

¿Es la restricción craneal en lactantes con hidrocefalia un método útil para aumentar la efectividad de la tercer ventriculostomía endoscópica?

Mariela Cecilia Salerno, Gonzalo Colombo, Nicolás Tello Brogiolo, Carolina Maldonado Alejos, Lucas Hinojosa, Juan Pablo Emmerich

Servicio de Neurocirugía, Hospital de Niños “Sor María Ludovica”, La Plata, Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Introducción: la tercer ventriculostomía endoscópica (TVE) es un procedimiento neuroquirúrgico consolidado para el tratamiento de la hidrocefalia. Se ha reportado una tasa de éxito variable, con mayores fallas en pacientes menores a un año. Diversas teorías explican la falla en esta población: una de ellas sugiere que la presencia de un cráneo distensible podría ser la principal causa.

Objetivos: analizar la tasa de éxito de colocar una banda de contención en lactantes posterior a la TVE.

Materiales y métodos: se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo, entre enero de 2018 y diciembre del 2020, en pacientes menores de un año con hidrocefalia y tratados con TVE a los cuales se les colocó en el postoperatorio inmediato una banda de contención. Se analizaron las características de la población, el procedimiento quirúrgico y la tasa de éxito.

Resultados: se incluyeron 24 pacientes. El 58.3% fue de sexo masculino. La edad media fue de 1.5 meses. La etiología predominante fue la posthemorrágica (n = 14). Se registró una tasa de éxito global del 41.6%. La puntuación de éxito de la TVE fue ≥40 en el 54.2% de los pacientes; 29.2% tuvieron puntuación de 30 y el 16.6%, de 20.

Conclusión: la TVE continúa siendo un procedimiento eficaz para el tratamiento de la hidrocefalia, con variaciones en la tasa de éxito. En la serie presentada, la colocación de la banda de contención no mejoró las tasas de éxito de dicho procedimiento.

Palabras clave: Distensibilidad craneal; Hidrocefalia; Lactantes; Tercer ventriculocisternostomía endoscópica

Is cranial restriction in infants with hydrocephalus a useful method to increase the effectiveness of endoscopic third ventriculostomy?

ABSTRACT

Background: endoscopic third ventriculostomy (ETV) is a well-established neurosurgical procedure for the treatment of hydrocephalus. It has been describe a variable success rate with more failures in patients under one year old. A few theories try to explain why there are more failures in these patients: one of them suggests that the presence of a distensible skull could be the main cause.

Objectives: to analyze the success rate of placing a containment band in infants after an ETV.

Methods: a retrospective-descriptive study was performed, between January 2018 and December 2020. We included patients less than one year old treated with hydrocephalus that was treated with an ETV. All of them were placed a contention band immediately after surgery. An analysis of the demographic data, the surgical procedure and the success rate was performed.

Results: twenty-four patients were included, 58.3% were male. The medium age was 1.5 months old. Most of the patients has a pos-hemorrhagic hydrocephalus (n=14). The global success rate was 41.6%. The ETV success score was ≥40 in 54.2 % of the patients, 29.2% had score of 30, and 16.6% score of 20.

Conclusion: ETV is an efficient procedure for the treatment of infants with hydrocephalus, having a variable success rate. In our series the implementation of a contention band on infants did not improve the success rate of ETV.

Keywords: Distensible skull; Endoscopic third ventriculostomy; Hydrocephalus; Infants

INTRODUCCIÓN

Mariela Cecilia Salerno

marielasalerno@yahoo.com.ar

Recibido: 18/12/2024 **Aceptado:** 28/04/2025

DOI: 10.59156/revista.v0i0.705

Gonzalo Colombo: colombogonzalo27@gmail.com

Nicolás Tello Brogiolo: nicolastellobrogiolo@gmail.com

Carolina Maldonado Alejos: caromaldonadoalejos@gmail.com

Lucas Hinojosa: hinojosalucas@hotmail.com

Juan Pablo Emmerich: dremmerich@gmail.com

Los autores no declaran conflicto de interés

Los autores no declaran financiamiento.

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

La tercer ventriculostomía endoscópica (TVE) es un procedimiento neuroquirúrgico consolidado para el tratamiento de la hidrocefalia en niños y adultos. Se ha reportado una tasa de éxito elevada, aunque variable según diversos factores, entre ellos la edad del paciente; mayores tasas de fallo ocurren en pacientes menores de un año.¹

Existen diversas teorías que explican la elevada tasa de falla en menores de un año. Una de ellas sugiere que la presencia de un cráneo distensible y la falta de un gradiente de presión adecuado podrían ser las principales causas.²

Epstein y cols. propusieron en 1973 generar una “envoltura” del cráneo intentando aumentar el gradiente de presión entre el espacio subaracnoideo y los senos venosos para producir una mayor absorción



Figura 1. Colocación de banda de contención.

transventricular del líquido cefalorraquídeo (LCR) en pacientes con hidrocefalia;³ teoría que fue retomada por Rivero Garvía y cols. en 2012, quienes colocaban una banda de contención para generar el mismo efecto y aumentar así la eficacia de la TVE.⁴

OBJETIVOS

Analizar la colocación de una banda de contención en lactantes posterior a la realización de una TVE y establecer su tasa de éxito.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo, entre enero de 2018 y diciembre de 2020, en pacientes menores de un año con diagnóstico de hidrocefalia, tratados con TVE en el Hospital de Niños “Sor María Ludovica” de La Plata, Buenos Aires, Argentina, a los cuales se les colocó en el postoperatorio inmediato una banda de contención adhesiva, inextensible, de 2.5 cm de ancho, pasando por encima del reborde orbitario hasta el inion, la que se recambiaba cada 7 días durante 3 meses (Figura 1).

Los criterios de inclusión fueron: menores de 12 meses de vida, diagnóstico de hidrocefalia, tratados con TVE y colocación de banda de contención durante 3 meses, con un seguimiento postquirúrgico mínimo de 6 meses. Un total de 38 pacientes lactantes fueron sometidos a TVE durante el período de 3 años, de los cuales 24 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. Los restantes 14

fueron excluidos por no contar con un seguimiento mínimo de 6 meses y/o no haber tenido adherencia al tratamiento con la cinta adhesiva por un período de 3 meses.

Los datos fueron recabados de historias clínicas, partes quirúrgicos y videos de cirugías. Se realizó un análisis de las características de la población: edad, sexo, etiología de la hidrocefalia, la escala de predicción de éxito de la TVE (ETVSS), procedimiento quirúrgico realizado (TVE, septostomía, coagulación de plexos coroideos, otros), tasa de éxito de la TVE y, en los casos de falla, el tiempo transcurrido hasta esta.

Las causas de la hidrocefalia se clasificaron como hidrocefalia postinfecciosa (HPI), hidrocefalia no posterior a infección (HNPI), hidrocefalia posterior a hemorragia intraventricular (HPHIV) e hidrocefalia en pacientes portadores de mielomeningocele (MMC).

Se consideró el fallo de la TVE como la necesidad de una reintervención (re-TVE o colocación de *shunt*).

Para realizar los procedimientos se utilizó, en todos los casos, un endoscopio rígido Karl Storz (modelo DECQ) con ópticas de 0 o 30°. El equipo empleado incluyó como instrumentos indispensables una sonda Fogarty 3 French (Fr) y un coagulador monopolar. Todos las intervenciones fueron grabadas de forma digital.

Se compararon los resultados obtenidos con la serie publicada en 2017 en nuestro centro, con una población de similares características y con el mismo equipo quirúrgico, en la cual se reportó una tasa de éxito de TVE en lactantes del 64%, independientemente de la etiología de la hidrocefalia.⁵

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

Paciente	Sexo	Edad (meses)	Etvss	Etiología	Procedimiento	Éxito
1	M	<1	30	MMC	TVE*/CBPC**	
2	M	<1	20	PHPHIV	TVE/CBPC	
3	M	<1	30	PHPHIV	TVE/CBPC	Sí
4	F	1	40	PHPHIV	TVE/CBPC/SEPT****	Sí
5	M	2	20	PHPHIV	TVE/CBPC	
6	F	<1	30	MMC	TVE/CBPC	
7	F	2	40	PHPHIV	TVE/CBPC	
8	M	<1	40	HNPI	LT**/ CBPC	
9	F	2	30	PHPHIV	TVE	
10	F	1	40	MMC	TVE/CBPC/SEPT	Sí
11	M	<1	30	PHPHIV	TVE/CBPC	
12	F	1	40	MMC	TVE/CBPC/SEPT	Sí
13	M	2	40	PHPHIV	TVE	
14	F	<1	30	MMC	TVE/CBPC	Sí
15	M	1	20	PHPHIV	TVE/ SEPT	
16	F	2	40	PHPHIV	TVE/CBPC	
17	F	7	50	PHPHIV	TVE/CBPC/SEPT	Sí
18	M	1	40	PHPHIV	TVE/CBPC/SEPT	Sí
19	M	2	40	HPI	TVE/CBPC	
20	M	4	40	HNPI	TVE/CBPC/SEPT	Sí
21	F	2	40	PHPHIV	TVE/CBPC	
22	M	<1	30	MMC	TVE/CBPC	
23	M	5	40	PHPHIV	TVE/CBPC	Sí
24	M	2	20	HPI	TVE/SEPT	Sí

*TVE: tercer ventriculostomía endoscópica. **CBPC: coagulación bilateral de plexos coroideos. ***LT: fenestración a lámina terminal.

****SEPT: septostomía. MMC: mielomeningocele. PHPHIV: hidrocefalia posterior a hemorragia intraventricular. HNPI: hidrocefalia no posterior a infección. HPI: hidrocefalia postinfecciosa.

RESULTADOS

Durante el período de 3 años que comprendió el estudio se incluyeron 24 pacientes. El 58.3% (n=14) fueron de sexo masculino. La edad media fue de 1.5 meses, con un rango de 0-7 meses. Las características principales de la población se detallan en la Tabla 1.

La etiología predominante fue la PHPHIV (n = 14), siguiendo en orden de frecuencia: MMC (n = 6), HPI (n = 2) y HNPI (n = 2).

Se realizó TVE en todos los pacientes, a más del 90% (n = 22) al procedimiento se le adicionó en el mismo acto quirúrgico: coagulación de plexos coroideos bilateral, septostomía, fenestración de la lamina terminalis, entre otros.

Se registraron complicaciones en más del 90% de los pacientes relacionadas con la colocación de la banda de contención; ninguno generó mortalidad ni

morbilidad a largo plazo. Se describieron como efectos adversos: eritema, excoriaciones, dermatitis y alopecia transitoria en la zona de colocación de la banda (Figura 2). No hubo mortalidad registrada con relación al procedimiento quirúrgico.

Se reportó una tasa de éxito global de la TVE del 41.6%. El puntaje ETVSS fue mayor o igual a 40 en el 54.2% de los pacientes; 29.2% tuvieron score 30 y el 16.6%, 20. El porcentaje de éxito según ETVSS y la etiología se detallan en la Tabla 2, se obtuvo mejores resultados en los pacientes con puntuación >40 y menor éxito en aquellos con PHPHIV.

De los pacientes que requirieron una segunda intervención (n=14) por falla de la TVE, a 11 se les colocó una derivación ventriculoperitoneal, a 1 una derivación ventriculoatrial y en 2 se realizó una re-TVE. El tiempo promedio hasta la falla de la TVE fue de 54.2 días (rango 14-167). El 57.2% de los pacientes que presentaron esta

TABLA 2. ÉXITO SEGÚN ETVSS Y ETIOLOGÍA

	Total	Tasa de éxito total	ETVSS	Tasa de éxito según ETVSS	
MMC	6	50% (n = 3)	≤30 (n = 4)	25.0%	
			≥40 (n = 2)	100.0%	
HPI	2	50% (n = 1)	≤30 (n = 1)	100.0%	
			≥40 (n = 1)	0.0%	
HPHIV	14	35.7% (n = 5)	≤30 (n = 6)	16.7%	
			≥40 (n = 8)	50.0%	
HNPI	2	50% (n = 2)	≤30 (n = 0)	0.0%	
			≥40 (n = 2)	50.0%	
TOTAL		41.6% (n = 10)	≤30 (n = 11)	27.3%	
			≥40 (n = 13)	53.8%	



Figura 2. Dermatitis localizada.

falla tuvieron un ETVSS ≤ 30 . En comparación, en aquellos que no precisaron un segundo procedimiento el 70% tenía un ETVSS ≥ 40 .

Dentro de los pacientes que tuvieron falla de TVE predominó la etiología posthemorrágica (50%). La edad promedio entre los pacientes que demandaron otra intervención fue de 1.07 meses, mientras que en los pacientes con TVE exitosa fue de 2.18 meses.

DISCUSIÓN

La TVE es un procedimiento consolidado para el tratamiento de la hidrocefalia, con una tasa de éxito variable entre un 50-94%.⁶ Para la población pediátrica, Labidi y cols. propusieron una escala de predicción de éxito de la TVE (ETVSS) sobre la base de tres criterios

clínicos (edad del paciente, causa de la hidrocefalia e historia previa de *shunt*). Este modelo fue validado en varias series pediátricas.⁷

En la literatura reciente hay numerosos estudios que respaldan la realización de la TVE en pacientes menores de un año, a pesar de la baja tasa de éxito en este grupo de edad (0-64%) debido a que presentan baja tasa de complicaciones (menores al 10%) en comparación con la colocación de *shunts* (cercano al 40%).^{4,8}

En la serie publicada por M. Zaben y cols. la edad fue un factor significativo asociado al resultado de la TVE. Al dividir a los pacientes en 2 grupos: menores de 6 meses y entre 6 y 12 meses, obtuvieron mejores resultados en el grupo de mayor edad. No encontraron que la causa de la hidrocefalia fuera un factor predictivo para el fallo de la TVE.⁸

En nuestra serie, la causa de la hidrocefalia fue un factor determinante, a la par de la edad, en la tasa de éxito de la TVE.

Entre las teorías propuestas para explicar el fallo de TVE en pacientes menores de un año se propuso que la inmadurez para la absorción del LCR, además de una mayor capacidad de generar nuevas membranas aracnoideas y la incapacidad de mantener un gradiente de presión adecuado debido a la distensibilidad del cráneo, jugarían un rol principal.

Basándose en la fisiopatología antes mencionada, se planteó que ejercer una restricción en el crecimiento craneal (simulando de esta forma las propiedades elásticas de los pacientes mayores) generaría un mayor gradiente de presión entre el espacio cortical-subaracnideo y los senos venosos, con un mayor filtrado y absorción de LCR, mejorando de esta forma las tasas de éxito de la TVE.²

Se podría generar el efecto de un cráneo más rígido en los pacientes lactantes mediante la aplicación de una banda inelástica en la circunferencia craneal restringiendo así su expansión, lo que ayudaría a mantener la

permeabilidad de la TVE. Esto fue publicado por algunos autores, quienes obtuvieron mejores tasas de éxito al aplicar una restricción moderada al crecimiento craneal en pacientes menores de un mes.⁴

En nuestro trabajo implementamos la colocación de dicha banda considerando la posibilidad de mejorar las tasas de éxito con una intervención no invasiva y que no presentaba complicaciones asociadas en la bibliografía. Obtuvimos una tasa de éxito del 41.6%, similar a la reportada en la bibliografía, pero menor en comparación con la serie publicada previamente en nuestro centro. Esto podría explicarse por la variedad de causas de la hidrocefalia: en nuestra serie la etiología predominante fue la HPHIV (58.3%) en contraste con la serie publicada en el año 2017,⁵ donde la etiología predominante fue MMC (69%). Otra diferencia encontrada fue en relación a la escala de la tasa de éxito de la TVE: nuestros pacientes presentaron menor puntuación.

En lo referente a la tasa de complicaciones, con respecto a la colocación de una banda adhesiva, en nuestra serie encontramos una baja aceptación de parte de los padres por las complicaciones a nivel local que esta producía. Concluimos, así, que, a pesar de ser un procedimiento no invasivo, genera un gran malestar en los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Koch D, Wolfgang W. Mechanisms of failure after endoscopic third ventriculostomy in young infants. *J Neurosurg (Pediatrics)* 1, 2005; 103: 43-9.
2. Zucchelli M, Galassi E. Higher failure of endoscopic third ventriculostomy in infants: the "distensible" skull is the culprit. *Pediatr Neurosurg*, 2018; 53:163-6.
3. Epstein F, Hochwald GM, Ransohoff J. Neonatal hydrocephalus treated by compressive head wrapping. *Lancet*, 1973; 1(7804): 634-6.
4. Rivero-Garvía M, Márquez-Rivas J, Rueda Torres AB, et al. Cranial growth restriction, a fundamental measure for success of the endoscopy in children under 1 month of age. *Is it possible to improve the outcome?* *J Pediatr Surg*, 2013; 48(7): 1628-32.
5. Hinojosa L, Bustamante JL, Colombo G, Gómez Ávalos M, Tello Brogiolo, N, Longuinhos HA. Efectividad y técnica quirúrgica de la neuroendoscopia para el tratamiento de la hidrocefalia en menores de un año. Trabajo premio junior. Neuropinamar 2016. *Rev Argent Neuroc*, 2017, 31(1): 30-5.
6. Koch D, Wolfgang W. Endoscopic third ventriculostomy in infants of less than 1 year of age: which factors influence the outcome? *Childs Nerv Syst*, 2004; 20: 405-11.
7. Labidi M, Lavoie P, Lapointe G, Obaid S, et al. Predicting success of endoscopic third ventriculostomy: validation of the ETV Success Score in a mixed population of adult and pediatric patients. *J Neurosurg*, 2015; 123(6): 1447-55.
8. Zaben M, Manivannan S, Sharouf F, Hammad A, et al. The efficacy of endoscopic third ventriculostomy in children 1 year of age or younger: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Paediatr Neurol*, 2020; 26: 7-14.

COMENTARIO

Entre las causas del fallo de la TVE en lactantes podemos mencionar: inmadura capacidad de absorción; tendencia a desarrollar nuevas membranas aracnoideas en las cisternas basales debajo del piso del tercer ventrículo y falta de un gradiente de presión suficiente debido a su cráneo distensible.

En cuanto al primer postulado me sumo a la opinión de Galassi, quien manifiesta que se trata de una explicación difícil de aceptar, considerando la baja incidencia de hidrocefalia en bebés inmaduros ingresados en unidades de cuidados intensivos de todo el mundo.¹⁻³

En cuanto al segundo postulado, hay trabajos observacionales que mencionan dicho fenómeno.^{3,4} El tercer postulado nos lleva a considerar que para funcionar la tercer ventriculostomía endoscópica (TVE) necesita de un gradiente de presión entre el sistema ventricular y el espacio subaracnoideo, y entre este último y las vías de salida del líquido cefalorraquídeo (senos venosos, sistema linfático, etc.). Ahora bien, todo flujo o toda energía se dirige hacia los lugares que le

CONCLUSIÓN

La TVE continúa siendo un procedimiento eficaz para el tratamiento de la hidrocefalia, con variación en la tasa de éxito según la edad del paciente y la causa de la hidrocefalia, menor en pacientes menores de 1 mes y con HPHIV.

En la serie presentada, la colocación de la banda de contención simulando las características de un cráneo cerrado en los lactantes no ha mejorado las tasas de éxito de dicho procedimiento.

El tratamiento de la hidrocefalia, sobre todo en menores de un año, continúa siendo un desafío de la neurocirugía. Se necesitan futuros estudios sobre la fisiopatología de dicha enfermedad para lograr mejores resultados en la terapéutica.

Contribuciones de autoría

Conceptualización y Metodología: Mariela Cecilia Salerno, Gonzalo Colombo. Curación de datos, Administración del proyecto, Recursos y Software: Nicolás Tello Brogiolo, Carolina Maldonado Alejos. Análisis formal, Supervisión y Validación: Juan Pablo Emmerich. Adquisición de fondos, Visualización, Redacción - borrador original y Redacción - revisión y edición: Mariela Cecilia Salerno, Juan Pablo Emmerich. Investigación: Gonzalo Colombo, Nicolás Tello Brogiolo.

ofrecen menos resistencia. De este modo, sería lógico pensar que si las paredes ventriculares, en conjunto con la bóveda craneal, son complacientes, quizás podría resultar “más fácil” dirigir esa energía en distender el conjunto “ventrículos-bóveda craneal” que en vencer las presiones subaracnoideas. Por lo tanto, se podría deducir que si contrarrestáramos la distensibilidad craneal, esa energía que tiende a distender el complejo “ventrículos-bóveda craneal” podría redirigirse hacia el espacio subaracnoidal, estimulando la circulación de líquido cefalorraquídeo a ese nivel.^{1,4,5}

Los autores hacen una comparación con una muestra de similares características de pacientes previamente tratados por el mismo equipo, sin banda de contención, y no encontraron diferencias con los que sí la usaron, lo cual no deja de ser un valioso aporte. Vale destacar que, independientemente de esto, tienen buenos resultados comparados con otras series.^{2,6,7}

Cabe mencionar que el tratamiento analizado no fue exclusivamente TVE, ya que concomitantemente realizan CPC a todos los pacientes. Esto no permite un análisis “purista” para evaluar el valor predictivo de la TVE, ya que se agrega otra variable. Más allá de esto, celebro la inquietud de haber querido estudiar un tema tan controvertido e invito a los autores a presentar un seguimiento longitudinal de esta cohorte.

Edgardo Morsucci

Hospital de Niños “Ricardo Gutiérrez”, Ciudad de Buenos Aires, Argentina
Hospital de Niños “Orlando Alassia”, Provincia de Santa Fe, Argentina

BIBLIOGRAFÍA

1. Long C, Gavin E, Yostos M, *et al*. Pathways of cerebrospinal fluid outflow: a deeper understanding of resorption. *Neuroradiology*, 2015; 57(2): 139-47. Doi:10.1007/s00234-014-1461-9.
2. Epstein F, Hochwald GM, Ransohoff J. Neonatal hydrocephalus treated by compressive head wrapping. *Lancet*, 1973; 1(7804): 634-6. Doi:10.1016/s0140-6736(73)92200-9
3. Koschnitzky JE; Keep R, Morris JA, *et al*. Opportunities in posthemorrhagic hydrocephalus research: outcomes of the Hydrocephalus Association Posthemorrhagic Hydrocephalus Workshop. *Fluids Barriers CNS*, 2018; 15(1): 11. Doi:10.1186/s12987-018-0096-3
4. Ogiwara H, Dipatri Jr. AJ, *et al*. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus in children younger than 6 months of age. *Childs Nerv Syst*, 2010; 26(3): 343-7. Doi:10.1007/s00381-009-1019-z.
5. Pandya SK. Neonatal hydrocephalus treated by compressive head wrapping. *Lancet*, 1973; 2(7824): 334. Doi:10.1016/s0140-6736(73)90849-0.
6. Penn RD, Linniger A. The physics of hydrocephalus. *Pediatr Neurosurg*, 2009; 45(3): 161-74. Doi:10.1159/000218198.
7. Proulx ST. Cerebrospinal fluid outflow: a review of the historical and contemporary evidence for arachnoid villi, perineural routes, and dural lymphatics. *Cell Mol Life Sci*, 2021; 78(6): 2429-57. Doi: 10.1007/s00018-020-03706-5.