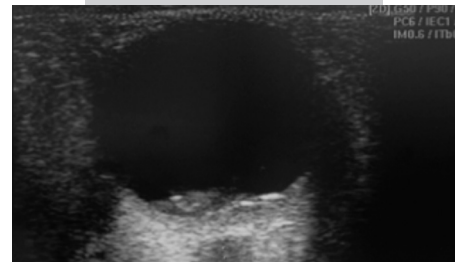


# Correlación entre la medida ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico y los hallazgos tomográficos de hipertensión intracraneal



**Claudia Otárola-Correa**

## RESUMEN

Dentro de la exploración neurológica del paciente grave se ha descrito la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) como una forma para inferir la presión intracraneal (PIC) de forma dinámica y no invasiva en la sala de emergencias. Un DVNO > 5 mm correlaciona con PIC > 20 mmHg. Se insona directamente con transductor lineal, u con otro transductor de acuerdo a la experiencia del operador, sobre el párpado cubierto con gel, sin hacer demasiada presión sobre el globo ocular, en diferentes ángulos, transverso, vertical y diagonal, se busca el disco óptico y se pone un punto de referencia, contando 3 mm en dirección al nervio óptico se pone otro punto de referencia, donde se hará una medición transversal del DVNO. Se recolectó los datos directamente mediante la ecografía para la medición del DVNO buscando el disco, con sonda lineal de 5 a 12 MHz. Se observó mínima variabilidad entre las medidas de uno y otro ojo, por lo que se utilizó el valor promedio entre ambos. Se observaron los signos tomográficos del encéfalo en relación a edema cerebral e hipertensión endocraneana y se categorizó según corresponda la escala de Marshall o la de Fisher. **CONCLUSIÓN.** La medición del DVNO tiene valores variables en las características tomográficas diferenciación de la materia gris y blanca y desviación de la línea media; sin embargo, se corresponde con valores mayores de 5 mm para signos de herniación, compresión ventricular y borramiento de la cisternas basales, que son más específicos y más severos que el edema cerebral y el incremento de la PIC. La medición por ultrasonido del DVNO es un método específico para detectar un aumento de la PIC en casos de gravedad de la lesión y se correlaciona con los hallazgos tomográficos.

**PALABRAS CLAVE.** diámetro de la vaina del nervio óptico, hipertensión intracraneal, tomografía cerebral.

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Otárola-Correa C. Correlación entre la medida ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico y los hallazgos tomográficos de hipertensión intracraneal. Rev Per Radiol. 2019;19:96-101.

## CORRESPONDENCIA

Claudia Otárola-Correa: claudiaotarolac@gmail.com

Médico residente de e Tercer año, Hospital Nacional Hipólito Uanue

*Correlation between the optic nerve sheath diameter sonography and the intracranial hypertension computed tomography findings*

### ABSTRACT

Within the neurological examination of the severe patient has been described the measurement of the diameter of the optic nerve sheath (DONS) has been described as a way to infer intracranial pressure (ICP) dynamically and non-invasively in the emergency room. A DONS > 5 mm correlates with PIC > 20 mmHg. It is necessary to sound directly with a linear transducer (another transducer can be used according to the experience of the operator) on the eyelid covered with gel, taking care not to put too much pressure on the eyeball, in different angles, transverse, vertical and diagonal, it is sought the optical disc (part of the retina through which the optic nerve leaves) and a reference point is placed, contacting 3 mm in the direction of the optic nerve another reference point is placed, where a transverse measurement is made from side to side of the optic nerve sheath. The data is collected directly by ultrasound to measure the optic nerve sheath looking for the disc, with a 5-12 MHz linear probe. In this study, measurements of both eyes will be taken observing the minimum variability between one eye and another. that the average value between the two is reduced. The tomographic signs of the brain were observed in relation to cerebral edema and endocranial hypertension and were classified according to the Marshall or Fisher scale as applicable. **CONCLUSION.** The measurement of the DONS has variable values in the tomographic characteristics differentiation of the gray and white matter and deviation of the midline, however it corresponds to higher values greater than 5 mm for signs of herniation, ventricular compression and erasure of the basal cisterns, which are more specific and we could say that they are more severe of cerebral edema and increased ICP. The results of the study that detect DONS ultrasound is a specific method to detect an increase in ICP in cases that estimate the degree of severity of the lesion and correlate both values.

**KEYWORDS.** diameter of the optic nerve sheath, intracranial hypertension, brain tomography.

## INTRODUCCIÓN

Los pacientes neurocríticos son frecuentes en las salas de urgencias del Perú. Dentro de la exploración neurológica del paciente grave se ha descrito la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) como una forma para inferir la presión intracraneal (PIC) de forma dinámica y no invasiva en la sala de emergencias. Un DVNO > 5 mm correlaciona con una PIC > 20 mmHg.

Basada en que el nervio óptico (NO) es una prolongación del sistema nervioso central y está recubierto por las meninges y líquido cefalorraquídeo (LCR). El LCR desplazado, cuando se presenta hipertensión intracraneal (HIC), genera un aumento del diámetro entre las meninges que recubren al NO y puede ser observado de manera sencilla con el ultrasonido (US). Esta técnica fue descrita desde 1997 por Hansen y Helmke y ha sido estudiada por muchos otros autores. El manejo de un paciente neurocrítico sin medición de la PIC, sería

el equivalente de manejar un paciente en choque sin medir la presión arterial media (PAM). Al conocer la PIC se puede estimar la presión de perfusión cerebral. La monitorización más aceptada como estándar clínico para el paciente neurocrítico sigue siendo el catéter de PIC. Sin embargo, los métodos no invasivos como el US pueden dar información en cuanto al diagnóstico y la evolución de la HIC, con la ventaja de poder realizarse de forma seriada, lo que la hace una monitorización dinámica del paciente neurológico, más en Perú, donde hay una alta demanda de atenciones en emergencia y en muchos de los hospitales públicos no se cuenta con la disponibilidad para colocar un catéter intraventricular.

La revisión de la literatura muestra que el valor de corte óptimo del DVNO para detectar una PIC elevada varía de 4,7 a 5,7 mm, con sensibilidad y especificidad que van de 70% a 100% y de 31,9% a 100%, respectivamente. El NO normal tiene un diámetro normal alrededor de 2,6 mm y tiene un tracto sinuoso.

Cuando se determine un valor del DVNO mayor de 5 mm acompañado de clínica o riesgo de HIC, se debe iniciar el tratamiento para disminuir la PIC o evitar su incremento, que puede incluir analgesia, sedación, elevación de cabecera a 40°, posición recta de la cabeza, soluciones hiperosmolares, drenaje de LCR por catéter intraventricular, coma farmacológico, hipotermia (no recomendada en trauma craneoencefálico –TCE–) y de acuerdo a los hallazgos tomográficos, considerar craniectomía descompresiva.

Debe considerarse que la medición del DVNO por US es poco sensible a transiciones agudas, por lo que en algunos casos la variación de la PIC puede ser significativa y no traducirse rápidamente en un incremento en el DVNO, sin embargo, es empleada regularmente como método de tamizaje. Se recomienda corroborar con otro método de monitorización o estudio imagenológico. Asimismo, debe considerarse que las lesiones de fosa posterior o a nivel temporal pueden no modificar significativamente el DVNO, por lo que la utilidad de su medición disminuye bastante en estas patologías.

Se plantea aplicar la evaluación ecográfica del DVNO y demostrar que la medición por US del DVNO es un instrumento para la detección de HIC y que tiene correlación con los hallazgos tomográficos de HIC.

## MÉTODO

El estudio se realizó en un período de tres meses, en búsqueda de la relación de la medición ecográfica del DVNO como posible valor predictivo de HIC. Se realizó utilizando una fuente primaria directa de los

pacientes con diagnósticos y la revisión de los hallazgos tomográficos de la HIC.

Se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de TCE, accidente cerebrovascular hemorrágico (ACVH), hemorragia intracraneal hipertensiva o con alguna causa tumoral o infecciosa que pueda causar incremento agudo de la PIC. Se categorizó la gravedad del TCE por la escala de Coma de Glasgow. Se evaluaron los estudios tomográficos de los pacientes estudiados por la escala de Marshall y la escala de Fisher para los casos de hemorragia subaracnoidea (HSA).

Se incluyeron 27 pacientes adultos neurocríticos que ingresaron a la Emergencia o a las unidades de cuidados críticos de emergencia, de trauma choque o de cuidados intensivos del Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU), con diagnósticos que sean causantes de edema cerebral, como ACVH, HSA, TCE, tumor cerebral, infeccioso. Fueron excluidos los pacientes pediátricos y aquellos con ingreso mayor de 24 horas, que no contaban con tomografía inicial o con trauma ocular.

## Técnica de medición del DVNO

Se debe insonar directamente con transductor lineal sobre el párpado cubierto con gel, sin hacer demasiada presión sobre el globo ocular, en diferentes ángulos, transversal, vertical y diagonal (Figura 1). Se busca el disco óptico, por donde sale el NO, y se pone un punto de referencia, se mide 3 mm en dirección al NO y se pone otro punto de referencia. Se hará una medición transversal en milímetros de lado a lado de la vaina del NO.

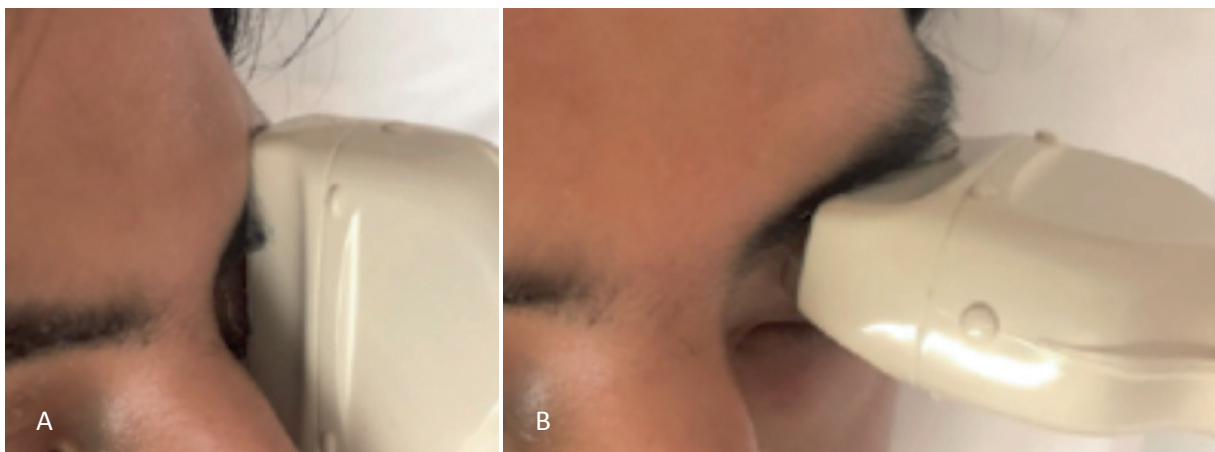


Figura 1. Técnica de insonación de la vaina del nervio óptico. A) Eje longitudinal. B) Eje transversal.

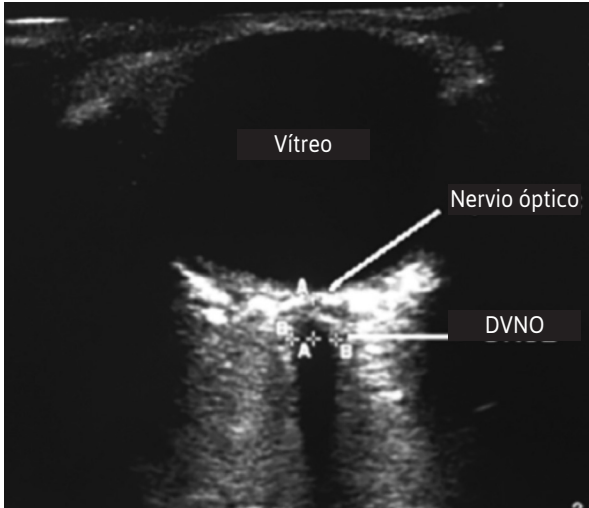


Figura 2. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico. Un punto de referencia es el disco óptico. El otro punto de referencia se determina a 3 mm del primer punto de referencia. Se hará una medición transversal.

Tabla 1. Rango de los valores promedios del diámetro de la vaina del nervio óptico medidos por ultrasonografía, según diagnóstico, en pacientes neurocríticos. Hospital Nacional Hipólito Unanue

| Diagnósticos                            | N  | Rango DVNO promedio |
|---|----|---------------------|
| - Accidente cerebrovascular hemorrágico | 9  | 3,5-6,9             |
| - Hemorragia subaracnoidea              | 7  | 5,0-6,3             |
| - Meningoencefalitis                    | 1  | 5,2-5,2             |
| - Traumatismo craneoencefálico          |    |                     |
| - Leve                                  | 2  | 3,1-3,5             |
| - Moderado                              | 6  | 5,2-6,1             |
| - Grave                                 | 2  | 6,1-6,6             |
| Total general                           | 27 | 3,1-6,85            |

## RESULTADOS

En los pacientes que presentaron pérdida de la diferenciación de la materia gris y blanca en la tomografía de encéfalo, los valores del DVNO fueron de 3,5 a 6,9 mm

La desviación de la línea media en la tomografía de encéfalo que se relaciona con valores de DVNO fue de 3,4 a 6,9 mm.

En los pacientes que presentaron herniación de ventrículos laterales en la tomografía de encéfalo, los valores de DVNO fueron de 5,8 a 6,9 mm.

Los DVNO asociados con compresión ventricular en la tomografía de encéfalo fueron de 5,1 a 6,9 mm. Figura 2.

En los pacientes que presentaron borramiento de las cisternas basales en la tomografía de encéfalo, los valores de DVNO fueron de 4,5 a 6,9 mm.

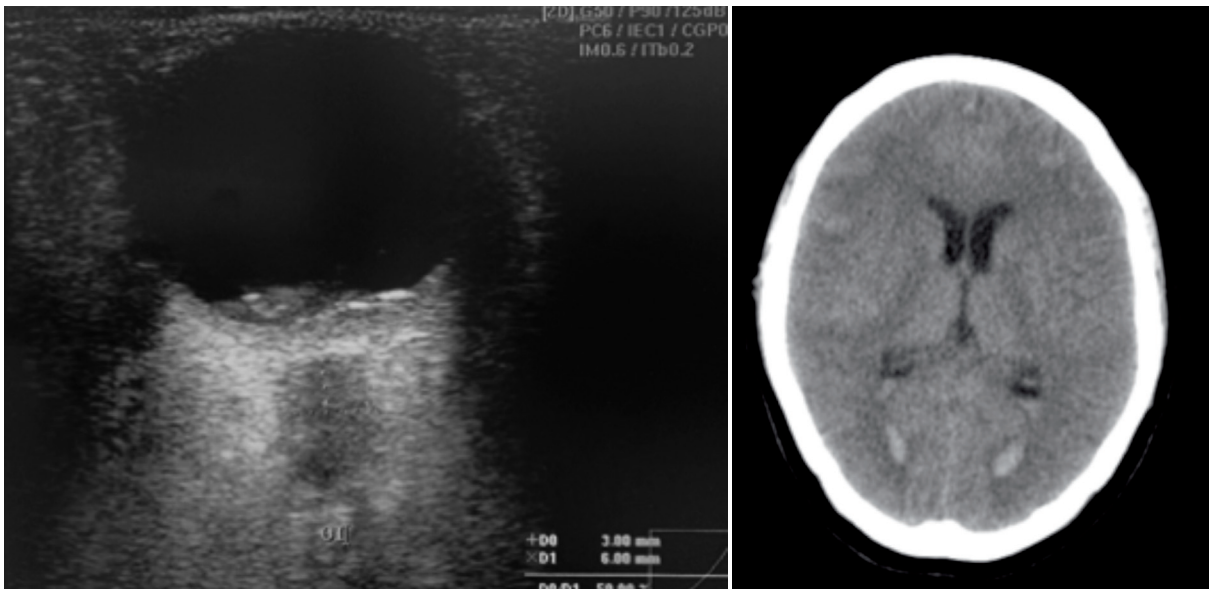


Figura 2. Paciente masculino de 60 años, que ingresa a la unidad de Trauma Choque con accidente cerebrovascular hemorrágico. A) Medida ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico de 5,9 mm. B) Tomografía: hemorragia intraparenquimal, con desviación de línea media, compresión ventricular y edema cerebral.

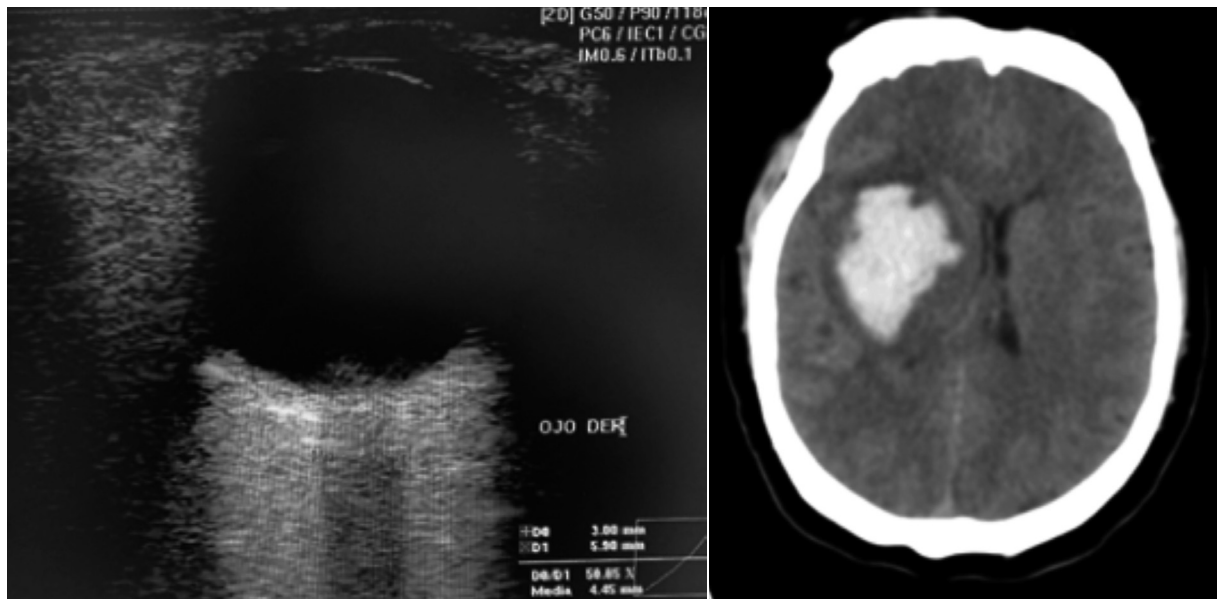


Figura 3. Paciente mujer de 45 años, que ingresa a la unidad de Trauma Choque con hemorragia subaracnoidea. A) Medida ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico de 6,0 mm. B) Tomografía: hemorragia intraventricular y borramiento de cisuras como signos de edema cerebral.

El valor más alto (4) de la escala de Fisher para TCE con hemorragia subaracnoidea también se asocia a DVNO de 5,8 a 6,3 mm. Figura 3.

Los valores menores de la escala de Marshall para TCE se asocian a DVNO de 3,5 a 5,8 mm, y los valores mayores de la escala de Marshall, a DVNO de 5,8 a 6,6 mm.

En el estado de conciencia según la escala de Glasgow de 4 a 8, se encuentran valores de 3,5 a 6,9 mm y para Glasgow de 10 a 15, valores de 6,2 a 3,0.

## DISCUSIÓN

En este estudio se tomaron medidas de ambos ojos, se observó mínima variabilidad entre uno y otro ojo, por lo que se utilizó el valor promedio entre ambos. Los valores del DVNO medidos por US varió de 3,1 a 6,9 mm. La medición del DVNO tiene valores variables en las características tomográficas, diferenciación de la materia gris y blanca y desviación de la línea media, sin embargo se corresponde con valores más altos mayores de 5 mm para signos de herniación, compresión ventricular y borramiento de la cisternas basales, que son más específicos y, se podría decir, son más frecuentes de causar edema cerebral e incremento de la PIC graves.

En el rango de valores del DVNO asociado a los diagnósticos, se observa variabilidad en los ACVH, sin embargo, es más específico para los TCE graves.

Asimismo, los valores de la escala de Marshall para la evaluación del TCE se corresponde con valores más altos de DVNO.

Sin embargo, la correlación de la escala de Fisher para HSA es más dispersa, pero el valor de Fisher más alto sí se corresponde con valores altos del DVNO.

En cuanto a los diagnósticos estudiados, sí se corresponden los valores del DVNO, excepto con los ACVH, donde existe una variabilidad de valores normales y altos, esto se atribuye a que no se tomó en cuenta la extensión o grado de gravedad del ACV mediante una escala, como si se realiza en las otras causas y los ACVH pueden variar de los más mínimos a los más extensos.

## Conclusiones

Los resultados del estudio demuestran que el ultrasonido (US) del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) es un método específico para detectar un aumento de la presión intracraneal (PIC) en casos que se estima el grado de gravedad de la lesión y se correlacionan ambos valores.

Se puede emplear el US para la medición del DVNO realizado por un radiólogo experto, puesto que es un método operador dependiente.

Se puede implementar el US para la medición del DVNO en la rutina diaria de la atención de emergencia,



para proteger a los pacientes de las complicaciones y desventajas de las modalidades **invasivas de diagnóstico**.

Por ahora, la evaluación de DVNO por US puede servir como un herramienta de diagnóstico adicional para el diagnóstico y el seguimiento de una PIC elevada.

Se recomienda la repetibilidad y la ampliación del estudio con un mayor número de pacientes, para confirmar su validez.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aduayi OS, Asaley CM, Adetiloye VA, Komolafe EO, Aduayi VA. Optic nerve sonography: A noninvasive means of detecting raised intracranial pressure in a resource-limited setting. *J Neurosc Rural Pract.* 2015;6(4):563-7.
2. Robba C, Santori G, Czosnyka M, Corradi F, Bragazzi N, Padayachy L, 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):1284-1294.
3. Güiza F, Depreitere B, Piper I, Citerio G, Chambers I, Jones PA, et al. Visualizing the pressure and time burden of intracranial hypertension in adult and paediatric traumatic brain injury. *Intensive Care Med.* 2015;41(6):1067-76.
4. Helmke K, Hansen HC. Fundamentals of transorbital sonographic evaluation of optic nerve sheath expansion under intracranial hypertension. I. Experimental study. *Pediatr Radiol.* 1996;26(10):701-5.
5. INEN. Registro de Cáncer de Lima Metropolitana. Inen: Lima; 2012.
6. Guillaume J, Janny P. Continuous intracranial manometry; importance of the method and first results. *Neurology (Paris).* 1951;84:131-142.
7. Sahuquillo MPJ. Monitorización de la presión intracraneal. In: Sahuquillo MPJ. El paciente neurocrítico. 2010.
8. Kerscher SR. La relación del diámetro de la vaina del nervio óptico ( ONSD ) y la presión intracraneal (ICP) en la práctica de neurocirugía pediátrica. *Childs Nerv Syst.* 2019. 00381-019-04336-4.
9. Kondrashova TMM. Evaluación dinámica del flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal durante la inclinación de la mesa de inversión mediante ecografía. *J Neurol Sci.* 2019;150-156.
10. Liviana FSP. Ecografía del diámetro de la vaina del nervio óptico: curva de crecimiento del nervio óptico y su aplicación para detectar hipertensión intracraneal en niños. *Elsevier.* 2019.07.014.
11. Briones-Galang M, Robertson C. Cerebral metabolism: implications for neurocritically ill patients. *Crit Care Neurol Neurosurg.* 37-47.
12. Poca MA, Sahuquillo J, Arribas M, Báguena M, Amorós S, Rubio E. Fiber optic intraparenchymal brain pressure monitoring with the Camino V420 monitor: reflections on our experience in 163 severely head-injured patients? *Neurotrauma.* 2002;19:439-448.
13. Poca MA, Sahuquillo J, Topczewski T, Peñarubia MJ, Muns A. Is intracranial pressure monitoring in the epidural space reliable? Fact and fiction. *Neurosurg.* 2007;16:548-556.
14. Maude RR, Hossain A, Hassan MU, Osbourne S, Sayeed KLA, Karim MR, et al. Transorbital sonographic evaluation of normal optic nerve sheath diameter. 2013. *PlosOne*, 81013.
15. Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell Hammond FF, Harris OA, Hartl R, et al.; Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of Neurological Surgeons; Neurotrauma. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VIII. Intracranial pressure thresholds. *J Neurotrauma.* 2007;24 Suppl 1:S55-8.
16. Juul N, Morris GF, Marshall SB, Marshall LF. Intracranial hypertension and cerebral perfusion pressure: influence on neurological deterioration and outcome in severe head injury. *J Neurosurg.* 2000;92(1):1-6.
17. Bullock R, Chesnut RM, Clifton G, et al. Guidelines for management of severe head injury. *Brain Trauma Foundation.* *J Neurotrauma.* 2000;17:451-627.
18. Lee S, Kim Y, Baek J, et al. The prognostic value of optic nerve sheath diameter in patients with subarachnoid hemorrhage. *Crit Care.* 2019;23, 65. doi:10.1186/s13054-019-2360-6