

## Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico en paciente con meningoencefalitis complicada

Ultrasonography of the optic nerve sheath diameter in patient with complicated meningoencephalitis

Ariel Sosa-Remón<sup>1\*</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-5128-4600>

Wilfredo Boch-Rodríguez<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0001-7176-6597>

Ana Esperanza Jerez-Álvarez<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0002-4741-6236>

Carmen Esther Remón-Chávez<sup>1</sup>  <http://orcid.org/0000-0001-9681-8605>

Gelacio Alexei Jerez-Álvarez<sup>2</sup>  <http://orcid.org/0000-0001-9437-3438>

<sup>1</sup> Hospital Clínico Quirúrgico Celia Sánchez Manduley. Granma, Cuba.

<sup>2</sup> Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Granma, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [asosa@infomed.sld.cu](mailto:asosa@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

La ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico es un método no invasivo para monitorizar la presión intracraneal. Se ha utilizado en múltiples patologías neurocríticas, incluyendo la infección complicada del sistema nervioso central. Se presenta el caso de una paciente femenina de 47 años, quien ingresó en la Unidad de Cuidados Intensivos luego de presentar progresión al estado comatoso secundario a cuadro de meningoencefalitis bacteriana. Al ingreso se constata midriasis bilateral arreactiva, ausencia parcial de reflejos del tallo encefálico y bradicardia. Ante la sospecha clínica de hipertensión intracraneal, se indica ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico en plano axial. Se realizaron tres mediciones para cada ojo, mostrando un valor de 6,3, 6,6 y 6,00 mm en ojo derecho, y 6,8, 6,6 y 6,8 mm en el izquierdo (promedio biocular: 6,5 mm). Con esta medición se complementó el diagnóstico sospechado. Esta técnica

representa un proceder seguro y no invasivo. Su uso completa los datos recogidos en el examen clínico. El punto de corte universalmente aceptado para el diagnóstico es de 5,0 mm o más para un valor de presión intracraneal > 20 mmHg.

**Palabras clave:** presión intracraneal; ultrasonografía; diámetro de la vaina del nervio óptico; POCUS; infección cerebral; meningoencefalitis bacteriana.

## ABSTRACT

The optic nerve sheath ultrasonography is a non-invasive method for monitoring intracranial pressure. It has been used in multiple neurocritical pathologies, including the complicated infection of the central nervous system. The case of a 47-year-old female patient is presented; she was admitted to the Intensive Care Unit after presenting progression to comatose state secondary to bacterial meningoencephalitis. On admission, bilateral arreactive mydriasis, partial absence of brainstem reflexes and bradycardia are confirmed. Given the clinical suspicion of intracranial hypertension, ultrasonography of the optic nerve sheath diameter in the axial plane is indicated. Three measurements were made for each eye, showing a value of 6.3, 6.6 and 6.00 in the right eye, and 6.8, 6.6 and 6.8 in the left one (biocular average: 6.5 mm). With this measurement the suspected diagnosis was completed. This technique represents a secure and non-invasive procedure. Its use completes the data collected in the clinical examination. The universally accepted cut-off point for diagnosis is 5.0 mm or more for an intracranial pressure value of > 20 mmHg.

**Key words:** intracranial pressure; ultrasonography; optic nerve sheath diameter; POCUS; brain infection; bacterial meningoencephalitis.

Recibido: 01/05/2021.

Aceptado: 07/07/2022.

## INTRODUCCIÓN

La meningoencefalitis bacteriana aguda (MBA) es una emergencia médica, reconocida como una entidad específica desde la descripción original hecha por Gaspard Vieusseux en 1805. Su pronóstico fue virtualmente del 100 % fatal. La introducción, por Simon Flexner, de un antisuero meningocócico intratecal en 1913, previno algunas muertes, pero el curso clínico de la enfermedad no cambió dramáticamente hasta el advenimiento de la antibioticoterapia sistémica en 1930. A pesar de la existencia de nuevos y efectivos agentes antimicrobianos, la meningitis bacteriana continúa siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial (llegando a causar hasta 135 000 muertes cada año).<sup>(1,2)</sup> El índice de mortalidad es de un 27 % para la MBA de la comunidad, mientras que la nosocomial varía de un 20 a un 25 %.<sup>(3)</sup>



En Cuba, la referencia más antigua de esta entidad se remonta a 1877, año en el que se describió la muerte de 148 personas (3,7 % de todas las muertes ocurridas ese año).<sup>(2)</sup> En 2019 la incidencia fue de 0,6, 0,2 y 0,1 casos por cada 100 000 habitantes respectivamente, a etiologías como: *estreptococo neumoniae*, *haemophilus influenzae* y *neisseria meningitidis* (en ese orden). Se reportaron 75 defunciones (sin cuantificar la etiología meningocócica) y se situó entre las primeras 35 causas de muerte en ambos sexos.<sup>(4)</sup>

El ingreso en la Unidad de Cuidados intensivos (UCI) se debe fundamentalmente a la aparición de complicaciones fatales. La más temida es la hipertensión intracraneal (HIC), que se produce como consecuencia del edema cerebral difuso, hidrocefalia (comunicante o no), o efecto de masa de un foco supurativo intracraneal.<sup>(1)</sup> Esta complicación conlleva a la muerte debido a herniación del tallo cerebral con cese total o parcial de la circulación cerebral, y representa la causa más importante de muerte o de secuelas en los sobrevivientes.<sup>(3)</sup>

Por esta razón, es de especial interés el conocimiento fisiopatológico de la HIC y el neuromonitoreo. La monitorización invasiva de la presión intracraneal (PIC) es conocida como el "estándar de oro", e incluye el drenaje ventricular externo y el sondeo intraparenquimatoso (microtransductores).<sup>(5)</sup> Sin embargo, en el tratamiento de la MBA complicada rara vez se usa.<sup>(3)</sup> Esto es debido al alto riesgo de complicaciones que presenta; algunas como el sangramiento y la infección<sup>(5)</sup> son las más frecuentes.

El concepto de monitorización no invasiva desarrollado recientemente resulta atractivo debido a que supera algunas limitaciones del método invasivo.

En este ámbito, se presenta la ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico (uDVNO), la cual es más ventajosa incluso ante otras tecnologías de neuroimágenes como la resonancia magnética nuclear o la tomografía axial computarizada (TAC) de cráneo. En este orden, la uDVNO es menos costosa, aplicable a la cabecera del enfermo, tiene buena reproducibilidad y utiliza menor tiempo para la evaluación del enfermo.<sup>(6)</sup> Resulta lo más inocuo para el paciente crítico, e ideal para servicios que no cuentan con tecnología neuroinvasiva.

En una reciente revisión sistemática con metaanálisis, Robba et al.<sup>(5)</sup> concluyeron que la uDVNO puede ser usada para la cuantificación de la PIC cuando el monitoreo invasivo no está disponible o no tiene indicación.

Si bien la ecografía clínica en el enfermo crítico (POCUS: *point of care ultrasound*, por sus siglas en inglés) continúa *in crescendo* en los países en desarrollo de Latinoamérica, como por ejemplo Argentina, Uruguay, Brasil y Cuba, aún se encuentra infrutilizada. Los usos principales son la colocación ecodirigida de accesos venosos centrales y para realizar ecocardiogramas.<sup>(7)</sup>

En el caso particular de la uDVNO en Cuba, se han obtenido resultados alentadores en pacientes neurocríticos con accidente cerebrovascular (sensibilidad de 100 %, especificidad del 80 %, valor predictivo positivo de 87 % y negativo de 100 %);<sup>(8)</sup> sin embargo, el uso de este proceder no está extendido a toda la Isla.

En base a estas consideraciones, se presenta un caso donde el proceder ultrasonográfico resultó eficaz para corroborar la sospecha diagnóstica e implicó ser una técnica novedosa en una UCI con recursos limitados.



## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 47 años de edad, con antecedentes de salud.

Ingresó en la UCI luego de presentar progresión al estado de coma profundo, secundario a cuadro de MBA de la comunidad.

Fue diagnosticada por las manifestaciones clínicas presentadas y los resultados del laboratorio del líquido cefalorraquídeo realizado en el policlínico de su área de salud.

En el examen neurológico, al ingreso, se constata midriasis bilateral arreactiva, ausencia de algunos reflejos del tallo encefálico (fotomotor, oculocefalógiro y corneal) y bradicardia (53-56 lpm).

Escala de coma de Glasgow modificada: mejor respuesta ocular: 1 punto, mejor respuesta verbal: 1 punto, y mejor respuesta motora: 1 punto; total: 3/15 puntos.

No se realizó TAC debido a que no estaba disponible en el hospital y a la contraindicación de traslado de la paciente por su condición clínica: intubada, bajo ventilación mecánica artificial (VMA) invasiva, sin relajación neuromuscular, sincrónica a la VMA. Ante la sospecha de HIC, se indica uDVNO.

### Descripción de la técnica

El estudio se realizó en equipo de ultrasonido marca Philips Clear Vue-550® de tiempo real, en modo B y a escala de grises. Se usó un transductor lineal L 12-4 de 7,3 MHz.

La técnica de medición se realizó por un solo médico especialista en Imagenología, entrenado en el proceder y observado por dos de los autores de este texto. Se siguieron las directrices definidas por García-Molina.<sup>(9)</sup>

Paciente en decúbito supino, cabecera de la cama en 30°. Se aplicó abundante gel ecográfico al transductor. Se posicionó el transductor suavemente en la porción temporal del párpado superior, con orientación perpendicular al eje vertical y una angulación en torno a 30°, en el plano axial. (Fig. 1)





**Fig. 1.** Panorámica general de la técnica. Proyección en plano axial.

Se identificó el disco óptico como una banda hiperecogénica, y el DVNO proyectado posterior con relación a disco óptico, como una estructura hipoeecogénica rodeada de una delgada banda hiperecogénica conformada por su cobertura meníngea. Se realizaron tres mediciones para cada ojo, mostrando un valor de 6,3, 6,6 y 6,00 mm en el derecho, y 6,8, 6,6 y 6,8 mm en el izquierdo (la última medición representada en la figura 2); promedio biocular: 6,5 mm.



**Fig. 2.** Vista de la uDVNO. Medición a 3 mm del disco óptico.

Con esta medición se complementó el diagnóstico sospechado.

A pesar de las medidas de reanimación ventilatorias y hemodinámicas, no se logró la supervivencia de la paciente, la cual progresó a la falla multiorgánica horas más tarde. No se logró el seguimiento ultrasonográfico de la paciente debido al fallecimiento en las horas siguientes al diagnóstico del evento.

## DISCUSIÓN

La ultrasonografía realizada por médicos especialistas no radiólogos, lentamente se ha posicionado como una herramienta económica, efectiva, segura, no invasiva y rápida, que facilita el ejercicio profesional. El uso cotidiano mejora la seguridad, la oportunidad y, potencialmente, los resultados en diferentes escenarios clínicos.<sup>(10)</sup>

Resulta esta experiencia una técnica relativamente fácil de aprender. Así, por ejemplo, Tayal et al.<sup>(11)</sup> expresan que la curva de aprendizaje para ecografistas experimentados puede incluir hasta 10 casos con tres resultados anormales. Mientras que para novatos basta con al menos 25 casos.

Independientemente de las potenciales bondades que aporta el proceder en el ámbito de la atención al paciente grave, en Cuba no figura como una habilidad a desarrollar durante la formación de la especialidad en Medicina Intensiva y Emergencias. Sirva este ejemplo para contribuir a su inclusión en el programa de residencia.

El estándar de medición requiere trazar una línea vertical que se inicia en la unión del nervio óptico con el globo ocular; esta línea es simplemente una referencia y debe medir 3 mm. Una vez localizados estos 3 mm se traza una línea horizontal de borde a borde del nervio óptico; esta segunda línea es la que mide el valor en milímetros del nervio óptico.<sup>(10)</sup> (Fig. 3)



**Fig. 3.** Diagrama de la anatomía ultrasonográfica del DVNO. Ojo derecho de la paciente.

A pesar de que algunos investigadores consideran que la realización de la técnica debe hacerse tanto en plano coronal como axial, en este caso se decidió realizar en plano axial, debido a que en el centro de trabajo de los autores no se han hecho estudios para determinar el mejor plano que proyecte la imagen. Además, se tomaron en consideración los resultados presentados por Agrawal et al.,<sup>(12)</sup> quienes encontraron mayor sensibilidad y especificidad en el plano axial (AROC: 0,89 - 0,96) que en el coronal.

El umbral del DVNO utilizado para determinar el aumento de la PIC por encima de 20 mmHg es diverso, y no existe un consenso entre investigadores. La mayoría de los autores asume la postura de un valor mayor a 5 mm como positivo,<sup>(13)</sup> pero algunos investigadores consultados han definido puntos de corte diferentes.<sup>(5,9)</sup>

Los autores de este trabajo consideran que algunos factores como la heterogeneidad de estudios, los diferentes escenarios clínicos usados, así como las disímiles entidades neurológicas en las que se ha medido, justifican que exista esta diversidad.

En el síndrome neuroinfeccioso, el uso de la uDVNO ha sido motivo de estudio en enfermedades como la meningitis tuberculosa [Donovan et al.<sup>(14)</sup>] o el paludismo cerebral [Malerba et al.<sup>(15)</sup>], con resultados alentadores. Sin embargo, varios estudios reseñan la escasa o no existencia de artículos publicados sobre su uso en la MBA.<sup>(6,16)</sup>

La búsqueda, por parte de los autores de esta comunicación, para contrastar la información expuesta se asoció a los comentarios antes planteados. Independientemente de esto, se concluye que la uDVNO representa un proceder seguro y no invasivo; su uso completa los datos recogidos en el examen clínico. El presente caso valió para reforzar la sospecha clínica planteada.

El punto de corte universalmente aceptado para el diagnóstico es de 5,0 mm o más para un valor de presión intracraneal > 20 mmHg.

Se considera que nuevas investigaciones deben ser desarrolladas, a fin de demostrar la utilidad de la uDVNO en la MBA.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Domínguez-Perera MA. Infecciones del sistema nervioso central. En: Caballero-López A, Domínguez-Perera MA, Pardo-Núñez AB, et al. Terapia intensiva. T. VI: Urgencias neurológicas [Internet]. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2020 [citado 16/04/2021]. p. 130-62. Disponible en: <http://www.bvscuba.sld.cu/libro/terapia-intensiva-tomo-6-urgencias-neurologicas/>
2. Batlle-Almodóvar MC, Dickinson-Meneses FO. Historia de la meningitis bacteriana en Cuba: siglo XIX al XXI. Rev haban cienc méd [Internet]. 2019 [citado 16/04/2021]; 18(4):579-92. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/2972>



3. Grände PO, Myhre EB, Nordström CH, et al. Treatment of intracranial hypertension and aspects on lumbar dural puncture in severe bacterial meningitis. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002;46(3):264-70. doi: 10.1034/j.1399-6576.2002.460307.x.
4. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2019 [Internet]. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2020 [citado 16/04/2021]. Disponible en: <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/>
5. Robba C, Santori G, Czosnyka M, et al. Optic nerve sheath diameter measured sonographically as non-invasive estimator of intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2018;44(8):1284-94. Citado en PubMed; PMID: 30019201.
6. Lochner P, Czosnyka M, Naldi A, et al. Optic nerve sheath diameter: present and future perspectives for neurologists and critical care physicians. *Neurol Sci*. 2019;40(12):2447-57. Citado en PubMed; PMID: 31367861.
7. Abdo-Cuza A, Blanco P. Point-of-care ultrasound in critically ill patients in developing countries of Latin America. *Medwave* 2019;19(9):7709. Citado en PubMed; PMID: 31697651.
8. Díaz-Águila H, Cabrera-Domínguez A. Informe preliminar sobre el empleo de la ecografía de la vaina del nervio óptico para el diagnóstico de hipertensión intracraneana en pacientes con enfermedad cerebrovascular. *Univ Méd Pinareña* [Internet]. 2021 [citado 16/04/2021];17(2). Disponible en: <http://www.revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/678>
9. García Molina J. Utilidad diagnóstica de la ecografía de vaina de nervio óptico (evno), como método no invasivo para la detección de hipertensión intracraneal. Estudio prospectivo de 95 mediciones comparado con monitoreo invasivo en Chile. *Rev Chil Neurocir* [Internet]. 2019 [citado 16/04/2021];45(1):38-44. Disponible en: <https://www.revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/view/9>
10. Ochoa-Pérez L, Cardozo-Ocampo A. Aplicaciones de la ultrasonografía en el sistema nervioso central para neuroanestesia y cuidado neurocrítico. *Rev Colomb Anestesiología* [Internet]. 2015 [citado 16/04/2021];43(4):314-20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2015.03.009>
11. Tayal VS, Neulander M, Norton HJ, et al. Emergency department sonographic measurement of optic nerve sheath diameter to detect findings of increased intracranial pressure in adult head injury patients. *Ann Emerg Med*. 2007;49(4):508-14. Citado en PubMed; PMID: 16997419.
12. Agrawal A, Cheng R, Tang J, et al. Comparison of Two Techniques to Measure Optic Nerve Sheath Diameter in Patients at Risk for Increased Intracranial Pressure. *Crit Care Med* 2019;47(6):495-501. Citado en PubMed; PMID: 30882482.





13. Sosa-Remón A, Jerez-Álvarez A, Remón-Chávez C. Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico en el monitoreo de la presión intracraneal. Rev Cubana Anestesiol Reanim [Internet]. 2022 [citado 16/06/2022]; 20(3). Disponible en: <http://revanestesia.sld.cu/index.php/anestRean/article/view/710>
14. Donovan J, Oanh PKN, Dobbs N, et al. Optic Nerve Sheath Ultrasound for the Detection and Monitoring of Raised Intracranial Pressure in Tuberculous Meningitis. Clin Infect Dis. 2021; 73(9):3536-44. Citado en PubMed; PMID: 33283229.
15. Malerba P, Kaminstein D, Brunetti E, et al. Is there a role for bedside ultrasound in malaria? A survey of the literature. J Ultrasound [Internet]. 2020 [citado 16/04/2021]; 23: 13-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40477-019-00371-8>
16. Stead GA, Cresswell FV, Jjunju S, et al. The role of optic nerve sheath diameter ultrasound in brain infection. eNeurologicalSci. 2021; 23: 100330. Citado en PubMed; PMID: 33728383.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflicto de intereses.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Sosa-Remón A, Boch-Rodríguez W, Jerez-Álvarez AE, Remón-Chávez CE, Jerez-Álvarez Jerez-Álvarez GA. Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico en paciente con meningoencefalitis complicada. Rev Méd Electrón [Internet]. 2022 Jul.-Ago. [citado: fecha de acceso]; 44(4). Disponible en: <http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4585/5491>

