscopic third ventriculostomy. *Childs Nerv Syst* 2010;26(12):1693-1698.
32. Navarro R, Gil-Parra R, Reitman AJ, Olavarria G, Grant JA, Tomita T. Endoscopic third ventriculostomy in children: early and late complications and their avoidance. *Childs Nerv Syst* 2006;22(5):506-513.
33. Bellotti A, Rapana A, Iaccarino C, Schonauer R. Intracranial pressure monitoring after endoscopic third ventriculostomy: an effective method to manage the "adaptation period". *Clin Neurol Surg* 2001;103:223-227.

34.Hopf NJ, Grunert P, Fries G, Resch KDM, Perneczky A. Endoscopic third ventriculostomy: outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Neurosurgery* 1999;44:795-806.

35.Fukuhara T, Vorster SJ, Luciano MG. Risk factors for failure of endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus. *Neurosurgery* 2000;46:1100-1111.

36.Di Rocco C, Cinalli G, Massimi L, Spennato P, Cianciulli E, Tamburrini G. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of hydrocephalus in pediatric patients. *Advances and technical standards in Neurosurgery*, Vol. 31. Viena, Austria, Springer 2006.

Anexo 1. Hoja de recolección de datos.

Datos personales

No. Expediente: _____

Edad: _____ meses.

Género: M / F

Diagnósticos: _____

Malformaciones asociadas del Sistema Nervioso Central: Si / No Cuales: _____

Fecha de la cirugía: _____ (Día/Mes/Año).

Somatometría

Peso: _____ gramos. Talla: _____ centímetros.

Perímetro cefálico: _____ centímetros.

Datos clínicos de hipertensión intracraneana Si / No

Fontanela anterior: _____ (Hundida, normotensa, abombada)

Vómito: Si / No

Hiporreactividad: Si / No

Detención o regresión en el desarrollo psicomotor: Si / No

Reportes de estudios de Radiología

Talla ventricular: _____ (Mayor, igual, menor)

¿Presentó falla de la Tercer Ventriculostomía Endoscópica? Si / No

Tiempo transcurrido desde la cirugía: _____ días.

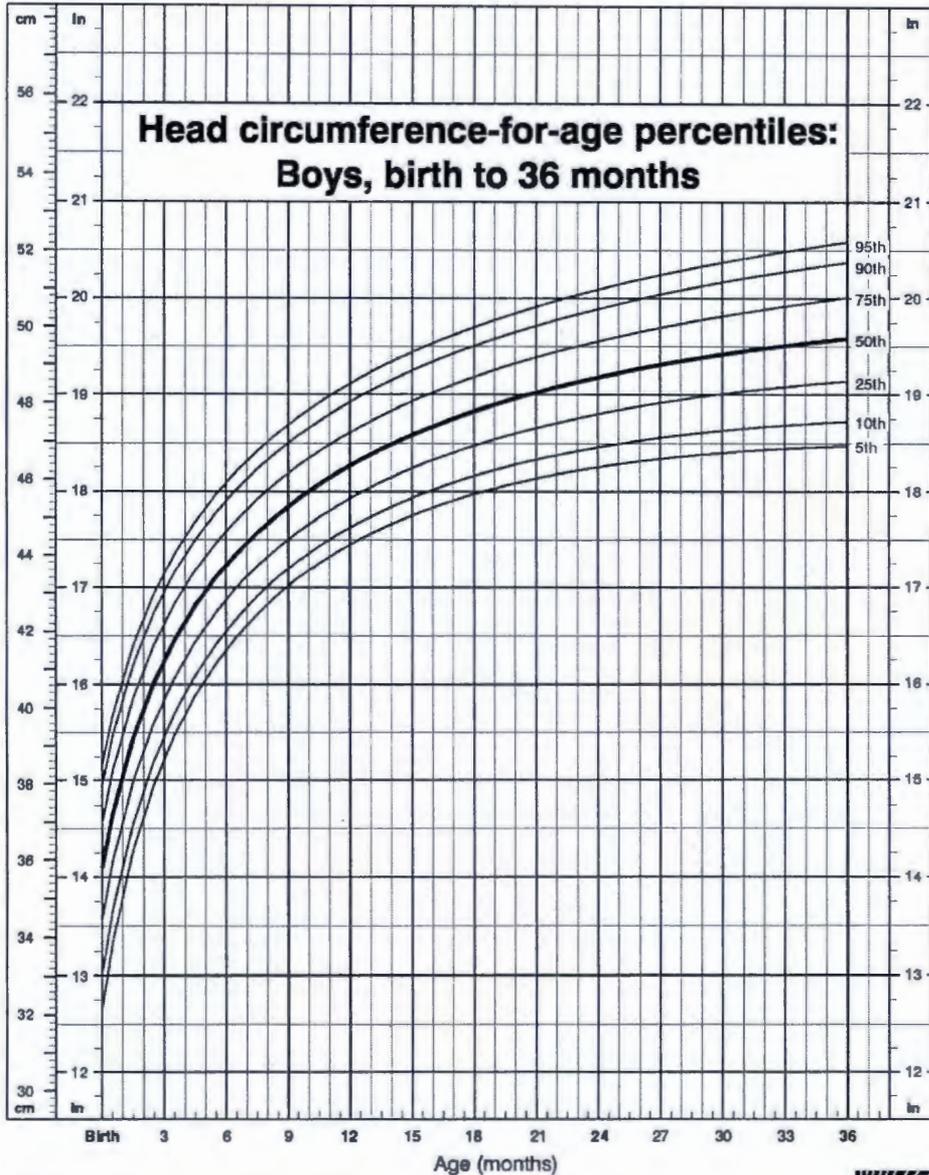
Complicaciones reportadas durante la cirugía: _____

Tratamiento quirúrgico posterior a la falla: _____ (Tercer ventriculostomía endoscópica, colocación de válvula de derivación).

Observaciones: _____

Elaboró: _____ Fecha: _____

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.

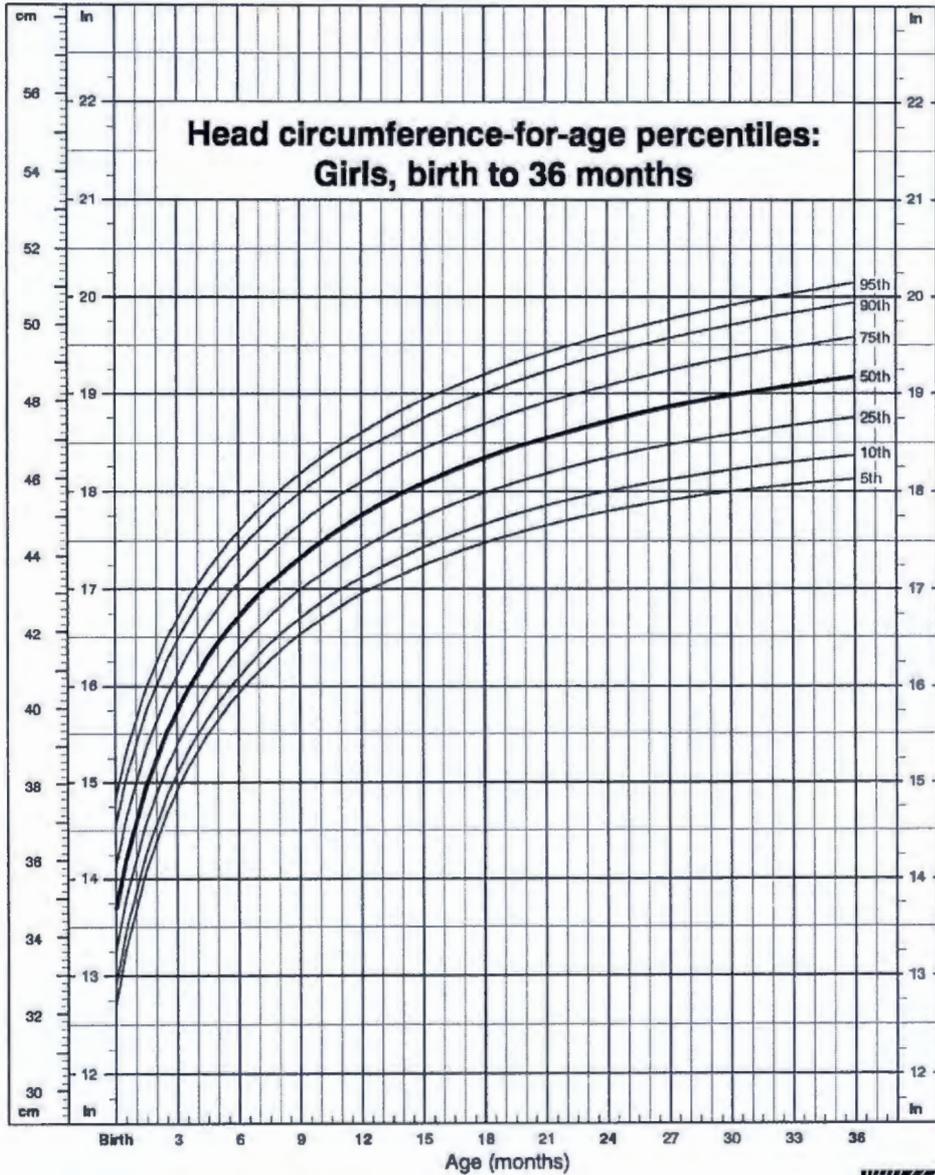
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACION

CDC Growth Charts: United States



Published May 30, 2000.
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).



SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™