

Monitoreo neurológico en el perioperatorio... más allá del bis

Dr. Joel Ortega-Salas*

* Medicina Intensiva y Cuidados Neurocríticos, Hospital General de Culiacán.

La ultrasonografía en la práctica médica data del año 1942, cuando Theodor Dussick un neurólogo austriaco publica el primer artículo sobre este tema, siendo quien pudo producir imágenes ecográficas del cerebro. En un inicio su descubrimiento no tuvo la aceptación esperada. La técnica con modo B se aplicó a finales de 1970, pero sólo en niños a través de la fontanela. Aaslid en 1982 utilizó por primera vez el Doppler transcraneal para la evaluación de la hemodinamia cerebral. Es para 1989 cuando se utiliza el dúplex transcraneal en la evaluación del flujo de la arteria cerebral media, extendiéndolo posteriormente a adultos y a demás estructuras del parénquima cerebral. En los últimos años el crecimiento de la ecografía ha sido exponencial gracias a

la portabilidad de los equipos médicos necesarios para el estudio y a la reproducibilidad del mismo. Aunado a que la mayoría de los pacientes que lo necesitan se encuentran en cirugía y es difícil su movilización.

VALORACIÓN DEL NERVIO ÓPTICO

Antes que nada es importante definir que el nervio óptico es el segundo par craneal. Es un tracto de fibras con aproximadamente 1.2 millones de axones, rodeado por vainas menígeas, que transporta las sensaciones visuales al sistema nervioso central. Está formado por los axones de las células ganglionares y por glía.

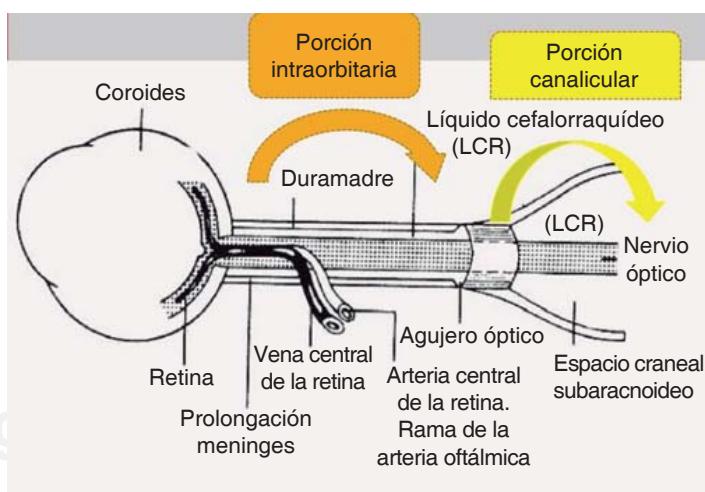
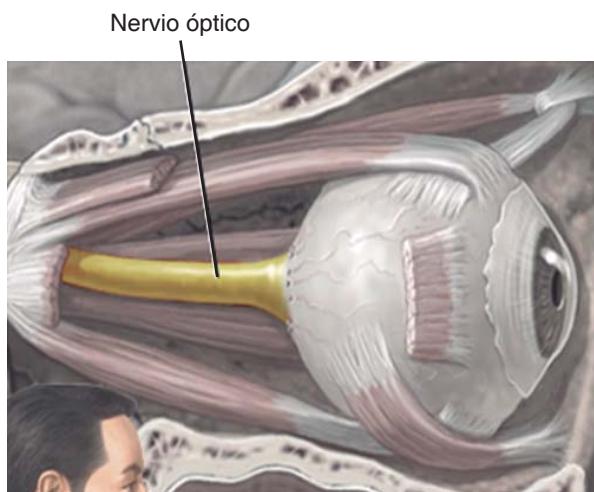


Figura 1. Se aprecia de manera global la relación que guarda el nervio óptico con los músculos y el globo ocular. En la segunda imagen las porciones del nervio óptico y sus componentes anatómicos.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

El nervio óptico está cubierto por tres capas:

- Duramadre: espacio subdural, no se comunica con el espacio subdural intracraneano.
- Aracnoides: espacio subaracnoideo, se comunica con el espacio subaracnoideo intracraneal.
- Piamadre: es la única membrana que lo cubre en la porción intracraneal. Se desprende del globo ocular 3 mm medialmente y 1 mm inferiormente al polo posterior del mismo. Se dirige posteromedialmente, atraviesa la cavidad craneal y termina en el ángulo anterolateral correspondiente del quiasma óptico.

Su longitud total es de unos 5 cm y se pueden observar las diferentes porciones:

- Porción intraocular o papila óptica: es la más pequeña de aproximadamente 0.7 mm.

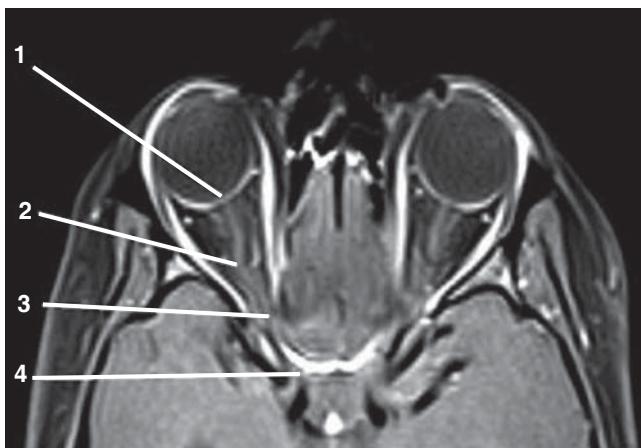


Figura 2. Resonancia magnética en la cual se aprecia el nervio óptico y sus segmentos. 1. Porción intraocular. 2. Porción orbitaria 3. Porción canicular. 4. Porción intracraneal.

- Porción orbitaria: tiene una longitud de 33 mm.
- Porción canicular tiene una longitud de 6 mm.
- Porción intracraneana con longitud de 10 mm.

DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO

Es la medición más importante que se le puede realizar al nervio óptico y ésta puede ser en sentido transversal y longitudinal. En el primero de ellos se observa en forma redondeada anecoica a pocos milímetros del globo ocular. En sentido longitudinal el nervio óptico se aprecia como una zona anecoica que empieza en el globo ocular y se proyecta hacia la punta de la órbita. Las dimensiones del nervio son muy parecidas y se consideran anormales aquellas superiores a 0.5-0.75 mm. Se puede encontrar nervios ópticos más pequeños en caso de atrofia, edad avanzada y glaucoma crónico. Y se considera que el nervio se incrementa de tamaño en caso de aumento de la presión intracraneal, siendo ésta el motivo de su creciente importancia en la literatura médica.

Recientemente, los estudios clínicos han sugerido que las mediciones ecográficas del diámetro de la vaina del nervio óptico se correlacionan con signos de aumento de la presión intracraneal. El nervio óptico, como parte del sistema nervioso central, está rodeado por líquido cefalorraquídeo y duramadre, que forma la vaina del nervio óptico. Debido a la conexión con el espacio subaracnoideo intracraneal, el diámetro de la vaina del nervio óptico está influenciado por las variaciones de la presión del líquido cefalorraquídeo⁽¹⁾. Aumento de la presión intracraneal es transmitida al espacio subaracnoideo que rodea el nervio óptico, causando la expansión del nervio óptico⁽²⁾. Tres milímetros detrás del globo ocular, el nervio óptico sólo está rodeado por la grasa y la vaina dural es distensible en su entorno graso, especialmente en caso de aumento de la presión en el líquido cefalorraquídeo.

En 1997, Hansen y Helmke utilizaron pruebas de perfusión intratecal con solución de Ringer Lactato para demostrar que el

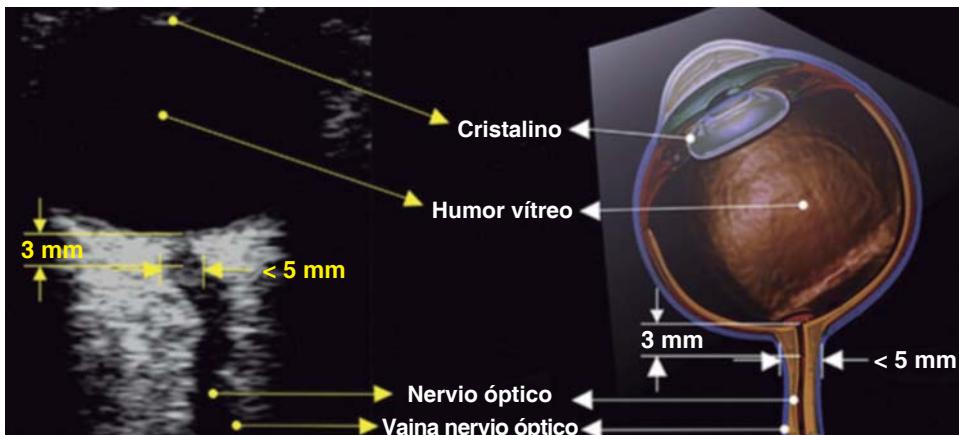


Figura 3.

Correlación del esquema del globo ocular con ecografía de la órbita.

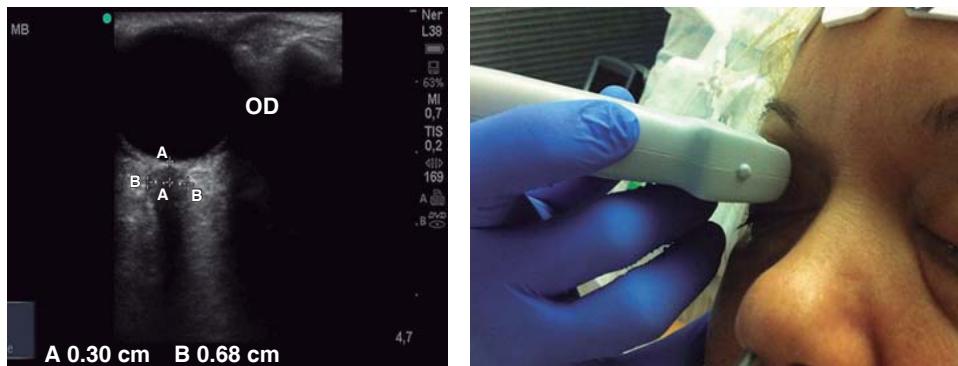


Figura 4.

Medición ecográfica de la vaina del nervio óptico. Colocación del transductor sobre la órbita.

Diámetro de la Vaina del Nervio Óptico varía con la alteración de la presión del líquido cefalorraquídeo y así conduce a un aumento en el diámetro de la vaina del nervio óptico medido por ecografía⁽³⁾. En otro estudio, los mismos autores, en cadáveres y utilizando el ultrasonido demostraron que en el área justo detrás del globo ocular, la presión elevada puede aumentar el DVNO por más del 50%. Desde entonces, numerosos estudios clínicos han confirmado la exactitud de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico en la detección de aumento de la presión intracranal en varias situaciones clínicas.

LESIÓN CEREBRAL TRAUMÁTICA, HIDROCEFALIA Y HEMORRAGIA INTRACRANEALES

Dos recientes metaanálisis sugieren que el diámetro de la vaina del nervio óptico puede ser un marcador sustituto fiable no invasivo y confiable de la presión intracranal elevada⁽⁴⁻⁶⁾. El límite superior de la normalidad del diámetro de la vaina del nervio óptico es de 5.0 mm en los adultos, 4.5 mm en niños de 1 a 15 años, y 4.0 mm en pediátricos de hasta un año de edad⁽⁷⁾. Dobbourg J. y colaboradores describieron una sensibilidad del 90% y especificidad del 85% del diámetro de la vaina del nervio óptico mayor a 5.0 mm para predecir un aumento de presión intracranal mayor a 20 mmHg en pacientes con daño neurológico⁽⁵⁾.

Varios estudios han examinado las variables que afectan la precisión de la ecografía para medir el DVNO. Romagnuolo mostró que el DVNO no cambia con la posición del paciente⁽¹⁾. La variación entre observadores es bastante baja, y las mediciones son altamente reproducibles, incluso a los operadores novatos se les enseña en una sesión de entrenamiento individual. La variación media entre observadores (\pm 0.2 mm) es comparable a la precisión de la medición inherente de los equipos utilizados⁽⁸⁾. Sin embargo, el ultrasonido está sujeto a los artefactos, y la medición del DVNO fuera de eje

se traducirá en un valor erróneo. Con el fin de que la ecografía pueda ser utilizada con fiabilidad, una normalización de la técnica debe ser utilizada⁽⁹⁾.

TÉCNICA DE MEDICIÓN

Se requiere de un equipo de ecografía y de preferencia una sonda lineal, pero también se puede realizar con una microconvexa disminuyendo la profundidad.

Este estudio se puede realizar con el paciente sentado o acostado, los ojos deben estar cerrados, ya que se debe colocar gel abundante, no se debe realizar presión sobre el globo ocular para no ocasionar alguna lesión. Se debe tomar con la mano dominante el transductor y apoyar la mano sobre el hueso frontal para que de esta manera no se mueva el transductor y no se aplique demasiada fuerza sobre el globo ocular. La medición se realizará en forma longitudinal y transversal, el transductor tiene una marca o muesca para dirigir el sentido que queremos observar.

UTILIDAD EN EL TRANSOPERATORIO

Podemos utilizar esta medición para evaluar como una medida cualitativa la presencia o no de hipertensión endocraneana. Esto puede cambiar la conducta anestésica en pacientes con alto riesgo, por ejemplo las embarazadas con preeclampsia, donde la decisión de aplicar un bloqueo neuroaxial dependerá de conocer si la paciente tiene realmente presión intracraniana elevada o no. Otra situación puede ser en una paciente con trauma craneoencefálico donde se puede iniciar el manejo de la hipertensión endocraneana desde quirófano y sin necesidad de trasladar al paciente a otro lugar⁽¹⁰⁾.

Esta medición abre la puerta para dar un manejo multidisciplinario a pacientes en los que se sospeche de esta situación, incluso desde el área de urgencias previo a ingresar a quirófano.

REFERENCIAS

1. Rosenberg JB, Shiloh AL, Savel RH, Eisen LA. Non-invasive methods of estimating intracranial pressure. *Neurocrit Care.* 2011;15:599-608.
2. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med.* 2008;15:201-204.
3. Geeraerts T, Launey Y, Martin L, Pottecher J, Vigué B, Duranteau J, et al. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury. *Intensive Care Med.* 2007;33:1704-1711.
4. Moretti R, Pizzi B. Ultrasonography of the optic nerve in neurocritically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011;55:644-652.
5. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2011;37:1059-1068.
6. Álvarez-Fernández JA, Martín-Pellicer A, de la Cal MÁ. Ultrasound widening of the optic nerve sheath in intracranial hypertension. *Med Intensiva.* 2014;38:129.
7. Tsung JW, Blaivas M, Cooper A, Levick NR. A rapid noninvasive method of detecting elevated intracranial pressure using bedside ocular ultrasound: application to 3 cases of head trauma in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 2005;21:94-98.
8. Hamilton DR, Sargsyan AE, Melton SL, Garcia KM, Oddo B, Kwon DS, et al. Sonography for determining the optic nerve sheath diameter with increasing intracranial pressure in a porcine model. *J Ultrasound Med.* 2011;30:651-659.
9. Fox JC, Irwin Z. Emergency and critical care imaging. *Emerg Med Clin North Am.* 2008;26:787-812, ix-x.
10. Malayeri AA, Bavarian S, Mehdizadeh M. Sonographic evaluation of optic nerve diameter in children with raised intracranial pressure. *J Ultrasound Med.* 2005;24:143-147.