

Importancia del monitoreo transoperatorio de la presión intracraneal durante la ventriculocisternostomía endoscópica

Importance of Intraoperative Monitoring of Intracranial Pressure during Endoscopic Ventriculocisternostomy

Yvei González Orlandi^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-4814-8007>

Yanelly Jardines Hinojosa¹ <https://orcid.org/0000-0003-3609-6748>

Joan Laffita Zamora¹ <https://orcid.org/0000-0002-5927-1839>

Alejandro Coronado Rosales² <https://orcid.org/0000-0003-1886-474X>

Yisel García Tamayo³ <https://orcid.org/0000-0001-9808-2769>

Arianne Brown Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0003-3559-7786>

¹Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay”. La Habana, Cuba.

²Hospital Docente Clínico Quirúrgico “Miguel Enríquez”. La Habana, Cuba.

³Hospital Pediátrico Docente “Juan Manuel Márquez”. La Habana, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: La neuroendoscopia es un proceder neuroquirúrgico mínimamente invasivo al cerebro empleado para el tratamiento de un número cada vez mayor de enfermedades. Entre sus variantes, la ventriculocisternostomía endoscópica del piso del III ventrículo constituye el tratamiento de elección para la hidrocefalia obstructiva triventricular.

Objetivo: Demostrar la importancia del monitoreo transoperatorio de la presión intracraneal y de otros parámetros vitales durante la realización de la ventriculocisternostomía endoscópica del piso del III ventrículo.

Presentación de caso: Paciente de 45 años de edad, portador de hidrocefalia obstructiva secundaria a un hemangioblastoma de fosa posterior. Se trató mediante ventriculocisternostomía endoscópica premamilar del piso del III ventrículo con monitoreo de la presión intracraneal y otros parámetros vitales durante el transoperatorio. El proceder se realizó sin complicaciones. El paciente mejoró su sintomatología y se pudieron realizar las mediciones necesarias planificadas durante el proceder.

Conclusiones: La monitorización transoperatoria de la presión intracraneal revela variaciones en parámetros vitales como la tensión arterial, la frecuencia cardíaca e incrementos intermitentes de la presión intracraneal. Este tipo de cirugía es de gran utilidad para cirujanos y anestesistas. Contribuye a descartar y evitar complicaciones transoperatorias, además, influye favorablemente en los buenos resultados del proceder y su pronóstico, como ocurrió en este paciente.

Palabras clave: neuromonitorización; neuroendoscopía; ventriculocisternostomía; tercerviculostomía endoscópica; neuroanestesia.

ABSTRACT

Introduction: Neuroendoscopy is a minimally invasive neurosurgical procedure to the brain used for the treatment of an increasing number of diseases. Among its variants, endoscopic ventriculocisternostomy of the floor of the third ventricle is the treatment of choice for triventricular obstructive hydrocephalus.

Objective: To establish the importance of transoperative monitoring of intracranial pressure and other vital parameters during endoscopic ventriculocisternostomy of the floor of the third ventricle.

Case report: We report the case of a 45-year-old patient with obstructive hydrocephalus secondary to a posterior fossa hemangioblastoma. He was treated by premammillary endoscopic ventriculocisternostomy of the floor of the third ventricle with monitoring of intracranial pressure and other vital parameters during the transoperative period. The procedure was carried out with no complications. The patient's symptoms improved and the necessary measurements planned during the procedure could be carried out.

Conclusions: Intraoperative monitoring of intracranial pressure reveals variations in vital parameters such as blood pressure, heart rate, and intermittent increases in intracranial pressure. This type of surgery is very useful for surgeons and anesthesiologists, since it contributes to ruling

out and avoiding intraoperative complications and favorably influencing the good results of the procedure and its prognosis, as occurred in this patient.

Keywords: neuromonitoring; neuroendoscopy; ventriculocisternostomy; endoscopic third ventriculostomy; neuroanesthesia.

Recibido: 15/04/2021

Aceptado: 01/10/2021

Introducción

La neuroendoscopía intraventricular es un proceder neuroquirúrgico de gran utilidad en el tratamiento de múltiples entidades intraventriculares e incluso paraventriculares. Entre sus variantes, la fenestración premamilar del piso del III ventrículo (ventrículocisternostomía endoscópica) resulta una de las más usadas y de elección en el tratamiento de la hidrocefalia obstructiva triventricular.⁽¹⁾ También resulta útil para el tratamiento de lesiones tumorales y quísticas intra- y periventriculares.^(2,3)

La introducción de un neuroendoscopio en 1910 por *L'Espínase* en el ventrículo cerebral de dos niños y la realización de la primera ventriculocisternostomía del III ventrículo por *Mixter* en 1932,⁽⁴⁾ unido al desarrollo de las ópticas, de la tecnología relacionada con estos procedimientos y de las guías de imágenes transoperatorias, favorecieron el desarrollo de estas técnicas a finales de los años 90, que permitió la visualización directa de estructuras cerebrales profundas y el tratamiento por estas vías de afecciones neuroquirúrgicas hasta entonces inabordables.⁽⁵⁾

La neuroendoscopía intraventricular no está exenta de posibles complicaciones como la hipertensión endocraneana, neumoencéfalo, crisis comiciales, hemorragias e infecciones,⁽⁶⁾ que pueden ser prevenidas o demostradas durante la monitorización de la presión intracraneal transoperatoria. En Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay” (HMC) se realiza este tipo de procedimientos desde el año 2008, con buenos resultados y un mínimo de complicaciones.⁽⁷⁾ Teniendo en consideración la importancia que adquiere la monitorización transoperatoria de la presión intracraneal (PIC) y otros parámetros vitales durante la ventriculocisternostomía y otros

procederes endoscópicos transventriculares, muchos servicios han protocolizado los procedimientos para la monitorización transoperatoria en ese tipo de pacientes.^(8,9,10)

El objetivo de este trabajo fue demostrar la importancia del monitoreo transoperatorio de la PIC y otros parámetros vitales durante la realización de la ventriculocisternostomía endoscópica del piso del III ventrículo.

Presentación de caso

Paciente masculino, de 45 años, con antecedentes de padecer hace aproximadamente 7 meses de cefalea holocraneal de moderada intensidad, incrementada en horario nocturno, acompañada de vómitos no relacionados con la ingestión de alimentos. Posteriormente, comienza con alteraciones de la marcha e incontinencia urinaria. En el examen neurológico se constató lateropulsión derecha, disimetría, marcha apráxica y adiadococinesia. Los parámetros vitales, así como la analítica sanguínea no mostraron alteraciones. En las imágenes de resonancia magnética simple se observó imagen hiperintensa en T2 e hipointensa en T1 que ocupa parte del hemisferio cerebeloso derecho, vermis y IV ventrículo e hidrocefalia obstructiva con signos de actividad, lo que pudiera estar relacionado con hemangioblastoma cerebeloso (Fig. 1).

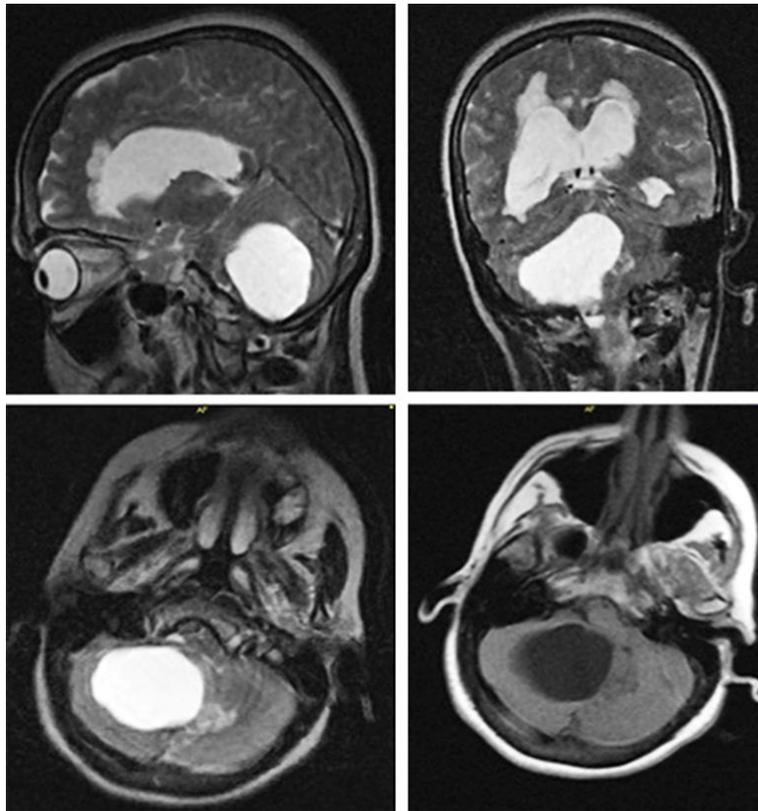


Fig. 1 - Imágenes de resonancia magnética.

Se impone tratamiento médico con dexametasona (4 mg) endovenosa para disminuir la hipertensión intracraneana (12 mg/día) y mejorar el estado clínico del paciente.

Se decide realizar una ventriculocisternostomía endoscópica del piso del III ventrículo con monitorización transoperatoria de la PIC y de parámetros vitales como la frecuencia cardíaca (FC), la presión arterial media (PAM) y la presión de perfusión cerebral (PPC) (Fig. 2).



Fig. 2 - Imágenes endoscópicas transoperatorias y los medios usados para la monitorización.

Se muestran los parámetros obtenidos en la monitorización (Tabla 1).

Tabla 1 - Parámetros obtenidos en la neuromonitorización

Parámetro	VL entrada	III V	VCE	VL salida
PIC (mm de Hg)	18	20	7	8
TA (mm de Hg)	123/68	120/68	120/68	144/76
TAM (mm de Hg)	86	86	85	99
PPC (mm de Hg)	69	66	78	99
FC	73 x´	75 x´	75 x´	82 x´

PIC: presión intracraneal; TA: tensión arterial, TAM: presión arterial media; PPC: presión de perfusión cerebral; FC: frecuencia cardíaca; VL: ventrículo lateral; III V: tercer ventrículo; VCE: ventriculocisternostomía endoscópica; x´: pulsaciones por minuto

Descripción del proceder

Se realizó con anestesia general con el paciente en posición supina, cabeza en posición neutra, elevada a 30°. El trépano se efectuó en la región frontal derecha, a 3 cm de la línea media, inmediatamente por delante de la sutura coronal. La duramadre se abrió en cruz y se fulguraron sus bordes y la aracnoide adyacente. Se introdujo el sistema endoscópico (SE) en dirección al gonion contralateral. Es importante, para evitar pérdidas de líquido cefalorraquídeo (LCR), que el SE quede ajustado al trépano y apertura dural, además, de utilizar cotonoide a su alrededor y que esté previamente conectado por el canal de drenaje al sensor de medición de la PIC, que a su vez está conectado al monitor.

Una vez localizado el ventrículo lateral, se definió la anatomía endoscópica de la región hasta ver los plexos coroides y el agujero de Monro. Se continuó en profundidad hasta el interior del III ventrículo, lugar donde se definieron las estructuras del piso de dicha cavidad. Se trazó una triangulación cuya base estuvo formada por los cuerpos mamilares y el ápice por el infundíbulo, en el centro de este triángulo se procedió a la fenestración con el catéter de Fogarty, insuflando aire hasta lograr un estroma de 4-5 mm de diámetro. Para definir las características de la cisterna interpeduncular, se procedió a la eliminación de membranas aracnoideas con el propio catéter.

Se comprobó la existencia de hemostasia perfecta y se procedió a la retirada del SE. La irrigación intraventricular se realizó con ringer lactato. Se dejó un fragmento de gelfoam cubriendo la aracnoides y el defecto dural y el agujero de trépano se rellenó con material óseo resultante de la trepanación. Se comprobó la hemostasia y se cerró la herida epicraneal.

El proceder se realizó sin complicaciones y se efectuaron las mediciones necesarias para el monitoreo de la PIC a la entrada del SE en el ventrículo lateral, en el interior del III ventrículo antes y después de la fenestración y finalmente, en el ventrículo lateral antes de salir del mismo, también se recogen al unísono, los valores de la FC, PAM y PPC. El paciente evoluciona satisfactoriamente, sin signos de hipertensión intracraneana, mejora las alteraciones de la marcha, así como la incontinencia urinaria.

Discusión

La monitorización endoscópica transoperatoria de la PIC simultáneamente con la monitorización de otros parámetros vitales realizada a este paciente, es la primera que se realiza en el HMC “Dr.

Carlos J. Finlay". Este proceder resulta una herramienta necesaria para cirujanos y anestesiistas porque contribuye a descartar y evitar complicaciones transoperatorias.

La neuroendoscopia ha ganado terreno en los últimos años con el desarrollo de los lentes y sistemas endoscópicos, además de la experiencia y nivel de evidencia que se ha logrado a finales del siglo XX.⁽¹²⁾ Las principales complicaciones están relacionadas con el incremento de la PIC, el aumento de la presión del líquido de irrigación, es decir, crisis hipertensiva intracraneal intraoperatoria (CHI), alteraciones hipotalámicas e incluso la hemorragia intraoperatoria.⁽¹²⁾ La arritmia cardíaca se ha documentado hasta en la mitad de los casos, relacionada con los incrementos de la PIC durante el proceder.⁽¹²⁾ La aparición de bradicardia se ha descrito principalmente en los pacientes pediátricos con una incidencia de 43 % también relacionados con CHI que incluso ha llegado a la asistolia.⁽¹³⁾

La medición de la PIC puede demostrar, primeramente, los cambios que ocurren durante el transoperatorio, ser incluso pronóstica ya que al entrar al ventrículo y comprobar presiones elevadas, demostraría la actividad de la hidrocefalia que estamos tratando y finalmente las tomas bajas de PIC antes de salir del ventrículo lateral pudieran estar relacionados con la efectividad del proceder, como ocurrió en el paciente presentado.

El uso de monitorización de la presión arterial invasiva es la única manera de diagnosticar episodios transitorios de hipertensión arterial antes de llegar a producir signos clínicos. Otras complicaciones como la hemorragia en el trayecto y el neumoencéfalo se han asociado a la manipulación quirúrgica del cerebro por acción directa del neuroendoscopio.⁽¹⁴⁾

Incrementos superiores de 30 mm de Hg de la PIC está relacionada con mayor número de complicaciones y es la demora en el despertar la más frecuente.⁽¹⁵⁾

Con los valores de la PIC se puede, además, pronosticar variaciones de la PPC y sus cambios en el transcurso de la cirugía. La PAM y la PIC son inversamente proporcionales, al igual que la PPC y la PIC:

$$PPC = PAM - PIC$$

Si cae la PAM, cae la PPC pues aumenta la PIC y si aumenta la PAM, aumenta la PPC pues cae la PIC, eso se llama cascada de vasoconstricción y cascada de vasodilatación.⁽¹⁶⁾

El monitoreo electrocardiográfico también resulta de vital importancia ya que nos alerta de cualquier arritmia que pudiera estar en relación con una eventual disfunción hipotalámica o de incrementos bruscos de la PIC.⁽¹⁶⁾

Los procedimientos neuroendoscópicos de mayor tiempo quirúrgico que la ventriculocisternostomía se han asociado con una mayor incidencia de complicaciones posoperatorias, a una mayor duración del periodo de irrigación y a valores de PIC más altos. Es por ello, que estas intervenciones requerirán de una atención detallada del anestesiólogo.⁽¹⁷⁾

Otro de los aspectos a considerar, motivo de otros trabajos, en la práctica de estas intervenciones son las alteraciones del líquido cefalorraquídeo, debido a su recambio por el líquido de irrigación. Este cambio en el líquido intracerebral, puede condicionar la aparición de trastornos posoperatorios.^(18,19) Por esta razón, la composición, el pH y la temperatura de la solución de irrigación deben ser controladas minuciosamente para evitar complicaciones derivadas de su composición.⁽¹⁹⁾

Finalmente, es importante resaltar que la neuroendoscopia es un procedimiento con riesgos, que precisa de la vigilancia y monitorización transoperatoria específica e incluso posoperatoria en una unidad de cuidados especiales durante 12-24 h.⁽²⁰⁾

Conclusiones

La monitorización transoperatoria de la presión intracraneal revela variaciones en otros parámetros vitales como la tensión arterial, la frecuencia cardíaca e incrementos intermitentes de la presión intracraneal. Este tipo de cirugía es de gran utilidad para cirujanos y anestesistas. porque contribuye a descartar y evitar complicaciones transoperatorias e influye favorablemente en los buenos resultados del proceder y su pronóstico, como ocurrió en este paciente.

Referencias bibliográficas

1. Khan MB, Riaz M, Enam SA. Endoscopic third ventriculostomy for obstructive hydrocephalus: Outcome analysis of 120 consecutively treated patients from a developing country. Rev J Surg. 2016;26:69-72. DOI: [10.1016/j.ijssu.2015.12.001](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2015.12.001)

2. Mbaye M, Gahito L, Badara Thiam A, Thioub M, Ndiaye E, Faye M, *et al.* The outcome of endoscopic third ventriculostomy in a mixed population of adult and pediatric patients. *Open J Modern Neurosurg.* 2020;10(3);325-33. DOI: [10.4236/ojmn.2020.103035](https://doi.org/10.4236/ojmn.2020.103035)
3. Oertel J, Vulcu S, Eirikele L, Wagner W, Cianalli G, Rediker J. Long term follow-up of repeat endoscopic third ventriculostomy in obstructive hydrocephalus. *World Neurosurg.* 2017;99(3):556-65. DOI: [10.1016/j.wneu.2016.12.072](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.12.072)
4. Demerdash A, Rocque BG, Johnston J, Ruzzelde CJ, Yalcin B, Oskovian R, *et al.* Endoscopic third ventriculostomy: A Historical review. *BRJ Neurosurg.* 2017;31(1);28-32. DOI: <https://doi.org/10.1080/02688697.2016.1245848>
5. Akramovich Sufiaov A, Mkasper E, Albertovich Sufianov R. An optimized technique of endoscopic third ventriculocisternostomy for children with occlusive hydrocephalus. *Neurosurgical Rev.* 2018;41(3);851-9. DOI: [10.1007/s10143-017-0934-9](https://doi.org/10.1007/s10143-017-0934-9)
6. Gianaris YJ, Nazar R, Brook, Jea G. Failure of ETV in patients with the highest ETV success scores. *J Neurosurg Pediatr.* 2017;20:225231. DOI: [10.3340/jkns.2017.0202.013](https://doi.org/10.3340/jkns.2017.0202.013)
7. González Orlandi Y, de Jongh Cobo E, Rojas Manresa JL, Junco Martín R, Córdova Armengol F, Duboy Limonta V. Aplicación de la neuroendoscopía transcraneal en el tratamiento de pacientes neuroquirúrgicos. *Rev. cuban. med. mil.* 2013 [acceso 10/04/2021];42(2):164-72. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.ph?script=sci_arttext&pid=S0138-65572013000200005
8. Iturri Clavería F, Honorato C, Ingelmo Ingelmoc I, Fàbregas Juliàd N, Rama-Maceirase P, Valerod R, *et al.* Consideraciones preoperatorias y manejo neuroanestesiológico intraoperatorio. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2012;59(Supl 1):3-24. DOI: [10.1016/S0034-9356\(12\)70002-6](https://doi.org/10.1016/S0034-9356(12)70002-6)
9. Smith DS. Anesthetic management for posterior fossa surgery. En: Cottrell JE, Young MD, editors. *Cottrell and Young's Neuroanesthesia.* 5th edición. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010. p. 203-17.
10. Drummond JC, Hargens AR, Patel PM. Hydrostatic gradient is important- Blood pressure should be corrected. *APSF Newsletter.* 2009 [acceso 10/04/2021];24(1):6-10. Disponible en: <https://www.apsf.org/article/hydrostatic-gradient-is-important-blood-pressure-should-be-corrected/>

11. Gilsanza F, Naviab J, Álvarez J, Monederod P. La especialidad de Anestesiología y Reanimación en España: situación actual y retos de futuro. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2011;58:1-2. DOI: [10.1016/j.redar.2016.12.007](https://doi.org/10.1016/j.redar.2016.12.007)
12. Salvador L, Hurtado P, Valero R, Tercero J, Carrero E, Caral L, *et al.* Importancia de la monitorización de la presión intracraneal dentro del neuroendoscopio durante el tratamiento anestésico de la cirugía neuroendoscópica. Experiencia en 101 casos. *Rev Esp Anesthesiol. Reanim.* 2009;56:75-82. DOI:[10.1016/S0034-9356\(09\)70336-6](https://doi.org/10.1016/S0034-9356(09)70336-6)
13. Di Rocco F, Grevent D, Drake JM, Boddaert N, Puget S, Roujeau T, *et al.* Changes in intracranial CSF distribution after ETV. *Childs Nerv Syst.* 2012;28:997–1002. DOI: [10.1007/s00381-012-1752-6](https://doi.org/10.1007/s00381-012-1752-6)
14. Dezena RA, Tareq A, Juratli MD, Pires de Aguiar PH, Guerra Davis Reid R, De Oliveira Jr JP, *et al.* Anatomy of the ventricular system. Historical and morphological aspects. *Arch Pediatric Neurosurg.* 2020 [acceso 10/04/2021];2(1):5-11. Disponible en: <http://www.archpedneurosurg.com.br/pkp/index.php/sbnped2019/article/view/23>
15. Argañaroz R, Saenz A, Liñorrs JM, Martínez P, Bailez M, Montese B. New simulator for neuroendoscopy: A realistic and attainable model. *World neurosurg.* 2020;1(3):33-8. DOI: [10.1016/j.wneu.2019.10.092](https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.10.092)
16. Lin Jian, Guanzhong G, Yanfeng Zhou. Endoscopic third ventriculostomy and ventriculoperitoneal shunt for patients with noncommunicating hydrocephalus. Systematic review and meta-analysis. *Medicine.* 2018;97:42-47. DOI: [10.1097/MD.00000000000012139](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012139)
17. Soleman J, Guzman R. Neurocognitive Complications after Ventricular Neuroendoscopy: A Systematic Review. *Hindawi Beh Neurol.* 2020;3(1):10-23. DOI: [10.1155/2020/2536319](https://doi.org/10.1155/2020/2536319)
18. Rudrashish H, Sukhminder J. Potential neuroendoscopic complications: an anesthesiologist's perspective. *Asian J neurosurg.* 2019;14(3):621-5. DOI: [10.4103/ajns.AJNS_37_17](https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_37_17)
19. Baby B, Singh R, Suri A, Dhankshiruv RR, Chakva Barty A, Kumars, *et al.* A review of virtual reality simulators for neuroendoscopy. *Neurosurg rev.* 2020; 3(5):1255-72. DOI: [10.1007/s10143-019-01164-7](https://doi.org/10.1007/s10143-019-01164-7)
20. Yadar YR, Bajaj J, Pariharv R, Pateriya A. Practical aspects of neuroendoscopic techniques and complications avoidans: A systematic review. *Turk neurosurg.* 2018;28(3):29-340. DOI: [10.5137/1019-5149.JTN.18923-16.1](https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.18923-16.1)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.