



Derivación ventrículo peritoneal con asistencia endoscópica

Ventriculoperitoneal shunt with endoscopic assistance

Eddy Mapolón Román^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-1664-7795>

Omar López Arbolay¹ <https://orcid.org/0000-0001-7948-4287>

Marlon Manuel Ortiz Machín¹ <https://orcid.org/0000-0001-9483-7247>

Carlos Roberto Vargas Gálvez¹ <https://orcid.org/0000-0001-8471-0242>

¹Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: mapolon89@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La derivación ventrículo peritoneal en neurocirugía constituye uno de los procedimientos más empleados para el tratamiento de la hidrocefalia. En las evidencias científicas se reportan múltiples métodos de guía transoperatoria para la colocación del catéter en el extremo craneal. Sin embargo, existe una elevada tasa de disfunción del sistema derivativo. La asistencia endoscópica en la derivación ventrículo peritoneal representa una herramienta con excelentes resultados.

Objetivo: Describir los resultados quirúrgicos de la derivación ventrículo peritoneal con asistencia endoscópica.

Método: Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo, que incluyó a 70 pacientes en el Hospital “Hermanos Ameijeiras” operados por hidrocefalia, a los cuales se les realizó una derivación ventrículo peritoneal con asistencia endoscópica, con sus diferentes variables: sociodemográficas, clínicas, posquirúrgicas y complicaciones relacionadas con el procedimiento. Para el análisis de los datos se utilizaron frecuencias absolutas y relativas como medidas resumen.

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



Resultados: La distancia promedio del catéter intracraneal fue de 10,5 cm. Existió un 97,1 % de posicionamiento óptimo del catéter intracraneal. Se reportó mejoría del estado neurológico en el 97,1 % de los pacientes. El 95,7 % del índice de Evans posoperatorio fue $< 0,30$. Las principales complicaciones relacionadas al procedimiento fueron: 2 pacientes con hematoma intracraneal, disfunción y revisión del sistema (2,9 %) respectivamente.

Conclusiones: La derivación ventrículo peritoneal, con asistencia endoscópica para la hidrocefalia, constituye un método seguro y eficaz con disminución significativa en las complicaciones posoperatorias, en especial en la disfunción del sistema derivativo.

Palabras clave: derivación ventriculoperitoneal; hidrocefalia; neuroendoscopía.

ABSTRACT

Introduction: The ventriculoperitoneal shunt in neurosurgery is one of the most used procedures for the treatment of hydrocephalus. Scientific evidence reports multiple methods of intraoperative guidance for catheter placement at the cranial portion. However, there is a high rate of dysfunction of the derivative system. Endoscopic assistance in ventriculoperitoneal shunt represents a tool with excellent results.

Objective: To describe the surgical results of endoscopically assisted ventriculoperitoneal shunting.

Method: A descriptive, longitudinal and retrospective study was carried out, which included 70 patients at the “Hermanos Ameijeiras” Hospital operated on for hydrocephalus who underwent ventricle-peritoneal shunting with endoscopic assistance with its different variables: sociodemographic, clinical, post-surgical and related complications. with the procedure. For data analysis, absolute and relative frequencies were used as summary measures.

Results: The average intracranial catheter distance was 10.5 cm. There was 97.1% optimal positioning of the intracranial catheter. Presence of improvement in neurological status in 97.1% of patients. In the 95.7% postoperative Evans index was < 0.30 . The main complications related to the procedure were: three patients with intracranial hematoma, dysfunction and system revision (2.9%), respectively.

Conclusions: Ventriculoperitoneal shunting with endoscopic assistance for hydrocephalus is a safe and effective method with a significant reduction in postoperative complications, especially shunt system dysfunction.



Keywords: hydrocephalus; neuroendoscopy; ventriculoperitoneal shunt.

Recibido: 03/11/2023

Aprobado: 11/04/2024

INTRODUCCIÓN

La hidrocefalia se define como un trastorno en la libre hidrodinamia del líquido cefalorraquídeo cerebral (LCR).⁽¹⁾ El LCR se produce en los plexos coroides (70 %) y el resto procede de fuentes extracoroideas (30 %).⁽²⁾

Estudios epidemiológicos^(3,4) reportan una elevada incidencia en la edad pediátrica y en el adulto mayor, sin predilección por un sexo. Estudios de series de casos^(5,6) reportan que la hidrocefalia tiene una variada etiopatogenia y destacan: origen congénito, tumoral, vascular, infeccioso, traumático, desconocido, entre otros.

La hidrocefalia puede clasificarse de muchos tipos, entre las clasificaciones más utilizadas se encuentran: según su etiología, en congénita y adquirida; según la comunicación con el espacio subaracnoideo, en comunicante y no comunicante; según la cantidad de ventrículos implicados, en univentricular, biventricular, triventricular y tetraventricular, según su tiempo de evolución, en aguda y crónica.⁽⁷⁾

En relación con las manifestaciones clínicas, los pacientes pueden experimentar diversos síntomas y signos que dependerán de la edad del paciente y de la etiología responsable de la hidrocefalia. Algunos pacientes pueden presentar síntomas de forma brusca, como las convulsiones, deterioro del estado de la conciencia, hasta la muerte.⁽⁵⁾ Otros pueden desarrollar hidrocefalia de manera intermitente, si evidencian síntomas y signos como: cefalea, vómitos, convulsiones, trastornos neuroconductuales, síndrome de Parinaud.^(3,5) En los niños se pueden presentar trastornos del neurodesarrollo, macrocefalia;⁽³⁾ mientras en el adulto mayor se puede presentar el síndrome de Hakim Adams (demencia, trastornos esfinterianos y de la marcha).⁽⁴⁾ Entre las opciones terapéuticas para el tratamiento de la hidrocefalia los procedimientos quirúrgicos son fundamentales, estos se dividen en temporales y permanentes. Los

<http://scielo.sld.cu>

<https://revmedmilitar.sld.cu>



utilizados de forma temporal destacan: punción ventricular, punción lumbar, ventriculostomía al exterior, reservorios subcutáneos.⁽⁸⁾ Entre los permanentes más utilizados están: plectomía, ventriculocisternostomía (derivación de Torkildsen), fenestración endoscópica del piso del III ventrículo, derivación ventrículo peritoneal (DVP), derivación ventrículo atrial, derivación lumboperitoneal, entre otras.⁽⁹⁾

En la actualidad, la DVP constituye uno de los procedimientos más utilizados en los pacientes con hidrocefalia; sin embargo, se acompaña de complicaciones importantes; la disfunción del extremo craneal es la más frecuente.⁽¹⁰⁾ En este sentido, para disminuir la incidencia de disfunción del sistema derivativo, reintervenciones quirúrgicas, y con ello la morbilidad asociada a estos procedimientos, se han implementado múltiples métodos de guía transoperatoria con la finalidad de realizar una colocación óptima del extremo craneal mediante técnicas transoperatorias de tomografía,⁽¹¹⁾ estereotáxica,⁽¹¹⁾ con apoyo endoscópico,⁽¹¹⁾ neuronavegación,⁽¹²⁾ y ultrasonido.⁽¹³⁾

La neuroendoscopia ha revolucionado la neurocirugía, brinda notables beneficios en relación con la visualización, magnificación y precisión de estructuras y en entidades relacionadas a la hidrodinámica cerebral no ha sido la excepción, entre sus bondades destacan:⁽¹⁴⁾

- Acceso al parénquima cerebral bajo visualización y se reduce el daño a estructuras vasculares cerebrales.
- En el compartimiento intraventricular, permite identificar el atrio ventricular, cuerno temporal y frontal, plexos coroides, agujero de Monro, arteria coroidea, vena septal y vena tálamo estriada.
- Permite visualizar la porción distal del catéter y con ello una alta precisión respecto al posicionamiento de este.
- De ser necesario, toma de biopsia de lesiones que produzcan hidrocefalia.
- Control vascular bajo visualización endoscópica.

Estudios de series de casos sobre las complicaciones, reportan entre las más frecuentes la disfunción del sistema derivativo (8-20 %)⁽¹⁵⁾ e infección del sistema nervioso central (SNC) (7,4 %).⁽¹⁶⁾



En la comunidad científica existe una amplia diversidad de criterios de acuerdo con la técnica quirúrgica de la DVP, algunos⁽¹⁰⁾ consideran el empleo de métodos convencionales (sin guía transoperatoria) y otros⁽¹⁰⁾ optan por el empleo de métodos guiados.⁽¹¹⁾

Esta investigación tiene como objetivo describir los resultados quirúrgicos de la derivación ventrículo peritoneal con asistencia endoscópica.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo, de enero 2018 a diciembre del 2019, en una serie de casos de 70 pacientes del Hospital Universitario “Hermanos Ameijeiras”, operados por hidrocefalia, a los cuales se les realizó una DVP con apoyo endoscópico.

La base de datos se obtuvo a partir del sistema de historias clínicas del establecimiento de salud durante el tiempo de estudio, se realizó en una planilla, vaciada para su procesamiento en una base de datos IBM SPSS Statistics 22.

Se tuvo en cuenta, como criterios de inclusión, pacientes con sospecha clínica e imagenológica de hidrocefalia comunicante, de 19 años y más, con criterio quirúrgico.

En todos los pacientes se efectuó un análisis detallado y personalizado según las características clínicas e imagenológicas. Se realizó como parte de la planificación quirúrgica estudio de resonancia magnética de cráneo-encéfalo (RM) y en pacientes con hidrocefalia de urgencia solo se hizo tomografía axial computarizada (TAC), para conocer las características de la hidrocefalia.

Preoperatorias

- Edad: 19-39 años, entre 40-59 años y > 60 años.
- Sexo.
- Etiología de la hidrocefalia: tumoral supratentorial, tumoral infratentorial, vascular, del adulto mayor, desconocido, congénito.



- Manifestaciones clínicas: cefalea, vómitos, deterioro cognitivo, síndrome de Hakim Adams, alteraciones neuropsicológicas, síndrome de Parinaud, Escala de coma de Glasgow (ECG): ECG: 13-15, ECG: 8-12.
- Tipo de hidrocefalia: comunicante, ocurre cuando el flujo del líquido cefalorraquídeo se ve bloqueado después de salir de los ventrículos al espacio subaracnoideo; y no comunicante, cuando se obstruye el flujo de líquido cefalorraquídeo dentro del sistema ventricular.
- Índice de Evans: $< 0,30$, no hidrocefalia; $0,30 - 0,35$, hidrocefalia moderada; $0,36 - 0,40$, hidrocefalia grave.⁽¹⁷⁾

Postoperatorias

- Posicionamiento del catéter proximal postquirúrgico: mediante estudio de TAC posoperatorio en las primeras 24 horas. Se catalogó en: óptimo, la punta del catéter en el cuerno frontal a más de 1 cm del borde anterior del agujero de Monro; subóptimo, la punta del catéter en el cuerno frontal a menos de 1 cm del borde anterior del agujero de Monro; e incorrecto, la punta del catéter en el cuerpo, atrio, cuerno occipital o cuerno temporal.⁽¹⁴⁾
- Distancia del catete proximal (mm): 10-11, 11-12, 12-13.
- Escala de coma de Glasgow (ECG): 13-15, ECG: 8-12.
- Índice de Evans: $< 0,30 / 0,30 - 0,35$.⁽¹⁷⁾
- Complicaciones: hematoma intracraneal, neumoventrículo, infección del (SNC), disfunción, sobre drenaje, reintervención.

Fase operatoria

Técnica quirúrgica

La técnica quirúrgica empleada es similar a la descrita por el equipo quirúrgico con anterioridad (Fig. 1).⁽¹⁴⁾



En correspondencia al acceso occipital se prefirió el hemisferio no dominante del paciente, y en pacientes con lesiones tumorales se realizó en el lado contrario a la lesión. En todos los pacientes se utilizó el Sistema derivativo Integra NeuroSciences.

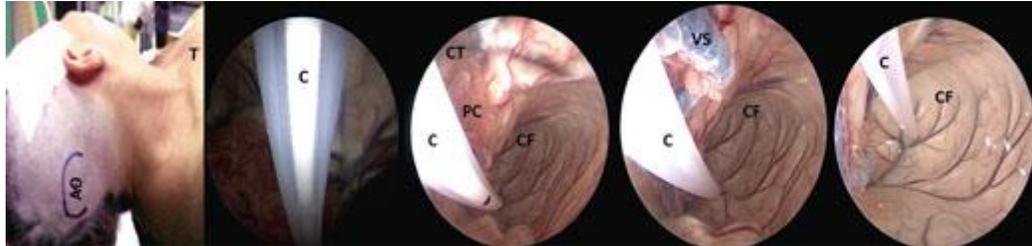


Fig. 1 - T: tórax. C: catéter. CT: cuerno temporal. CF: cuerno frontal. PC: plexo coroides. VS: vena septal.

Fase posoperatoria

En las primeras 24 horas se realizó TAC simple de cráneo para evaluar el tamaño ventricular y posibles complicaciones (Fig. 2).

Los pacientes, al presentar estabilidad clínica, fueron dados de alta entre el tercer y quinto día posterior al procedimiento quirúrgico.

Se realizó seguimiento clínico mensual hasta cumplir los 3 meses, luego trimestral hasta completar el año de operados. Cada 3 meses se indicó estudio de RM para conocer estado ventricular.

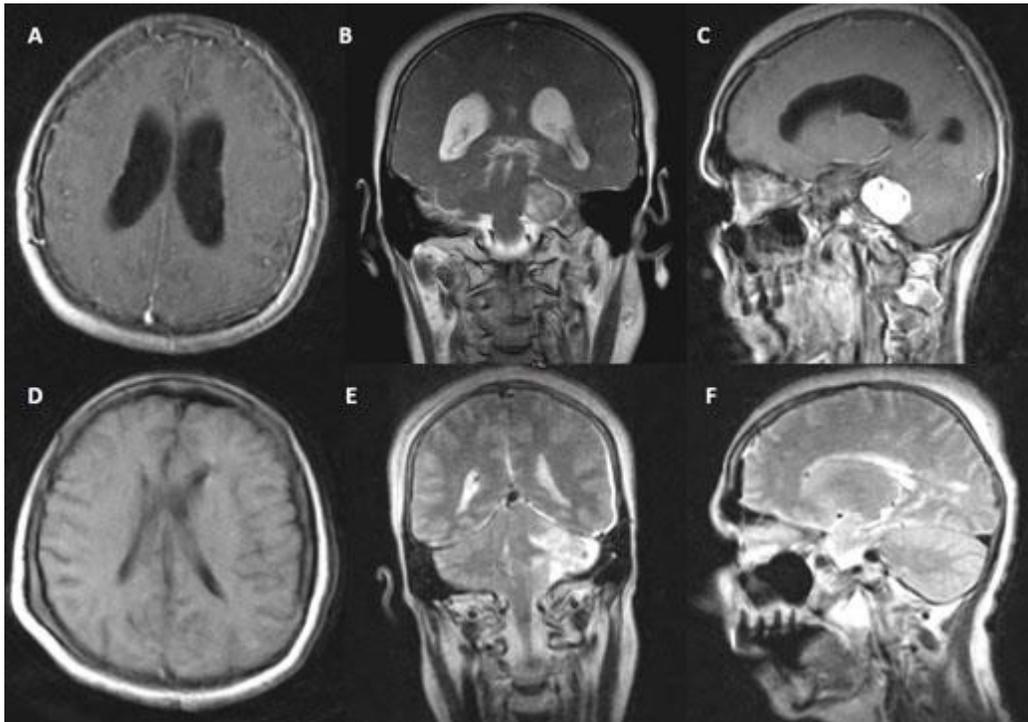


Fig. 2 - A) RM preoperatoria en vista axial con hidrocefalia secundaria. B) RM preoperatoria en vista coronal con hidrocefalia secundaria. C) RM preoperatoria en vista sagital con hidrocefalia secundaria. D) RM posoperatoria en vista axial posterior a DVP. E) RM posoperatoria en vista coronal posterior a DVP. F) RM posoperatoria en vista sagital posterior a DVP.

Se utilizaron frecuencias absolutas y relativas como medidas resumen y tablas de doble entrada para la presentación de los resultados.

La realización del presente estudio fue avalada por el comité de ética y el consejo científico del Hospital Hermanos Ameijeiras. La participación fue voluntaria y certificada a través de consentimiento informado.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra la distribución de pacientes según las características sociodemográficas, clínicas e imagenológicas. Existió un predominio de pacientes comprendidos entre 40-59 años (58,6 %) y del



sexo masculino (54,2 %). La cefalea fue la principal manifestación clínica experimentada (94,3 %), en relación con la ECG: predominaron los pacientes entre 13-15 puntos (92,8 %). La etiología principal de la hidrocefalia fue por tumores infratentoriales (38,6 %). La hidrocefalia comunicante fue la más frecuente (77,1 %). En concordancia con el índice de Evans preoperatorio, existió mayor frecuencia de índices entre 0,36 – 0,40 (58,6 %).

Tabla 1 - Distribución de los pacientes según características sociodemográficas, clínicas, e imagenológicas

Aspectos a evaluar		(n= 70)	%
Edad	19 - 39	12	17,1
	40 - 59	41	58,6
	> 60	17	24,3
Sexo	M	38	54,2
	F	32	45,7
Manifestaciones clínicas	Cefalea	66	94,3
	Vómitos	13	18,6
	Síndrome de Hakim Adams	8	11,4
	Síndrome de Parinaud	3	4,3
	Escala de coma de Glasgow	13 - 15 puntos	65
	8 - 12 puntos	5	7,1
Etiología de la hidrocefalia	Tumoral supratentorial	14	20,0
	Tumoral infratentorial	27	38,6
	Vascular	13	18,6
	Del adulto mayor	7	10,0
	Otras	9	12,8
Tipo de hidrocefalia	Comunicante	54	77,1
	No comunicante	16	22,9
Índice de Evans	< 0,30	-	0,0
	0,31 – 0,35	29	41,4
	0,36 – 0,40	41	58,6

En la tabla 2 se aprecia la distribución de pacientes según resultados posoperatorios. En correspondencia con el posicionamiento del catéter proximal se reporta una elevada proporción de óptimos (97,1 %). La distancia del catéter intracraneal osciló entre 10-12 cm (promedio 10,5 cm). Se reporta casi la totalidad



de pacientes con ECG entre 13-15 puntos (97,1 %). En concordancia con el estado neurológico existió mejoría en el 94,3 % de pacientes. El índice de Evans que más se evidenció fue el < 0,30 (95,7 %). La complicación más frecuente fue el hematoma intracraneal, la disfunción y reintervención (2,8 %), respectivamente.

Tabla 2 - Distribución de los pacientes según resultados posoperatorios

Aspectos a evaluar		(n= 70)	%
Distancia del catéter intracraneal (cm)	< 10	4	5,7
	10 - 12	61	87,1
	> 12	5	7,1
Posicionamiento de catéter proximal	Óptimo	68	97,1
	Subóptimo	1	1,4
	Incorrecto	1	1,4
Escala de coma de Glasgow	ECG: 13 - 15	68	97,1
	ECG: 8 - 12	2	2,9
Estado neurológico	Mejoría	66	94,3
	Sin cambios	4	5,7
	Empeoramiento	-	0,0
Índice de Evans	< 0,30	67	95,7
	0,30 – 0,35	3	4,3
	0,36 – 0,40	-	0,0
Complicaciones	Hematoma intracraneal	2	2,8
	Disfunción	2	2,8
	Revisión del sistema	2	2,8
	Neumoventrículo	1	1,4
	Infección del SNC	1	1,4
	Sobre drenaje	1	1,4

En la tabla 3 se aprecia una tabla comparativa entre el índice de Evans preoperatorio y el postoperatorio. Se muestra en el preoperatorio una mayor frecuencia de índice de Evans entre 0,36 – 0,40 (n= 41).



Mientras que, en el posoperatorio, casi la totalidad de pacientes presentaron un índice de Evans $< 0,30$ (n= 67).

Tabla 3 - Distribución de los pacientes según índice de Evans

Índice	Evans preoperatorio	Evans postoperatorio
	n (%)	n (%)
$< 0,30$	1 (1,4)	67 (95,7)
0,30 – 0,35	28 (40,0)	2 (2,9)
0,36 – 0,40	41 (58,6)	1 (1,4)

DISCUSIÓN

La hidrocefalia constituye una entidad frecuente en la práctica neuroquirúrgica. Estudios de series de casos^(28,29,30) reportan una elevada incidencia en la edad pediátrica,⁽³⁾ con elevada frecuencia por alteraciones congénitas; en la edad adulta,⁽⁴⁾ de forma frecuente secundaria a etiología tumoral, traumática y vascular; y en el adulto mayor,⁽⁴⁾ por un desequilibrio en la producción y absorción del LCR. En la edad adulta los tumores son las causas más frecuentes de hidrocefalia.⁽¹⁸⁾ En el presente estudio más de la mitad de los pacientes presentaron hidrocefalia de causa tumoral (tabla 1), con mayor frecuencia por lesiones de fosa posterior y tumores selares y paraselares. Para los autores del presente estudio estos pacientes requieren de un proceso de tratamiento que inicia con una DVP y en un segundo tiempo quirúrgico la exéresis tumoral. En la experiencia de los autores, posterior a la exéresis quirúrgica y eliminar el efecto obstructivo del tumor en el sistema hidrodinámico cerebral, esta acción no garantiza la adecuada permeabilidad de la hidrodinamia cerebral, continua la presencia latente de hidrocefalia, mayor riesgo de fístula de LCR, alteraciones del estado de conciencia e incluso la muerte. Estudios de series de casos^(28, 29,30) reportan una incidencia de hasta 22 % de hidrocefalia posterior a la exéresis tumoral.^(19,20) En analogía con esta filosofía de pensamiento en pacientes con tumores cerebrales e hidrocefalia, *Braksick S* y otros⁽²¹⁾ describen que el alivio de la presión intracraneal en pacientes con



tumores cerebrales mediante DVP o ventriculostomía al exterior, puede ocasionar herniaciones cerebrales o sangrados; sin embargo, su incidencia no es alta. En el presente estudio, no se evidenciaron estas complicaciones.

La DVP representa el procedimiento quirúrgico más empleado para pacientes con hidrocefalia. De manera tradicional la DVP se ha realizado por métodos convencionales guiados por reparos antropométricos y experiencia del cirujano. Sin embargo, autores como *Hayhurst C* y otros⁽²²⁾ exponen una elevada tasa de disfunción del sistema derivativo hasta un 40 % en el primer año por mal posicionamiento del catéter craneal, complicación de riesgo para la vida del paciente. *Peng A* y otros⁽²³⁾ reportan de manera convencional una tasa de disfunción de un 22,5 %. *Hayhurst C* y otros⁽²²⁾ reportan en el posoperatorio temprano una disfunción del 78,0 %, debido a alteraciones en el extremo proximal. *Dickerman RD* y otros⁽²⁴⁾ demostraron que los catéteres colocados más lejos del plexo coroideo se correlacionaron con una menor tasa de falla de la derivación a los 6 meses.

En la actualidad se conoce que el posicionamiento del catéter craneal es responsable en gran medida de las disfunciones del sistema derivativo. En los últimos 20 años, en función de disminuir la incidencia de fallo en estos sistemas, existe un importante desarrollo tecnológico en las neurociencias, y de manera precisa en herramientas de precisión. Estos notables beneficios se extienden también a la cirugía para la hidrocefalia. En este sentido, estudios de series de casos reportan DVP con apoyo ultrasonográfico,⁽¹³⁾ estereotáxico,⁽¹¹⁾ con neuronavegación⁽¹²⁾ y la neuroendoscopia.⁽¹¹⁾

Estudios de series de casos^(28,29,30) reportan que no hay diferencia significativa en dependencia a la precisión en la colocación del catéter craneal entre la guía mediante ultrasonido transoperatorio y guía estereotáxica. Sin embargo, ambos métodos son superiores al empleo convencional.⁽²⁵⁾

Janson CG y otros⁽²⁶⁾ reportan un 57 % de disfunción del sistema derivativo con el empleo del apoyo fluoroscópico. *Nesvick CL* y otros⁽²⁷⁾ demuestran que el empleo del ultrasonido y estereotáxica no incrementó la efectividad en la colocación del catéter. *Peng A* y otros,⁽²³⁾ en reciprocidad con el apoyo de la neuronavegación reportan un 7,5 % de posicionamiento subóptimo del catéter; estos autores consideran que la razón fundamental fue por exceso de drenaje de LCR durante el procedimiento y modificaciones anatómicas transoperatorias no evidenciadas en un estudio de neuronavegación.



Estudios de series de casos^(28,29,30) reportan baja incidencia de complicaciones en las DVP con apoyo endoscópico.

Sin duda alguna, las herramientas tecnológicas de guía en las DVP son de gran utilidad; sin embargo, para la opinión de los autores del presente trabajo deben de emplearse las más simples, económicas, que conlleven menor tiempo quirúrgico, y menores morbilidades.

En la presente investigación casi la totalidad de los pacientes presentaron un posicionamiento de óptimo del catéter proximal durante un año de seguimiento (tabla 2; Fig. 1). Un paciente se catalogó de posicionamiento subóptimo e incorrecto, respectivamente. Los autores consideran que fue debido a incorrecta técnica de fijación del sistema en la región craneal; sin embargo, los pacientes evolucionaron satisfactoriamente sin disfunción del sistema y con adecuada evolución. También reflexionan que estos buenos resultados se deben al empleo como guía del apoyo endoscópico, este permite visualizar en el transoperatorio (en vivo) las características anatómicas del sistema ventricular, así como la colocación del catéter proximal a 1 cm delante del plexo coroides, estructura que con más frecuencia es responsable de la obstrucción y disfunción del sistema derivativo (Fig. 1). Estos resultados, respecto al posicionamiento del catéter craneal, son superiores a lo reportado por *Song Z* y otros (91,0 %),⁽²⁹⁾ *Peng A* y otros (92,5 %).⁽²³⁾

El índice de Evans⁽¹⁷⁾ es empleado con elevada frecuencia para conocer la gravedad de la dilatación ventricular por hidrocefalia. Para conocer la efectividad del tratamiento quirúrgico realizado de manera frecuente se realiza una evaluación pre y postoperatoria. En el presente estudio existió de manera preoperatoria una elevada incidencia de índice de Evans superior a 0,36, mientras en el posoperatorio casi en la totalidad de pacientes se acompañaron de un índice de Evans < 0,30 (tabla 3). Estos resultados confirman la buena efectividad del procedimiento quirúrgico desde el punto de vista imagenológico. Estos resultados refuerzan lo reportado en la literatura científica.⁽²³⁾

En analogía con las complicaciones, en un metaanálisis con 17 035 pacientes, liderado por *Merkler AE* y otros,⁽¹⁵⁾ reportan de forma global una incidencia de un 23,8 %. De forma individual destacan: disfunción del sistema derivativo del 22,0 %, ⁽¹⁵⁾ infección del SNC 3- 12 %.⁽³¹⁾ En el presente estudio se reportan tasas bajas de disfunción del sistema derivativo e infección del sistema nervioso (tabla 2). Estos resultados son considerablemente inferiores a los reportados en la comunidad científica.^(23,31,32)



Esta investigación presenta como limitaciones que la serie de casos se encuentra constituida por pocos pacientes y que el estudio fue realizado en una sola institución hospitalaria.

La correcta precisión de la colocación del catéter proximal es un elemento a considerar en la reducción de las complicaciones. Los autores del presente estudio consideran que los buenos resultados se deben al apoyo endoscópico en las DVP. La neuroendoscopia constituye una herramienta que revolucionó la neurocirugía, en la actualidad brinda muchas utilidades y la cirugía para la hidrocefalia no es la excepción.

En la presente investigación se observa una elevada presencia de catéteres de posición con una baja presencia de complicaciones.

La derivación ventrículo peritoneal, con asistencia endoscópica para la hidrocefalia, constituye un método seguro y eficaz con disminución significativa en las complicaciones posoperatorias, en especial en la disfunción del sistema derivativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thomale UW. Integrated understanding of hydrocephalus a practical approach for a complex disease. Childs Nerv Syst. 2021; 37(11):3313-24. DOI: 10.1007/s00381-021-05243-3
2. Yamada S. Cerebrospinal fluid dynamics. Croat Med J. 2021; 62(4):399-410. DOI: 10.3325/cmj.2021.62.399
3. Kestle JRW, Riva-Cambrin J. Prospective multicenter studies in pediatric hydrocephalus. J Neurosurg Pediatr. 2019; 23(2):135-41. DOI: 10.3171/2018.10
4. Hamilton MG, Israelsson H, Palandri G, Elder BD, Williams MA. Introduction. Adult hydrocephalus: advancements in diagnosis, treatment, and patient outcomes. Neurosurg Focus. 2023; (4):E1. DOI: 10.3171/2023.1.FOCUS22641
5. Hochstetler A, Raskin J, Blazer-Yost BL. Hydrocephalus: historical analysis and considerations for treatment. Eur J Med Res. 2022; 27(1):168. DOI: 10.1186/s40001-022-00798-6



6. Rekate HL. Hydrocephalus in infants: the unique biomechanics and why they matter. *Childs Nerv Syst.* 2020; 36(8):1713-28. DOI: 10.1007/s00381-020-04683-7
7. Rekate HL. Classifications of hydrocephalus based on Walter Dandy and his paradigm. *Childs Nerv Syst.* 2023; 39(10):2701-2708. DOI: 10.1007/s00381-023-06131-8
8. Chung DY, Olson DM, John S, Mohamed W, Kumar MA, Thompson BB, et al. Evidence-Based Management of External Ventricular Drains. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2019; 19(12):94. DOI: 10.1007/s11910-019-1009-9
9. Holwerda JC, van Lindert EJ, Buis DR, Hoving EW. Dutch Pediatric Neurosurgery Study Group. Surgical intervention for hydrocephalus in infancy; etiology, age and treatment data in a Dutch cohort. *Childs Nerv Syst.* 2020; 36(3):577-82. DOI: 10.1007/s00381-019-04333-7
10. Balasubramaniam C. Shunt Complications - Staying Out of Trouble. *Neurol India.* 2021; 69(Supplement):S495-S501. DOI: 10.4103/0028-3886.332256
11. Yim B, Reid Gooch M, Dalfino JC, Adamo MA, Kenning TJ. Optimizing ventriculoperitoneal shunt placement in the treatment of idiopathic intracranial hypertension: an analysis of neuroendoscopy, frameless stereotaxy, and intraoperative CT. *Neurosurg Focus.* 2016; 40(3):E12. DOI: 10.3171/2015.12.FOCUS15583
12. Isaacs AM, Ball CG, Hamilton MG. Neuronavigation and laparoscopy guide ventriculoperitoneal shunt insertion for the treatment of hydrocephalus. *J Vis Exp.* 2022;(188). DOI: 10.3791/62678
13. Housley SB, Hoffman A, Siddiqui AH. Ventriculoperitoneal shunt placement with ultrasound guidance and laparoscopic assistance: 2-dimensional instructional video. *Surg Neurol Int.* 2020; 11:82. DOI: 10.25259/SNI_8_2020
14. López-Arbolar O, Ortiz- Machín M, Cruz-Pérez P, Caballero García J, Nolasco Guzmán J. Colocación endoscópica por vía occipital de catéteres ventriculares permanentes. Nota técnica. *Revista Chilena de Neurocirugía.* 2016 [acceso: 14/05/2023]; 42(2):102-6. Disponible en: <https://revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/106/93>



15. Merkler AE, Ch'ang J, Parker WE, Murthy SB, Kamel H. The Rate of Complications after Ventriculoperitoneal Shunt Surgery. *World Neurosurg.* 2017; 98:654-8. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.10.136
16. Kulkarni AV, Drake JM, Lamberti-Pasculli M. Cerebrospinal fluid shunt infection: a prospective study of risk factors. *J Neurosurg.* 2001; 94(2):195-201. DOI: 10.3171/jns.2001.94.2.0195
17. Evans WA, Jr An encephalographic ratio for estimating ventricular enlargement and cerebral atrophy. *Arch Neurol Psychiatry.* 1942 [acceso: 14/05/2023]; 47(6):931-7. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/archneurpsyc/article-abstract/649255>
18. Hosainey SAM, Hald JK, Meling TR. Risk of early failure of VP shunts implanted for hydrocephalus after craniotomies for brain tumors in adults. *Neurosurg Rev.* 2022; 45(1):479-90. DOI: 10.1007/s10143-021-01549-7
19. Schneider C, Ramaswamy V, Kulkarni AV, Rutka JT, Remke M, Tabori U, et al. Clinical implications of medulloblastoma subgroups: incidence of CSF diversion surgery. *J Neurosurg Pediatr.* 2015; 15(3):236-42. DOI: 10.3171/2014.9.PEDS14280
20. Muthukumar N. Hydrocephalus Associated with Posterior Fossa Tumors: How to Manage Effectively? *Neurol India.* 2021; 69(Supplement):S342-S349. DOI: 10.4103/0028-3886.332260
21. Braksick SA, Himes BT, Snyder K, Van Gompel JJ, Fugate JE, Rabinstein AA. Ventriculostomy and Risk of Upward Herniation in Patients with Obstructive Hydrocephalus from Posterior Fossa Mass Lesions. *Neurocrit Care.* 2018; 28(3):338-43. DOI: 10.1007/s12028-017-0487-3
22. Hayhurst C, Beems T, Jenkinson MD, Byrne P, Clark S, Kandasamy J, et al. Effect of electromagnetic-navigated shunt placement on failure rates: a prospective multicenter study. *J Neurosurg.* 2010; 113(6):1273-8. DOI: 10.3171/2010.3.JNS091237
23. Peng A, Yang M, Zhao H, Wu Y, Zhao Y, Zhou L. Compared with conventional procedures, an intraoperative navigation system for ventriculoperitoneal shunting via the occipital horn improves outcomes in patients with hydrocephalus. *Br J Neurosurg.* 2021; 35(3):292-300. DOI: 10.1080/02688697.2020.1789555



24. Dickerman RD, McConathy WJ, Morgan J, Stevens QE, Jolley JT, Schneider S, et al. Failure rate of frontal versus parietal approaches for proximal catheter placement in ventriculoperitoneal shunts: revisited. *J Clin Neurosci.* 2005; 12(7):781-3. DOI: 10.1016/j.jocn.2004.12.005
25. Kullmann M, Khachatryan M, Schuhmann MU. Ultrasound-guided placement of ventricular catheters in first-time pediatric VP shunt surgery. *Childs Nerv Syst.* 2018; 34(3):465-71. DOI: 10.1007/s00381-017-3660-2
26. Janson CG, Romanova LG, Rudser KD, Haines SJ. Improvement in clinical outcomes following optimal targeting of brain ventricular catheters with intraoperative imaging. *J Neurosurg.* 2014; 120(3):684-96. DOI: 10.3171/2013.8.JNS13250
27. Nesvick CL, Khan NR, Mehta GU, Klimo P Jr. Image Guidance in Ventricular Cerebrospinal Fluid Shunt Catheter Placement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurosurgery.* 2015; 77(3):321-31; DOI: 10.1227/NEU.0000000000000849
28. Pillai SV. Techniques and Nuances in Ventriculoperitoneal Shunt Surgery. *Neurol India.* 2021; 69(Supplement):S471-S475. DOI: 10.4103/0028-3886.332261
29. Song Z, Chen X, Sun Z, Li F, Xue Z, Liang Y, et al. The utility of combined neuroendoscopic- and laparoscopic-assisted ventriculo- peritoneal shunt as a treatment for patients with communicating hydrocephalus. *Technol Health Care.* 2021;29(S1):3-10. DOI: 10.3233/THC-218001
30. Villavicencio AT, Leveque J-C, McGirt MJ, Hopkins JS, Fuchs HE, George TM. Comparison of revision rates following endoscopically versus nonendoscopically placed ventricular shunt catheters. *Surg Neurol.* 2003;59(5):375-9. DOI: 10.1016/s0090-3019(03)00070-3
31. Bota DP, Lefranc F, Vilallobos HR, Brimiouille S, Vincent J-L. Ventriculostomy related infections in critically ill patients: a 6-year experience. *J Neurosurg.* 2005; 103:468-72. DOI: 10.3171/jns.2005.103.3.0468
32. Javed F, Mohan A, Wara UU, Rehman L, Khan M. Ventriculoperitoneal Shunt Surgery for Hydrocephalus: One of the Common Neurosurgical Procedures and Its Related Problems. *Cureus.* 2023; 15(2): e35002. DOI: 10.7759/cureus.35002



Conflictos de interés

Los autores no refieren conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Eddy Mapolón Román, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Curación de datos: *Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Análisis formal: *Eddy Mapolón Román, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Investigación: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Eddy Mapolón Román.*

Metodología: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Administración del proyecto: *Eddy Mapolón Román, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Recursos: *Carlos Roberto Vargas Gálvez, Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Supervisión: *Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Validación: *Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Visualización: *Marlon Manuel Ortiz Machín, Omar López Arbolay.*

Redacción – borrador original: *Eddy Mapolón Román, Carlos Roberto Vargas Gálvez.*

Redacción – revisión y edición: *Eddy Mapolón Román, Carlos Roberto Vargas Gálvez, Omar López Arbolay, Marlon Manuel Ortiz Machín.*