

Tercer ventriculostomía endoscópica en la hidrocefalia de presión normal idiopática

Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus

Ernesto Enrique Horta –Tamayo ^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1292-1689>

Luis César Acosta-González ¹ <https://orcid.org/0000-0002-6463-4243>

Frank Sarmiento-Leyva ¹ <https://orcid.org/0000-0002-5333-7622>

Diana Rosa Ortega-Raez ¹ <https://orcid.org/0000-0002-6992-3570>

Alejandro Leyva-Mérida ¹ <https://orcid.org/0000-0002-0533-2560>

Andy Marrero-Ramayo ² <https://orcid.org/0000-0002-1856-0861>

¹ Universidad de Ciencias Médicas. Hospital Clínico-Quirúrgico Lucía Iñiguez Landín. Servicio de Neurocirugía. Holguín, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas. Hospital Pediátrico Docente Universitario Octavio de la Concepción de la Pedraja. Servicio de Neurocirugía. Holguín, Cuba.

*Autor para la correspondencia: ernestoht@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La hidrocefalia de presión normal idiopática es un complejo sintomático caracterizado por afectación de la marcha, incontinencia urinaria y deterioro del estado mental. En la actualidad no existe un esquema diagnóstico estandarizado. La tercer ventriculostomía endoscópica se comenzó a utilizar hace unos años ante la elevada tasa de complicaciones de los sistemas derivativos pero aún no se definen con claridad los factores pronósticos de su éxito y se cuestiona su indicación.

Objetivo: Describir el rol de la tercer ventriculostomía endoscópica en la hidrocefalia de presión normal idiopática.

Métodos: Se realizó la revisión de la literatura en bases de datos PUBMED, además de literatura gris en los servidores de preprints BioRxiv, MedRxiv y preprint.org. Se seleccionaron los artículos de los últimos 15 años sin aplicación de filtros idiomáticos. Se usaron los siguientes descrip-

tores *Normal pressure hydrocephalus AND Endoscopic third ventriculostomy*. Fueron seleccionados solo aquellos artículos con texto completo disponible.

Resultados: Se identificaron un total de 430 artículos. Se analizaron 10 investigaciones sobre tercer ventriculostomía endoscópica en la hidrocefalia de presión normal idiopática, ocho fueron estudios retrospectivos con el 62,5 % de los mismos con una muestra inferior a 15 pacientes, además de dos estudios de cohorte.

Conclusiones: La tercer ventriculostomía endoscópica ha tenido relativo éxito en el tratamiento de pacientes cuidadosamente seleccionados con hidrocefalia de presión normal idiopática. Es un procedimiento seguro y efectivo, encaminado a mejorar la *compliance* intracraneal a través de la restauración de la pulsatilidad cerebral, y la influencia de la misma en la dinámica del líquido cerebroespinal.

DeCS: HIDROCEFALIA; VENTRICULOSTOMÍA; LITERATURA DE REVISIÓN COMO ASUNTO; TERAPÉUTICA; NEUROENDOSCOPIA.

ABSTRACT

Introduction: Idiopathic normal pressure hydrocephalus is a clinical complex characterized by impaired gait, urinary incontinence and deterioration of mental status. Currently, there is not a standardized diagnostic scheme. The endoscopic third ventriculostomy began to be used a few years ago due to the high rate of complications of the derivative systems, but the prognostic factors of its success have not yet been clearly defined, and its indication is questioned.

Objective: To describe role of endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus.

Methods: A literature review was performed in PUBMED and preprint servers BioRxiv, MedRxiv and preprint.org. Articles from the last 15 years were selected without the application of language filters. The following descriptors Normal pressure hydrocephalus AND Endoscopic third ventriculostomy were used. Only those articles with the full text available were selected.

Results: A total of 430 articles were identified. Ten investigations about endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus were analyzed, 8 were retrospective studies with 62.5% of them with a sample of less than 15 patients, in addition to two cohort studies.

Conclusions: Endoscopic third ventriculostomy has been relatively successful in treating carefully selected patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus. It is a safe and effective procedure, aimed at improving intracranial compliance through the restoration of cerebral pulsatility, and its influence on the dynamics of cerebrospinal fluid.

Recibido: 23/06/2021

Aprobado: 27/10/2021

Ronda: 1

INTRODUCCIÓN

La hidrocefalia de presión normal (HPN) es un cuadro clínico caracterizado por afectación de la marcha, incontinencia urinaria y deterioro del estado mental. Es una de las causas de demencia, su importancia radica en la posibilidad de su reversibilidad. ⁽¹⁾

Este complejo sintomático es caracterizado por hipertensión intracraneal leve debido a la acumulación creciente de líquido cerebroespinal (LCE) dentro del sistema ventricular, lo que causa la dilatación del mismo. Esto es seguido por una elevación gradual de la presión intracraneal hasta alcanzar valores normales elevados de 150-200 mm H₂O, de tal forma cuando se realiza la medición de la presión intracraneal los resultados son normales. ⁽²⁾

Existen dos tipos de hidrocefalia de presión normal: idiopática (HPNi) y secundaria (HPNs). El segundo término se reserva para aquellos casos que pudieran estar en relación con hemorragia subaracnoidea, trauma craneal, tumor, infección del sistema nervioso central o como secuela de cirugía craneal. ⁽³⁾ La prevalencia de HPNi en estudios epidemiológicos retrospectivos es de 3,7 %, pero la prevalencia en pacientes mayores de 80 años oscila entre 5,9 % y 8,9 %. ^(4,5)

El diagnóstico de la HPNi es realizado mediante el examen clínico, los estudios de imagen, fundamentalmente la tomografía computarizada (TC) y las imágenes por resonancia magnética (IRM) para confirmar o descartar cualquier lesión orgánica cerebral, que pudiera ser responsable del síndrome clínico. ⁽³⁾

El proceder clínico que ayuda en el diagnóstico es la realización de una punción lumbar (PL), para obtener el valor de presión de apertura y estimar de esta forma la mejoría clínica luego de la derivación de LCE, lo que posee un alto valor predictivo. Esto es conocido como *lumbar tap-test* o test de Miller-Fisher. ⁽⁶⁾

Por el contrario, un test negativo tiene un bajo valor predictivo, donde existen pacientes que mejoran su estado clínico luego del proceder derivativo, a pesar de no presentar mejoría con la extracción de LCE. Este test puede ser complementado con un drenaje de LCE continuo mediante la inserción de un drenaje intratecal por dos o tres días. ⁽⁷⁾

La TC puede mostrar ventriculomegalia sin atrofia significativa del parénquima cerebral. La IRM informa sobre el grado de realce periventricular debido a la migración transependimaria de LCE en

las secuencias T2/*Fluid Attenuated inversion recovery* (FLAIR), o *Disproportionately enlarged subarachnoid space hydrocephalus* (DESH). Sin embargo, las imágenes no son diferenciables de otras enfermedades con un cuadro clínico similar. ^(8,9)

Los test de infusión que presentan una mayor sensibilidad y especificidad que la PL no son realizados por rutina. ⁽¹⁰⁾ El diagnóstico diferencial se realiza con otras causas de demencia, se incluye la enfermedad de Parkinson y la enfermedad de Alzheimer. En la actualidad no existe un esquema diagnóstico estandarizado. ⁽⁴⁾

Contrario al nombre de esta enfermedad, existen solo un número pequeño de pacientes que presentan de forma real valores de presión intracraneal (PIC) bajos. ⁽¹¹⁾ Por lo que la PIC en estos pacientes no es normal.

Se ha propuesto que un deterioro en la *compliance* intracraneal podría ser un factor causal para la compresión venosa cortical y el incremento de presión en las venas superficiales. Los resultados de la disminución de la *compliance*, están relacionados con el descenso del flujo sanguíneo cerebral y la presión de perfusión cerebral en relación a una cascada de eventos cíclicos alterando la dinámica del flujo sanguíneo intracraneal por afectación de la autorregulación cerebral, que culminan en una degeneración irreversible de fibras comisurales, núcleos de la base y áreas frontobasales. ⁽¹²⁾

La tercer ventriculostomía endoscópica (TVE) es un proceder invasivo que usa un endoscopio rígido o flexible caracterizado por un bajo riesgo de complicaciones. Provee una comunicación directa entre el tercer ventrículo y la cisterna interpeduncular y prepontina. Aunque a inicio fue descrito para tratar la hidrocefalia obstructiva, ⁽¹³⁾ su implementación en la HPNi se apoya en la restauración de la pulsatilidad en el sistema ventricular lo cual se considera un elemento clave en el flujo normal de LCE. ⁽¹⁴⁾

La TVE se comenzó a utilizar hace unos años como opción de tratamiento en este grupo de pacientes, ante la elevada tasa de complicaciones de los sistemas derivativos, ⁽¹⁵⁾ pero aún no se definen con claridad los factores pronósticos de su éxito.

No existe consenso sobre la mejor opción de tratamiento por lo que urge la necesidad de precisar cuáles pacientes se beneficiarán del empleo de la TVE, por lo que se realizó esta revisión para describir el rol de esta técnica quirúrgica en la HPNi.

MÉTODOS

Se realizó la revisión de la literatura en bases de datos PUBMED y los servidores de preprints BioRxiv, MedRxiv y preprint.org. Se seleccionaron los artículos de los últimos 15 años sin aplicación de filtros idiomáticos sobre tercer ventriculostomía endoscópica en hidrocefalia de presión normal. Se usaron los siguientes descriptores *Normal pressure hydrocephalus AND Endoscopic third ventriculostomy*. Fueron seleccionados solo artículos con texto completo disponible. Se excluyeron artículos sobre

hidrocefalia comunicante en población pediátrica, estudios con muestra menor de cuatro pacientes, revisiones y meta-análisis. Se tuvieron en cuenta los resúmenes y títulos y se seleccionaron los artículos para su revisión completa.

Se identificaron un total de 430 artículos. Luego de excluir artículos que no cumplían los criterios, fueron seleccionados ocho artículos para su revisión. Los artículos eliminados no respondían las interrogantes clínicas. Fueron incluidos dos estudios de las referencias de los artículos incluidos al inicio.

Se analizaron 10 investigaciones sobre TVE en la HPNi, ocho fueron estudios retrospectivos con el 62,5 % de los mismos con una muestra inferior a 15 pacientes. Además de dos estudios de cohorte (Tabla 1).

Tabla 1 Estudios clínicos de tercer ventriculostomía endoscópica (TVE) en la HPNi

Autores, año	Diseño del estudio	Muestra (Número de pacientes)	Seguimiento posoperatorio promedio (meses)	Estado postoperatorio Bueno/Excelente (%)
Mitchell y Mathew, ⁽¹⁶⁾ 1999	Serie de casos	4	0	75
Meier et al. ⁽¹⁷⁾ 2003	Cohorte	6	0	0
Longatti et al. ⁽¹⁸⁾ 2004	Serie de casos	14	0	21
Gangemi et al. ⁽¹⁹⁾ 2004	Serie de casos	25	37	64
Gangemi M et al. ⁽²⁰⁾ 2008	Serie de casos	110	78	69
Hailong et al. ⁽²¹⁾ 2008	Serie de casos	17	14	64
Rangel et al. ⁽²²⁾ 2012	Serie de casos	7	3	66
Pinto et al. ⁽²³⁾ 2013	Cohorte	42	12	50
Eshra et al. ⁽²⁴⁾ 2014	Serie de casos	8	7-26	68
Sankey et al. ⁽²⁵⁾ 2015	Serie de casos	10	39	0

DESARROLLO

La TVE es un proceder quirúrgico que permite el flujo de LCE desde el tercer ventrículo hasta la cisterna interpeduncular, evita la comunicación natural a través del acueducto de Silvio. Su éxito está relacionado con la función intacta de la absorción del LCE, lo cual explicaría por qué la TVE es el tratamiento de elección en la hidrocefalia obstructiva. ⁽¹³⁾

Sin embargo, la restauración de la pulsatilidad cerebral dentro del sistema ventricular es fundamental en el flujo normal de LCE hacia el espacio subaracnoideo. ⁽¹²⁾

La derivación ventrículo peritoneal es el método más frecuente para tratar la HPNi pero tiene el inconveniente de la implantación de un dispositivo que sufrirá riesgo de complicaciones a mediano y largo

plazo, tales como disfunción, infección y sobredrenaje, lo cual requerirá reintervención. (15,26,27)

Sin embargo, el análisis de la hidrodinamia intracraneal con el advenimiento de la IRM en modo cine contrastada, plantean que la hidrocefalia comunicante es un desorden de las pulsaciones intracraneales causada por una disminución de la *compliance*, encontrándose que el volumen pulsátil en estos pacientes es alrededor de la mitad del encontrado en individuos normales. (12)

Estas presiones anormales y el volumen de transmisión dentro de los capilares cerebrales con incremento de la presión de pulsatilidad ventricular, incrementa el flujo a través del acueducto y causa la dilatación de los ventrículos. (12) La comparación entre los diferentes estudios es difícil porque no existe un diagnóstico estandarizado para la HPNi y su prevalencia exacta es desconocida. (28)

La tríada clínica y la ventriculomegalia no son distintivas de este síndrome y puede ser común a otras enfermedades, incluso con elementos patofisiológicos compartidos, como sucede con la enfermedad de Alzheimer. (1,4)

Muchos de los estudios son retrospectivos y con una muestra poblacional reducida, y existe una gran variabilidad de criterios de inclusión, período de observación postoperatoria y escalas de evaluación utilizadas (Tabla 2).

Tabla 2 Criterios diagnósticos empleados en los estudios de TVE en la HPNi

Autores, año	Criterios diagnósticos de HPNi utilizados
Mitchell y Mathew, (16) 1999	<ul style="list-style-type: none">- Más de dos síntomas de la tríada sintomática.- Índice de Evans mayor de 0.3.
Meier et al. (17) 2003	<ul style="list-style-type: none">- Más de dos síntomas de la tríada sintomática.- Índice de Evans mayor de 0.3.- IRM.- Aumento de resistencia en el test de infusión ventricular.- Test de infusión lumbar normal.
Longatti et al. (18) 2004	<ul style="list-style-type: none">- Más de dos síntomas de la tríada sintomática.- Flujo acueductal de alta velocidad en IRM contrastada en modo cine.- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC.
Gangemi et al. (19) 2004	<ul style="list-style-type: none">- Más de un síntoma de la tríada sindrómica de Hakim.- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC o IRM.- LCE menor de 20 cm H₂O o posterior al tap-test.- Ausencia de causas secundarias.
Gangemi et al. (20) 2008	<ul style="list-style-type: none">- Más de un síntoma de la tríada sindrómica de Hakim.- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC o IRM.- LCE menor de 20 cm H₂O o posterior al tap-test.- Alteración del aclaramiento del radioisótopo o flujo ventricular retrógrado en la cisternografía con radionucleótidos.- Flujo acueductal de alta velocidad en IRM contrastada en modo cine.
Rangel et al. (22) 2012	<ul style="list-style-type: none">- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC o IRM.- Ausencia de lesiones intracraneales en TC.- Presión de apertura normal en la PL.- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC o IRM.- LCE menor de 20 cm H₂O o posterior al tap-test.- Ausencia de causas secundarias.
Eshra et al. (24) 2014	<ul style="list-style-type: none">- Más de dos síntomas de la tríada sintomática.- Índice de Evans mayor de 0.3 IRM.- Ausencia de causas secundarias.
Sankey et al. (25) 2015	<ul style="list-style-type: none">- Más de dos síntomas de la tríada sintomática.- Índice de Evans mayor de 0.3 en TC o IRM.- Presión de apertura en la PL menor de 25. cmH₂O IRM.

Mitchell y Mathew, ⁽¹⁶⁾ fueron los primeros en reportar el uso de la TVE en la HPNi con un éxito global de 75 %.

Más tarde Meier et al., ⁽¹⁷⁾ compararon los resultados de la técnica quirúrgica en la HPNi: derivación ventrículo peritoneal (DVP) vs TVE. Reportaron el uso de test de infusión como indicación de la TVE en pacientes con HPN, bajo el argumento que aquellos pacientes con aumento de la resistencia durante el test de infusión ventricular pero con resultados normales en el test de infusión lumbar, deberían ser tratados con TVE. Aunque los resultados postoperatorios fueron similares, el grupo de TVE (15 pacientes) mostró una mejor evolución a largo plazo (después de 12 a 27 meses) que el grupo de DVP (75 pacientes). ⁽¹⁷⁾

Longatti et al., ⁽¹⁸⁾ presentaron en su serie una baja tasa de éxitos de sólo 21%, en los 14 casos de la muestra con HPN aparentemente idiopática. Pero los mismos autores plantean que el test de infusión ventricular puede ser un procedimiento útil en la diferenciación y selección de un grupo de casos con hidrocefalia pseudo-comunicante, lo cual no fue incorporado en su protocolo diagnóstico, utilizándose solo la ausencia de obstrucción acueductal en IRM como elemento radiológico, lo que afecta la calidad de los resultados expuestos por estos autores. ⁽¹⁸⁾

En el 2004 Gangemi et al., ⁽¹⁹⁾ reportaron una mejoría del cuadro inicial luego de la TVE en el 72 % de los casos de su serie de 25 pacientes. Estos autores reportaron que la rápida transmisión de las ondas de presión a través de la ventriculostomía hacia las cisternas basales podría restaurar la dinámica del LCE. Ellos observaron que antes de la ventriculostomía el LCE contenido en los ventrículos aún se mantenía dentro del sistema ventricular, pero había ondas de presión y pulsaciones en el piso del tercer ventrículo. Además publicaron un incremento del flujo del LCE a nivel de la incisura tentorial en pacientes con HPNi, después de la TVE.

Este autor propone que la selectividad de los casos con una duración de los síntomas menor de un año, la prevalencia de los trastornos de la marcha sobre los elementos restantes del síndrome, dentro del espectro clínico y ligeros cambios en el estado mental, pueden ser indicadores de buen pronóstico de la TVE en la HPNi. ⁽¹⁹⁾ Recomiendan la TVE como primera opción de tratamiento y la implantación de sistemas derivativos solo en aquellos casos que no se benefician del proceder inicial. ⁽¹⁹⁾

Cuatro años después en el 2008 los mismos autores publicaron una tasa de éxito de 69,1 % para el tratamiento endoscópico en 110 pacientes, con HPNi después de un período de seguimiento postoperatorio de dos años en cuatro centros italianos. El estado postquirúrgico fue correlacionado con la edad, el tiempo de comienzo de los síntomas hasta la cirugía, la afectación clínica preoperatoria, síntomas de comienzo, tipo de hidrocefalia y hallazgos intraoperatorios. No obtuvo correlación entre la tasa de éxito, la edad o el tamaño ventricular.

La mejoría neurológica fue superior en aquellos pacientes que comenzaron con trastornos de la marcha como síntoma clínico. Durante la cirugía la reaparición de la pulsatilidad del parénquima cerebral y la observación de movimientos en el piso del tercer ventrículo fueron asociadas con buenos resultados. Ocurrieron complicaciones en 7 (6,4 %) pacientes y 4 (3,6 %) pacientes necesitaron una segunda re-intervención endoscópica. De los 34 pacientes que no mejoraron con la TVE, a 11 se les colocó un sistema derivativo, cinco de los cuales mejoraron luego de la derivación. Por lo que los autores concluyeron que la TVE fue una técnica segura y efectiva en el tratamiento de la HPNi. ⁽²⁰⁾

Sin embargo, una de las principales limitaciones del artículo es que no hubo una clara distinción entre la HPNi y aquellos con posibles causas secundarias de HPN, además el test funcional predictivo fue el monitoreo de presión intracraneal, no usado de forma habitual en la práctica clínica. ^(23,29)

Gangemi et al., ⁽²⁰⁾ no reportan en su estudio ninguna correlación entre los hallazgos en las IRM preoperatorias y el resultado luego de la cirugía. En su serie, todos los pacientes presentaban dilatación ventricular moderada o marcada, o un cuarto ventrículo dilatado. Hubo una hidrocefalia triventricular con un cuarto ventrículo normal en 39 pacientes (35,4 %), el cuarto ventrículo estuvo ligeramente aumentado en 41 pacientes (37,3 %) y dilatado en 30 (27,3 %). ⁽²⁰⁾ A partir de los resultados de la serie se propuso la TVE en la HPNi con una corta evolución preoperatoria y prevalencia de trastornos de la marcha significativos con escasa o nula afectación de la esfera cognitiva, los cuales traducen la preservación de la *compliance* cerebral y un daño cerebral limitado a las fibras periventriculares, lo que constituye un factor pronóstico favorable. ^(7,30)

Hailong et al., ⁽²¹⁾ reportaron una serie de 32 casos de TVE con hidrocefalia comunicante. El rango de edad de los pacientes promedió 61,4 años y un período de seguimiento postquirúrgico entre dos y 53 meses (14 meses como promedio). Estos pacientes fueron divididos en dos grupos de acuerdo con los resultados de estudios preoperatorios. Los criterios de inclusión fueron: más de dos síntomas clásicos de la triada de Hakim, evidencia de hidrocefalia comunicante con dilatación ventricular (los pacientes con atrofia cerebral fueron excluidos porque la hidrocefalia comunicante combinada con atrofia cerebral puede existir), flujo ventricular retrógrado en la cisternografía, signos de alta velocidad del flujo de LCE a nivel del acueducto, en las imágenes de resonancia magnética potenciadas en T2 (en 17 casos, la IRM contrastada en modo cine evidenció alto flujo cuando se compararon con valores normales) y por último, los valores de presión del LCE y del test de infusión, además del *tap-test*.

Aquellos pacientes con HPNi fueron definidos con una hidrocefalia comunicante, presión de LCE dentro de valores normales y sin lesiones intracerebrales (infartos lacunares en las IRM fueron aceptados). El segundo grupo incluyó 15 pacientes con hidrocefalia comunicante secundaria a ventriculitis, meningitis y hemorragia subaracnoidea espontánea. Once de los 17 pacientes que se sometieron a la TVE tuvieron resultados excelentes o buenos. ⁽²¹⁾

Estos autores concluyeron que un mínimo deterioro cognitivo y la edad menor de 65 años son valores predictivos positivos luego de la TVE en pacientes con HPNi. Entre sus resultados se destaca, que un incremento de un punto en la escala preoperatoria de evaluación clínica, reduce las probabilidades de éxito en un 17 %. El riesgo relativo de fallo posterior a la TVE fue casi el doble en los pacientes con desórdenes cognitivos, con respecto a los que no lo presentaban, lo que demuestra la necesidad de un algoritmo de selección para el tratamiento ideal de los casos de HPNi. ⁽²¹⁾

Rangel-Castilla et al., ⁽²²⁾ publicaron su serie de caso de hidrocefalia comunicante en el 2012, donde la tasa inicial de éxito a los 30 días del postoperatorio en los casos de HPNi fue de 0,83; manteniéndose estable en el período siguiente con un valor de 0,66. ⁽²²⁾ Una de las limitaciones de su estudio consiste en el método de selección de los casos donde fueron definidos siete pacientes con HPNi bajo el concepto de presión normal durante la punción lumbar en ausencia de lesiones intracraneales; no obstante, incluyen dentro de este grupo dos casos, uno de ellos con antecedentes de hematoma subdural crónico y otro con meningioma en fosa posterior. Además, no se aplicó *tap-test*, drenaje espinal continuo ni test hidrodinámicos. Estos autores plantean un resultado exitoso ante mejoría de los síntomas, ausencia de signos radiológicos de hidrocefalia comunicante y la no necesidad de colocación de sistemas derivativos. ⁽²²⁾

Pinto et al., ⁽²³⁾ publicaron un estudio randomizado en el cual se comparó el método de tratamiento quirúrgico escogido en cuanto a progresión clínica. Ambos métodos de tratamiento mostraron beneficios mientras la DVP se mostró superior (76 vs 50 %) pero con mayor índice de complicaciones (hematomas subdurales) en un 19 %. En este estudio se utilizaron válvulas con rango de presión fija. ⁽²³⁾ Aunque las válvulas de presión programables son las recomendadas en la HPNi de acuerdo a los síntomas de los pacientes. ^(3,11)

Similares fueron los resultados obtenidos más tarde por Eshra et al., ⁽²⁴⁾ en una serie de 16 casos publicada en el 2013. Los autores realizaron *tap-test* antes del proceder quirúrgico y utilizaron la TVE incluso en aquellos con test negativo y obtuvieron un buen valor predictivo, pero no realizaron test de infusión debido a su posibilidad de infección y su carácter invasivo en pacientes ancianos lo cual es una limitante a su estudio.

Sankey et al., ⁽²⁵⁾ no encontraron mejoría clínica luego de la TVE, en su serie de siete casos publicada en el 2015, pero todos los pacientes incluidos se presentaron con alteraciones de la marcha e incontinencia urinaria y cinco de ellos (71 %) con disfunción cognitiva. Además, con período preoperatorio promedio de evolución de los síntomas de 24 meses; todos estos relacionados como factores pronósticos negativos en esta modalidad terapéutica.

Algunos autores coinciden en que predictores como los test hidrodinámicos y la evaluación clínica pueden ayudar a determinar cuáles pacientes podrán responder de manera satisfactoria a la TVE.

Una larga evolución temporal de los síntomas, edad avanzada, co-morbilidad y demencia severa están asociados a un peor pronóstico. (6,30,31,32)

CONCLUSIONES

La TVE ha tenido relativo éxito en el tratamiento de pacientes seleccionados con HPNi. Es un procedimiento seguro y efectivo, encaminado a mejorar la *compliance* intracraneal a través de la restauración de la pulsatilidad cerebral y la influencia de la misma en la dinámica del LCE.

Se necesitan estudios prospectivos con una cohorte más amplia para establecer claras recomendaciones de TVE en pacientes con HPNi.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Montoya Alan P, Murillo Alvarado K. Diagnóstico de la hidrocefalia de presión normal. Rev Medica Sinerg [Internet]. Mar 2021 [citado 21 Mar 2021];6(3):[aprox. 11 p.]. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/654/1164>
2. Fala P, Andronachi V, Gavriiliuc M, Gavriiliuc P, Andrusca A, Gavriiliuc O. NORMAL PRESSURE HYDROCEPHALUS: LITERATURE REVIEW. Arta Médica [Internet]. 2020 [citado 21 Mar 2021];76(3). Disponible en: <https://artamedica.md/index.php/artamedica/article/view/49>
3. Nakajima M, Yamada S, Miyajima M, Ishii K, Kuriyama N, Kazui H, et al. Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (Third Edition): Endorsed by the Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus. Neurol Med Chir (Tokyo) [Internet]. 2021 Feb [citado 15 Ene 2021];61(2):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7905302/>.
4. Macki M, Mahajan A, Shatz R, Air EL, Novikova M, Fakhri M, et al. Prevalence of Alternative Diagnoses and Implications for Management in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Patients. Neurosurgery [Internet]. 2020 Oct [citado 21 Mar 2021];87(5):[aprox. 9 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32472677/>.
5. Andersson J, Rosell M, Kockum K, Lilja-Lund O, Söderström L, Laurell K. Prevalence of idiopathic normal pressure hydrocephalus: A prospective, population-based study. PloS One [Internet]. 2019 [citado 12 Mar 2021]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6541279/>
6. Hua R, Liu C, Liu X, Zhu J, Zhang J, Wang L, et al. Predictive Value of Cerebrospinal Fluid Biomarkers for Tap Test Responsiveness in Patients with Suspected Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. Front Aging Neurosci [Internet]. 2021 [citado 16 Ene 2021];13. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8172576/>.
7. Morel E, Armand S, Assal F, Allali G. Normal pressure hydrocephalus and CSF tap test response: <http://revistaamc.sld.cu/>

- the gait phenotype matters. *J Neural Transm* [Internet]. 2021 [citado 21 Mar 2021];128(1):[aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7815574/>.
8. Ryska P, Slezak O, Eklund A, Malm J, Salzer J, Zizka J. Radiological markers of idiopathic normal pressure hydrocephalus: Relative comparison of their diagnostic performance. *J Neurol Sci* [Internet]. 2020 Ene [citado 21 Mar 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31760225/>.
9. Park HY, Kim M, Suh CH, Lee DH, Shim WH, Kim SJ. Diagnostic performance and interobserver agreement of the callosal angle and Evans' index in idiopathic normal pressure hydrocephalus: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol* [Internet]. 2021 Jul [citado 21 Mar 2021];31(7):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33409775/>.
10. Andreasen TH, Lilja-Cyron A, Holst AV, Christoffersen D, Johnsen SD, Juhler M. Timing of intraventricular infusion test for diagnosing idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Acta Neurochirurgica* [Internet]. 2020 [citado 21 Mar 2021];162: [aprox. 7 p.]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00701-019-04168-w>
11. Wetzel C, Goertz L, Noé P, von Spreckelsen N, Penner M, Kabbasch C, et al. Flow-regulated versus differential pressure valves for idiopathic normal pressure hydrocephalus: comparison of overdrainage rates and neurological outcome. *Acta Neurochirurgica* [Internet]. 2020 [citado 21 Mar 2021]. Disponible en: <https://www.springermedizin.de/flow-regulated-versus-differential-pressure-valves-for-idiopathi/17378304>
12. Wang Z, Zhang Y, Hu F, Ding J, Wang X. Pathogenesis and pathophysiology of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *CNS Neurosci Ther* [Internet]. 2020 Dic [citado 21 Mar 2021];26(12):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7702234/>.
13. Munda M, Spazzapan P, Bosnjak R, Velnar T. Endoscopic third ventriculostomy in obstructive hydrocephalus: A case report and analysis of operative technique. *World J Clin Cases* [Internet]. 2020 Jul [citado 21 Mar 2021];8(14):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7385605/>.
14. Tasiou A, Brotis AG, Esposito F, Paterakis KN. Endoscopic third ventriculostomy in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus: a review study. *Neurosurg Rev*. 2016 Oct;39(4):557–563.
15. Israelsson H, Larsson J, Eklund A, Malm J. Risk factors, comorbidities, quality of life, and complications after surgery in idiopathic normal pressure hydrocephalus: review of the INPH-CRasH study. *Neurosurg Focus* [Internet]. 2020 Oct [citado 21 Mar 2021];49(4). Disponible en: <https://thejns.org/focus/view/journals/neurosurg-focus/49/4/article-pE8.xml>
16. Mitchell P, Mathew B. Third ventriculostomy in normal pressure hydrocephalus. *Br J Neurosurg*. 1999 Ago;13(4):382-5.
17. Meier U, Zeilinger FS, Schönherr B. Endoscopic ventriculostomy versus shunt operation in <http://revistaamc.sld.cu/>

normal pressure hydrocephalus: diagnostics and indication. *Minim Invasive Neurosurg.* 2000 Jun;43 (2):87-90.

18. Longatti PL, Fiorindi A, Martinuzzi A. Failure of endoscopic third ventriculostomy in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Minim Invasive Neurosurg.* 2004 Dic;47(6):342-5.

19. Gangemi M, Maiuri F, Buonamassa S, Colella G, de Divitiis E. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery [Internet].* 2004 Jul [citado 19 May 2020];55(1):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15214981/>.

20. Gangemi M, Maiuri F, Naddeo M, Godano U, Mascari C, Broggi G, et al. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus: an Italian multicenter study. *Neurosurgery [Internet].* 2008 Jul [citado 19 May 2020];63(1):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18728569/>.

21. Hailong F, Guangfu H, Haibin T, Hong P, Yong C, Weidong L, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study. *J Neurosurg [Internet].* 2008 Nov [citado 19 May 2020];109(5):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18976086/>.

22. Rangel-Castilla L, Barber S, Zhang YJ. The role of endoscopic third ventriculostomy in the treatment of communicating hydrocephalus. *World Neurosurg [Internet].* 2012 Mar-Abr [citado 19 May 2020];77(3):[aprox. 6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22120350/>.

23. Pinto FCG, Saad F, Fernandes de Oliveira M, Pereira RM, de Miranda FL, Tornai JB, et al. Role of Endoscopic Third Ventriculostomy and Ventriculoperitoneal Shunt in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Preliminary Results of a Randomized Clinical Trial. *Neurosurgery [Internet].* 2013 May [citado 19 May 2020];72(5):[aprox. 10 p.]. Disponible en: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article-abstract/72/5/845/2680608?redirectedFrom=fulltext>

24. Eshra MA. Endoscopic third ventriculostomy in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Alexandria Journal Medicine [Internet].* 2014 [citado 19 May 2020];50(4). Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/bafm/article/view/114087>

25. Sankey EW, Jusué-Torres I, Elder BD, Goodwin CR, Batra S, Hoffberger J, et al. Functional gait outcomes for idiopathic normal pressure hydrocephalus after primary endoscopic third ventriculostomy. *J Clin Neurosci [Internet].* 2015 Ago [citado 21 Mar 2021];22(8):1303–1308. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967586815001186>

26. Alonso Fernández L, Leyva Mastrapa T, Díaz Álvarez M. Factores que influyen en el fallo de la derivación ventrículo-peritoneal en niños y adolescentes con hidrocefalia. *Rev cubana neurol neurocir [Internet].* Sep-Dic 2020 [citado 21 Mar 2021];10(3). Disponible en: <http://www.revneuro.sld.cu/index.php/neu/article/view/398/614>

27. Fernandes de Oliveira M, Boa Sorte AA, Emerenciano DL, Rotta JM, Mendes GAS, Pinto FCG. <http://revistaamc.sld.cu/>

Long term follow-up of shunted idiopathic normal pressure hydrocephalus patients: a single center experience. Acta Neurol Belg. 2021 Dic;121(6):1799-1806.

28. Lu VM, Kerezoudis P, Patel NP, Jones DT, Cutsforth-Gregory JK, Graff-Radford J, et al. Our Efforts in Understanding Normal Pressure Hydrocephalus: Learning from the 100 Most Cited Articles by Bibliometric Analysis. World Neurosurg. 2020 May;137:429-434.

29. Fernandes de Oliveira M, Reis RC, Trindade EM, Pinto FCG. Evidences in the treatment of idiopathic normal pressure hydrocephalus. Rev Assoc Med Bras [Internet]. 2015 [citado 16 Ene 2021];61(3): [aprox. 5 p.]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/4vJMbb7kwY4ZkFF8wKSrGMb/?format=pdf&lang=en>

30. Davis A, Luciano M, Moghekar A, Yasar S. Assessing the predictive value of common gait measure for predicting falls in patients presenting with suspected normal pressure hydrocephalus. BMC Neurol [Internet]. 2021 [citado 21 Mar 2021];21:60. Disponible en: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-021-02068-0>

31. Alvi MA, Brown D, Yolcu YU, Zreik J, Bydon M, Cutsforth-Gregory JK, et al. Predictors of adverse outcomes and cost after surgical management for idiopathic normal pressure hydrocephalus: Analyses from a national database. Clin Neurol Neurosurg [Internet]. 2020 Oct [citado 21 Mar 2021];197:106178. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32932217/>.

32. Oertel JMK, Huelser MJM. Predicting the outcome of normal pressure hydrocephalus therapy- where do we stand? Acta Neurochir (Wien) [Internet]. 2021 [citado 21 Mar 2021];163(3):[aprox. 3 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7886754/>.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores niegan conflictos de intereses.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Ernesto Enrique Horta-Tamayo (Conceptualización. Curación de datos. Análisis formal. Investigación. Metodología. Redacción-Borrador original. Redacción-revisión y edición).

Luis César Acosta-González (Investigación. Redacción-Borrador original).

Frank Sarmiento-Leyva (Redacción-Borrador original).

Diana Rosa Ortega-Raez (Redacción-Borrador original).

Alejandro Leyva-Mérida (Redacción-revisión y edición).

Andy Marrero-Ramayo (Recursos).