



ARTÍCULO ORIGINAL

Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con el método usual y el protocolo CLOSED. Estudio de concordancia entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato

Measurement of the optic nerve sheath with the usual measurement method and the CLOSED protocol. Concordance study among the doctors of the intensive care unit of the General Teaching Hospital of Ambato

Kerly Yuliana Apolo Loayza^{1,2} 

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud. Ambato, Ecuador.

² Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital General Docente Ambato. Ciudad Ambato, Ecuador.

Citar como: Apolo Loayza KY. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con el método usual y el protocolo CLOSED. Estudio de concordancia entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato. Salud Cienc. Tecnol. 2023;3:308. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023308>

Recibido: 31-01-2023

Revisado: 19-02-2023

Aceptado: 03-03-2023

Publicado: 05-03-2023

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

RESUMEN

Introducción: la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico es un procedimiento muy utilizado para el neuromonitoreo, ya que es un indicador bastante fiable del estado de la presión intracraneal.

Objetivo: establecer el grado de correlación y concordancia entre las mediciones tradicional y con el protocolo CLOSED del diámetro del nervio óptico, entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato.

Métodos: se realizó una investigación descriptiva, transversal, de concordancia. Se incluyeron 15 médicos generales residentes en la UCI del Hospital General Docente de Ambato. Se seleccionó un voluntario sano para la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico. Se realizaron las mediciones con la técnica habitual y, siguiendo el protocolo CLOSED con ecografía. Se determinó la concordancia utilizando el método de Bland-Altman.

Resultados: método tradicional: vaina derecha (\bar{x} : 0,442; DE: 0,111); vaina izquierda (\bar{x} : 0,486; DE: 0,0995). Protocolo CLOSED: vaina derecha (\bar{x} : 0,411; DE: 0,0128); vaina izquierda (\bar{x} : 0,445; DE: 0,00834). Coeficiente de correlación de Pearson: vaina derecha: $r=0,190$ ($p=0,499$); vaina izquierda: $r=0,024$ ($p=0,932$). Coeficiente de concordancia: vaina derecha (53,3%; IC95%: 52,3% - 54,3%), vaina izquierda (46,7%; IC95%: 45,7% - 47,7%).

Conclusiones: existe una correlación débil y concordancia moderada entre las mediciones tradicional y con el protocolo CLOSED del diámetro del nervio óptico entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato. Esto evidencia la necesidad de reforzar las actividades de capacitación continua y la curva de aprendizaje con estos médicos.

Palabras clave: Presión Intracraneal; Cuidados Críticos; Nervio Óptico; Monitoreo; Ultrasonografía.

ABSTRACT

Introduction: measuring the diameter of the optic nerve sheath is a widely used procedure for neuromonitoring, since it is a fairly reliable indicator of the state of intracranial pressure.

Objective: to establish the degree of correlation and concordance between the traditional measurements and with the CLOSED protocol of the diameter of the optic nerve, among the doctors of the Intensive Care Unit of the General Teaching Hospital of Ambato.

Methods: a descriptive, cross-sectional, agreement study was carried out. Fifteen general practitioners residing in the ICU of the General Teaching Hospital of Ambato were included. A healthy volunteer was

selected for optic nerve sheath diameter measurement. Measurements were made with the usual technique and, following the CLOSED protocol with ultrasound. Agreement was determined using the Bland-Altman method.

Results: traditional method: right sheath (\bar{x} : 0,442; SD: 0,111); left sheath (\bar{x} : 0,486; SD: 0,0995). CLOSED protocol: right sheath (\bar{x} : 0,411; SD: 0,0128); left sheath (\bar{x} : 0,445; SD: 0,0834). Pearson's correlation coefficient: right sheath: $r=0,190$ ($p=0,499$); left sheath: $r=0,024$ ($p=0,932$). Concordance coefficient: right sheath (53,3 %; CI95%: 52,3 % - 54,3 %), left sheath (46,7 %; CI95%: 45,7 % - 47,7 %).

Conclusions: there is a weak correlation and moderate agreement between the traditional measurements and with the CLOSED protocol of the diameter of the optic nerve among the doctors of the Intensive Care Unit of the General Teaching Hospital of Ambato. This shows the need to reinforce continuous training activities and the learning curve with these doctors.

Keywords: Intracranial Pressure; Critical Care; Optic Nerve; Monitoring; Ultrasonography.

INTRODUCCIÓN

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (ONSD) utiliza como una herramienta para la evaluación no invasiva de la presión intracraneal (PIC).⁽¹⁾ La utilidad de esta medición radica en que existe una continuidad anatómica de la vaina del nervio óptico (NO) con la duramadre intracraneal y el movimiento del líquido cefalorraquídeo según gradientes de presión.⁽²⁾ En consecuencia, las variaciones de la PIC son detectables midiendo el diámetro de la vaina del nervio óptico que varía con el engrosamiento de los espacios subaracnoideos. El aumento de la ONSD se produce unos segundos después del aumento de la PIC y puede detectarse correctamente incluso con ecografía.⁽³⁾

La medición de la PIC no es factible en todos los pacientes debido a su naturaleza invasiva con riesgos concomitantes de sangrado e infección, específicamente en pacientes con anticoagulantes. Por lo tanto, los métodos no invasivos para estimar la PIC podrían beneficiar potencialmente a muchos pacientes con riesgo de PIC elevada que no son aptos para la monitorización de la PIC, como los pacientes tratados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) después de un paro cardíaco.⁽⁴⁾ En comparación con los métodos convencionales de neuroimagen, como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), la ecografía transorbitaria (TOS) es de menor costo, se realiza en menos tiempo, es fácil de reproducir, no es invasiva, y, se realiza a la cabecera del enfermo, por lo que resulta de gran ayuda en la toma de decisiones clínica, complementando los hallazgos clínicos y de neuroimagen.⁽⁵⁾

La fibra del nervio óptico pasa a través del agujero escleral posterior, donde el 1/3 interno de la esclerótica y la coroides de la lámina cribosa (LC), y los 2/3 externos de la esclerótica evolucionan hacia la duramadre. Se extiende hacia afuera desde la fibra cerebral y representa las células ganglionares de la retina. El segmento posterior del nervio óptico está cubierto por 3 capas de meninges. Hay 2 espacios entre las 3 capas meníngeas de la túnica vaginal; el espacio subdural y el espacio subaracnoideo. El extremo anterior de los 2 espacios termina en la parte posterior del globo ocular, formando un conducto ciego, y se comunica directamente con el espacio cerebral posterior, lleno de LCR. El aumento de la PIC puede transmitirse al espacio de la vaina del nervio óptico alrededor del nervio óptico a través del LCR del espacio subaracnoideo, de manera que la presión de este también aumenta, dando como resultado el fenómeno de tortuosidad y aumento del diámetro.⁽⁶⁾

Ambos nervios ópticos están encapsulados por una vaina dural derivada de las meninges que sobresale hacia la órbita. Esta comunicación permite cambios similares en la presión del líquido cefalorraquídeo entre los espacios subaracnoideos intracraneal e intraorbitario, lo que sugiere que la dilatación de la vaina refleja un aumento de la presión intracraneal. La ecografía del nervio óptico consiste en aplicar una capa de gel en el párpado cerrado con el paciente en posición supina. El diámetro de la vaina del nervio óptico se mide utilizando un transductor de matriz lineal 3 mm posterior a la órbita, generalmente en el plano coronal con el paciente en posición supina.⁽⁷⁾

Propuesto por Aspide et al.⁽⁸⁾ el protocolo CLOSED (Color Doppler-Low power examination-Optic disk clarity-Safety) permite realizar la evaluación sonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico, que facilita un examen seguro y rápido, con imágenes adecuadas. En este sentido, el uso del Doppler color para visualizar los vasos de la retina puede jugar un papel importante. De hecho, la visualización de la arteria retiniana permite al operador reducir la probabilidad de artefactos y para identificar mejor los bordes de la vaina del nervio óptico.

El diámetro de la vaina del nervio óptico (ONSD) medido en la evaluación ecográfica de la órbita ha demostrado ser una alternativa aceptable para monitorear la PIC en pacientes en la unidad de cuidados intensivos, ya que cuando se interpreta como un continuo del espacio subaracnoideo a través del cual el LCR puede expandirse, puede aumentar de tamaño en los casos en que los demás componentes de la presión intracraneal están alterados. Sin embargo, como la mayoría de las medidas realizadas por ultrasonidos tienen un cierto grado

de subjetividad, el ajuste de la medida por el diámetro transverso del globo ocular (ETD) y la aplicación de protocolos estandarizados como el color, baja potencia, disco óptico, seguridad, frecuencia elevada, protocolo dual (CLOSED) o la medida de las capas interna y externa de la vaina del nervio óptico que debe tenerse en cuenta al tomar decisiones en la práctica clínica.⁽⁹⁾

En este contexto, el propósito de esta investigación fue establecer el grado de correlación y concordancia entre las mediciones tradicional y con el protocolo CLOSED del diámetro del nervio óptico, entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato. Con lo que se pretende conocer con cuál de las dos técnicas los médicos de esta unidad realizan una mejor medición del diámetro del nervio óptico.

MÉTODOS

Diseño de la investigación

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, de concordancia.

Población

La población estuvo conformada por 15 médicos generales, que son residentes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente Ambato. No se realizó cálculo de muestra, por lo que se incluyó a la totalidad de la población.

Criterios de inclusión

- Se incluyeron a los médicos residentes de la Unidad de Cuidados Intensivos, en el mes de diciembre de 2022.
- Médicos residentes de cualquier edad y sexo.
- Con contrato de trabajo fijo u ocasional.
- Que otorgaron su consentimiento a participar en la investigación.

Criterios de exclusión

- Se excluyeron los residentes que no accedieron a participar.
- Residentes que se encontraban de vacaciones o baja médica al momento de recolectar la información.

Procedimiento

La medición de la vaina del nervio óptico se realizó en un voluntario (residente) sano, donde los 15 residentes realizaron las 2 mediciones, una de la forma tradicional y la segunda, utilizando el protocolo CLOSED. Se midieron los diámetros de la vaina izquierda y derecha en cada caso. La medición ultrasonográfica fue realizada con un equipo de ecografía portátil marca Mindray, utilizando un transductor lineal. Se tomaron las dimensiones de la vaina derecha e izquierda.

Se solicitó por escrito el consentimiento informado a los participantes en la investigación, después de haberles explicado en qué consistía y, que no implicaba riesgo alguno para ninguno de los participantes.

Análisis de la información

Se realizó un análisis de correlación y concordancia de variables cuantitativas. Para establecer la correlación, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, previa verificación de la normalidad de los datos, para lo cual se utilizó la prueba de Shapiro Wilk (para menos de 50 casos), con lo que se consideró una distribución normal cuando el valor de $p > 0,5$. Para el análisis de concordancia, se utilizó el método de Bland-Altman,⁽¹⁰⁾ con este método, se puede establecer si ambas formas de medición “conducen lo suficiente como para que puedan declararse intercambiables”.⁽¹¹⁾ Se obtuvo el índice de concordancia (en porcentaje). Los resultados se presentaron en tablas y gráficos. Se utilizó el programa de libre acceso Jamovi.

RESULTADOS

Se tomaron las mediciones realizadas por los 15 médicos de la UCI, con el método usual y, siguiendo el protocolo CLOSED, tanto para la vaina derecha como para la vaina izquierda del nervio óptico. Las mediciones realizadas por los 15 residentes se muestran en la tabla 1.

Las mediciones realizadas por el método usual, para ambas vainas, tuvieron una distribución normal según el test de Shapiro Wilk ($p > 0,05$). En la vaina derecha el promedio fue 0,442 (DE: 0,111), en la vaina izquierda el promedio fue 0,486 (DE: 0,500). Por otra parte, las mediciones realizadas siguiendo el protocolo CLOSED no tuvieron una distribución normal según el test de Shapiro Wilk ($p < 0,05$).

Se analizó el grado de correlación entre las mediciones realizadas utilizando el coeficiente de Pearson, con el que se obtuvo que, para las mediciones de la vaina derecha ($r = 0,190$; $p = 0,499$) y, para las mediciones de la vaina izquierda ($r = 0,024$; $p = 0,932$). Estos coeficientes indican que no existe correlación entre la medición usual y la medición según el protocolo CLOSED (figuras 1 y 2).

Para establecer la concordancia entre ambas mediciones, se utilizó el método de Bland-Altman para la evaluación de la vaina derecha y la vaina izquierda, asumiendo varianzas similares. (Estadístico de Levene, $p > 0,05$). En ambos casos se evaluó el grado de concordancia entre el método usual frente a protocolo CLOSED. Para la vaina izquierda, se obtuvo un índice de estabilidad (Concordancia = 46,7 %; IC 95 %: 45,7 %-47,7 %) mientras que, para la vaina derecha, el índice de estabilidad (Concordancia = 53,3 %; IC 95 %: 52,3 %-54,3 %). En

ambos casos, la concordancia es baja, pero fue ligeramente superior para las valoraciones de la vaina derecha.

Tabla 1. Mediciones realizadas

Participantes Residentes	MÉTODO USUAL		PROTOCOLO CLOSED	
	Vaina Derecha	Vaina Izquierda	Vaina Derecha	Vaina Izquierda
1	0,30	0,35	0,40	0,45
2	0,50	0,48	0,42	0,43
3	0,35	0,30	0,40	0,44
4	0,55	0,60	0,43	0,45
5	0,58	0,55	0,40	0,45
6	0,30	0,45	0,43	0,46
7	0,25	0,60	0,40	0,44
8	0,50	0,55	0,42	0,45
9	0,60	0,40	0,40	0,44
10	0,55	0,35	0,42	0,44
11	0,45	0,45	0,43	0,45
12	0,40	0,55	0,40	0,45
13	0,45	0,60	0,41	0,43
14	0,50	0,50	0,40	0,44
15	0,35	0,56	0,40	0,45

Tabla 2. Estadísticos descriptivos para las mediciones del diámetro de la vaina del nervio óptico

	MÉTODO USUAL		PROTOCOLO CLOSED	
	Vaina derecha	Vaina izquierda	Vaina derecha	Vaina izquierda
N	15	15	15	15
Media	0,442	0,486	0,411	0,445
Mediana	0,450	0,500	0,400	0,450
Desviación estándar	0,111	0,0995	0,0128	0,00834
Mínimo	0,250	0,300	0,400	0,430
Máximo	0,600	0,600	0,430	0,460
Test de Shapiro-Wilk	0,941	0,909	0,751	0,870
Shapiro-Wilk (valor de p)	0,397	0,131	<0,001	0,034

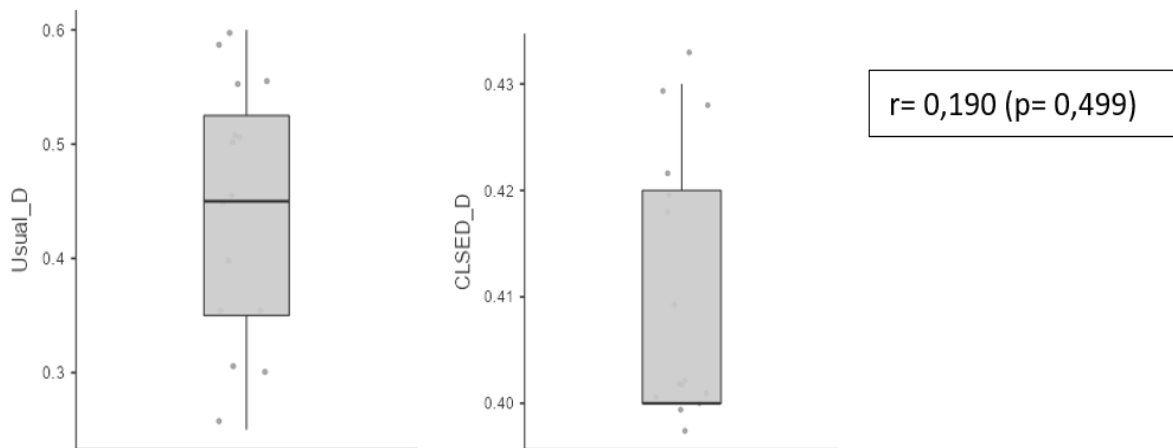


Figura 1. Mediciones para la vaina derecha

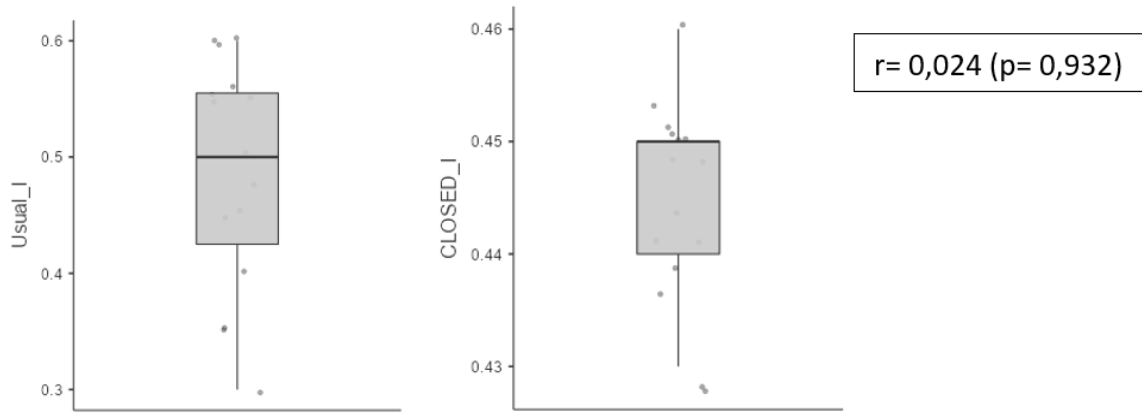


Figura 2. Mediciones para la vaina izquierda

En la tabla se muestra la prueba t para muestras pareadas, que se realizó para conocer si existían diferencias significativas entre las mediciones realizadas con ambas técnicas. En ambos casos (vaina izquierda y derecha) no se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a los promedios obtenidos con ambas técnicas. Tabla 3.

Tabla 3. Prueba t para muestras relacionadas					
	T de Student	p	D de Cohen	IC 95%	
Vaina derecha	1,11	0,287	0,286	-0,236	0,798
Vaina izquierda	1,61	0,130	0,415	-0,120	0,937

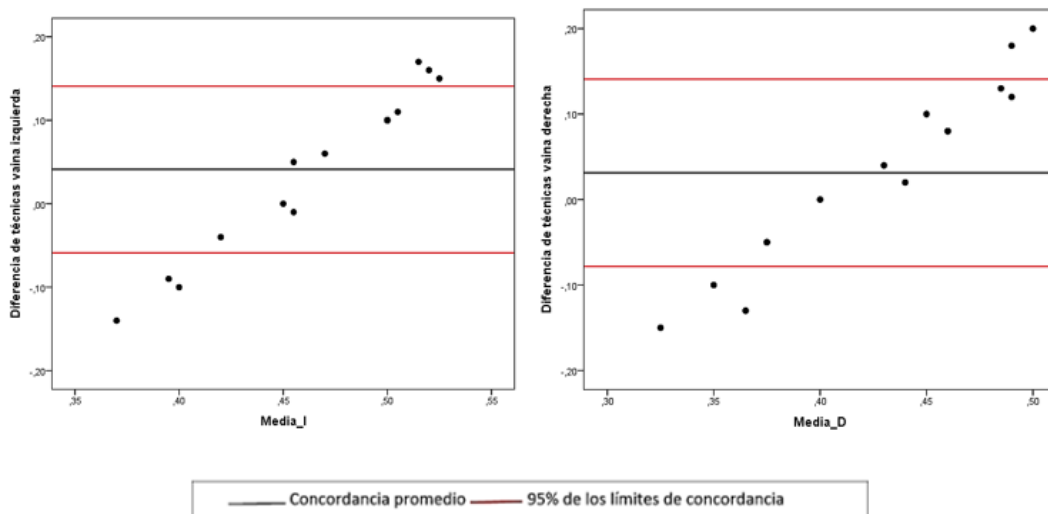


Figura 3. Gráfico de Bland-Altman para la concordancia en la observación de la vaina izquierda y derecha

DISCUSIÓN

Se analizó la correlación y concordancia en las mediciones del diámetro de la vaina del nervio óptico (medición usual y con el protocolo CLOSED), en un sujeto voluntario sano; en una serie de 15 médicos generales, residentes de la UCI del Hospital General Docente de Ambato. Utilizando el método de Brand y Altman se determinó que, la concordancia entre las mediciones realizadas con ambas técnicas fue baja (46,7 % para la vaina izquierda y 53,3 % para la vaina derecha); adicionalmente, el grado de correlación entre ambas mediciones fue débil.

Esto significa que, entre estos médicos residentes, aun es preciso continuar con la curva de aprendizaje para ambas técnicas, especialmente, con el protocolo CLOSED, que no es el que habitualmente siguen en esta institución. Otra posible explicación para esta baja correlación y concordancia pudiera ser que se trata de un sujeto sano, en el que, al no existir hipertensión intracraneal, la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico pudiera ser más difícil, en médicos de baja experiencia. Sobre esto, la evidencia indica que los valores del diámetro de la vaina del nervio óptico en sujetos adultos con síndrome de hipertensión intracraneal, es de 4,1 a 5,7 mm, siendo estos valores bastante superiores a los obtenidos en esta investigación,⁽¹²⁾ además, las

dimensiones son superiores en el lado afectado, según la presencia de edema cerebral.⁽¹³⁾

Estos resultados pueden sustentarse en una investigación realizada por Oberfoell et al.⁽¹⁴⁾ quienes analizaron el grado de concordancia entre las dos técnicas de medición del diámetro de la vaina del nervio óptico, entre médicos residentes de medicina intensiva y de imagenología. Estos autores obtuvieron una concordancia de 44 %, sin embargo, consideran que esto se debió a que, aun en médicos entrenados, la medición utilizando ecografía es susceptible de variaciones, en correspondencia con la experiencia del observador o la calidad del equipo.

Por otra parte, Pansell et al.⁽⁴⁾ reportaron un alto grado de correlación y concordancia en las dos mediciones realizadas por dos médicos, en una serie de 20 pacientes con hipertensión intracraneal en la UCI. Estos autores encontraron un alto grado de concordancia (>96 %), que fue calificada como “excelente”; lo que pudiera explicarse porque se trata de solamente dos médicos, con una formación profesional y experiencias similares.

La concordancia de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con ecografía y la presencia de edema cerebral ha sido ampliamente demostrada en la literatura especializada, además, ofrece ventajas sobre la metodología usual porque es un método no invasivo, que puede realizarse a la cabecera del paciente, sin embargo, tiene entre sus desventajas la necesidad de un alto grado de entrenamiento, y, el equipo de ecografía adecuado.⁽¹⁵⁾

En otras investigaciones, se ha demostrado un grado de concordancia moderado en una población pediátrica, entre la medición por ecografía y por resonancia magnética,⁽¹⁶⁾ también hay reportes de concordancia baja o nula.⁽¹⁷⁾ En ambos casos, las discrepancias se han explicado por las características de los equipos y técnicas utilizadas, y enfatizan en la importancia de la curva de aprendizaje y el entrenamiento.

El hecho de que esta investigación haya sido realizada con un solo voluntario sano, con médicos residentes, también puede tomarse como una limitación, ya que no pudo establecerse una comparación con expertos y, al tratarse de un sujeto sano, no pudieron identificarse las variaciones patognomónicas de la hipertensión intracraneal.

CONCLUSIONES

Existe una correlación débil y una concordancia moderada entre las mediciones tradicional y con el protocolo CLOSED del diámetro del nervio óptico entre los médicos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Docente de Ambato. Esto evidencia la necesidad de reforzar las actividades de capacitación continua y la curva de aprendizaje con estos médicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Robba C, Donnelly J, Cardim D, Tajsic T, Cabeleira M, Citerio G, et al. Optic nerve sheath diameter ultrasonography at admission as a predictor of intracranial hypertension in traumatic brain injured patients: a prospective observational study. *J Neurosurg* 2019;132:1279-85. <https://doi.org/10.3171/2018.11.JNS182077>.
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;44:1284-94. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5305-7>.
3. Aspide R, Bertolini G, Belotti LMB, Albin Riccioli L, Toni F, Mazzatenta D, et al. The CLOSED protocol to assess optic nerve sheath diameter using color-Doppler: a comparison study in a cohort of idiopathic normal pressure hydrocephalus patients. *Ultrasound J* 2022;14:43. <https://doi.org/10.1186/s13089-022-00291-5>.
4. Pansell J, Bell M, Rudberg P, Friman O, Cooray C. Optic nerve sheath diameter measurement by ultrasound: Evaluation of a standardized protocol. *J Neuroimaging* 2022;32:104-10. <https://doi.org/10.1111/jon.12936>.
5. Lochner P, Czosnyka M, Naldi A, Lyros E, Pelosi P, Mathur S, et al. Optic nerve sheath diameter: present and future perspectives for neurologists and critical care physicians. *Neurol Sci Off J Ital Neurol Soc Ital Soc Clin Neurophysiol* 2019;40:2447-57. <https://doi.org/10.1007/s10072-019-04015-x>.
6. Li J, Wan C. Non-invasive detection of intracranial pressure related to the optic nerve. *Quant Imaging Med Surg* 2021;11:2823836-2822836. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1188>.
7. Koziarz A, Sne N, Kegel F, Nath S, H. Badhiwala J, Nassiri F, et al. Bedside Optic Nerve Ultrasonography for Diagnosing Increased Intracranial Pressure. *Ann Intern Med* 2019.
8. Aspide R, Bertolini G, Albin Riccioli L, Mazzatenta D, Palandri G, Biasucci DG. A Proposal for a New Protocol for Sonographic Assessment of the Optic Nerve Sheath Diameter: The CLOSED Protocol. *Neurocrit Care*

2020;32:327-32. <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00853-x>.

9. Rodríguez Aparicio EE, Carrizosa Gonzalez JA, Rodriguez Lima DR. Optic nerve sheath diameter at high altitude: standardized measures in healthy volunteers. *Ultrasound J* 2022;14:46. <https://doi.org/10.1186/s13089-022-00295-1>.

10. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Int J Nurs Stud* 2010;47:931-6. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2009.10.001>.

11. Martínez G, Cortés M, Pérez, Annia. Metodología para el análisis de correlación y concordancia en equipos de mediciones similares. *Rev Científica Multidiscip Univ Cienfuegos* 2016;8:63-7.

12. Wang L, Feng L, Yao Y, Wang Y, Chen Y, Feng J, et al. Optimal optic nerve sheath diameter threshold for the identification of elevated opening pressure on lumbar puncture in a Chinese population. *PloS One* 2015;10:e0117939. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117939>.

13. Komut E, Kozacı N, Sönmez BM, Yılmaz F, Komut S, Yıldırım ZN, et al. Bedside sonographic measurement of optic nerve sheath diameter as a predictor of intracranial pressure in ED. *Am J Emerg Med* 2016;34:963-7. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.02.012>.

14. Oberfoell S, Murphy D, French A, Trent S, Richards D. Inter-rater Reliability of Sonographic Optic Nerve Sheath Diameter Measurements by Emergency Medicine Physicians: Inter-rater Reliability of ONSD Measurements by EM Physicians. *J Ultrasound Med* 2017;36:1579-84. <https://doi.org/10.7863/ultra.16.05055>.

15. León GP y P de, Witrón J de JM, Ponce AM. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con ultrasonido ocular y su correlación con hallazgos tomográficos de edema cerebral en pacientes con traumatismo craneoencefálico / Measurement of the diameter of the optic nerve sheath with ocular ultrasound and its correlation with tomographic findings of cerebral edema in patients with traumatic brain injury. *Rev Iberoam Las Cienc Salud RICS* 2019;8:1-18.

16. Steinborn M, Fiegler J, Ruedisser K, Hapfelmeier A, Denne C, Macdonald E, et al. Measurement of the Optic Nerve Sheath Diameter in Children: Comparison Between Transbulbar Sonography and Magnetic Resonance Imaging. *Ultraschall Med Stuttg Ger* 1980 2012;33:569-73. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1273491>.

17. Raval R, Shen J, Lau D, Ferguson N, Kelly T, Daniels J, et al. Comparison of Three Point-of-Care Ultrasound Views and MRI Measurements for Optic Nerve Sheath Diameter: A Prospective Validity Study. *Neurocrit Care* 2020;33:173-81. <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00881-7>.

CONFLICTO DE INTERESES

La autora de esta investigación declara no tener conflicto de intereses.

FINANCIACIÓN

La autora declara que no recibió financiación para el desarrollo de la presente investigación

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Curación de datos: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Análisis formal: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Adquisición de fondos: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Investigación: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Metodología: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Administración del proyecto: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Recursos: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Software: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Supervisión: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Validación: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Visualización: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Redacción - borrador original: Kerly Yuliana Apolo Loayza
Redacción - revisión y edición: Kerly Yuliana Apolo Loayza