



## Medición ecográfica de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema

Ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in patients with papilledema

Carlos Daniel Félix Miranda<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0005-8989-0568>

María Julia Pérez Marrero<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3037-4172>

Laura Esther Félix Miranda<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-3078-9551>

Juliette Massip Nicot<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2164-860X>

<sup>1</sup>Hospital Universitario "General Calixto García", Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad "General Calixto García". La Habana, Cuba.

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

### Cómo citar este artículo

Félix Miranda C, Pérez Marrero M, Félix Miranda L, Massip Nicot J. Medición ecográfica de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema. Arch Hosp Univ "Gen Calixto García". 2023;11(2):344-55. Acceso: 00/mes/2023. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1138>

### RESUMEN

**Introducción:** La ecografía ocular es un medio diagnóstico de mínimo acceso, de fácil manejo, elevada sensibilidad y especificidad, sin riesgos de complicaciones, gran accesibilidad y puede realizarlo el médico a cargo del enfermo, y resulta de bajo costo para la institución. La medición del diámetro de las

vainas del nervio óptico por ecografía puede ser el método idóneo para el diagnóstico del papiledema.

**Objetivo:** Describir la utilidad en la medición del diámetro de vainas del nervio óptico, en el diagnóstico de papiledema mediante ecografía ocular, en pacientes que acudieron al Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario "General Calixto García".

**Métodos:** Estudio observacional, descriptivo, transversal en pacientes con papiledema que acudieron de manera consecutiva y cumplieron los criterios de selección, en el período de diciembre de 2020 a diciembre de 2021.

**Resultados:** La muestra fueron 15 pacientes con papiledema y 33 individuos sanos. El grupo etario de mayores de 41 años y el sexo femenino constituyeron el 60 %. El promedio del diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema fue de 5,57 mm. El 100 % de los pacientes tuvo buena agudeza visual central para lejos. Los pacientes con papiledema establecido tuvieron un diámetro de 5,93 mm y en sanos fue de 3,52 mm.

**Conclusiones:** El diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema estuvo aumentado, fue mayor en pacientes en estadio establecido y estuvo entre valores normales en individuos sanos.

**Palabras clave:** Papiledema; nervio óptico; ecografía ocular.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** Ocular ultrasound is a non-invasive diagnostic means, easy to use, with high sensitivity and specificity, without risk of complications and great accessibility, which can be performed by the doctor in charge of the patient, resulting in lower cost for the institution. The measurement of optic nerve sheath diameter by ultrasound may be the ideal method for the diagnosis of papilledema.

**Objective:** To describe the usefulness of the ocular ultrasound measurement of optic nerve sheath diameter in the diagnosis of papilledema in patients who attended the Ophthalmological Service of "General Calixto García" University Hospital .

**Methods:** Observational, descriptive, cross-sectional study conducted on patients with papilledema who consecutively attended consultation and met the selection criteria, from December 2020 to December 2021.

**Results:** The sample consisted of 15 patients with papilledema and 33 healthy individuals. The age group over 41 years and the female sex constituted 60 %. The mean diameter of the optic nerve sheaths in patients with papilledema was 5.57 mm. In addition, 100 % of the patients had good central distance visual acuity. The patients with established papilledema had a diameter of the optic nerve sheaths of 5.93 mm, however, it was 3.52 mm in healthy subjects.

**Conclusions:** The optic nerve sheath diameter was increased in patients with papilledema, it was higher in patients with established stage and it was within normal values in healthy individuals.

**Keywords:** Papilledema; optic nerve; eye ultrasound.



## INTRODUCCIÓN

En la práctica oftalmológica cotidiana enfrenta con relativa frecuencia la problemática de pacientes aquejados de ciertas enfermedades neurológicas, que evolucionan con hipertensión intracraneal (HIC), a consecuencia de la cual existe un papiledema que deteriora de manera significativa y, a veces, de forma irreversible, la agudeza visual (AV) y el campo visual (CV), al llegar a estadios avanzados. Además, en no pocas ocasiones, el diagnóstico del papiledema se realiza previo al de la HIC, es primero el elemento clave para conducirnos a tan importante entidad, se tiene en cuenta el peligro que entraña para la vida.<sup>(1)</sup> En pacientes con aumento de la presión intracraneal (PIC), el diámetro de las vainas del nervio óptico (DVNO) aumenta debido a su estrecha asociación con el flujo del líquido cefalorraquídeo.<sup>(2)</sup>

El papiledema es una tumefacción de la cabeza del nervio óptico secundaria a una presión intracraneal elevada. Casi siempre es bilateral, aunque también puede ser asimétrico. Todas las otras causas de edema papilar no asociado con la elevación de la PIC se denominan edema del disco y suelen acompañarse de un deterioro visual persistente. En la mayoría de pacientes con papiledema hay que sospechar la existencia de una masa intracraneal, hasta que haya pruebas de lo contrario. Sin embargo, no todos los casos con HIC tienen necesariamente papiledema. Los tumores de los hemisferios cerebrales tienden a producir papiledema más tarde que los situados en la fosa posterior. Los individuos con historia de papiledema pueden presentar una sustancial HIC sin volver a tener papiledema debido a la cicatrización glial de la cabeza del nervio óptico.<sup>(3,4)</sup>

Las manifestaciones sistémicas que se presentan con mayor frecuencia son cefalea, acúfenos, rigidez de nuca, náuseas, vómitos en proyectil y pudiera estar presente la ataxia en caso de un tumor cerebeloso.<sup>(5,6)</sup>

En la actualidad, se cuenta con nuevas técnicas de evaluación para el papiledema. La ideal sería aquella que sea de mínimo acceso, de fácil manejo, con una elevada sensibilidad y especificidad, y sin riesgos de complicaciones, que pueda ser realizada por personal médico a cargo del enfermo, con una rápida curva de aprendizaje. Así mismo, debe ser de fácil adquisición y bajo costo para la institución de salud.<sup>(7)</sup>

Se han abierto nuevas áreas de oportunidad, hace poco tiempo. Entre ellas destaca la medición ecográfica del diámetro de las vainas del nervio óptico, que en poco tiempo ha venido a consolidarse como una nueva herramienta del neuromonitoreo, la cual se utiliza como un medidor de mínimo acceso, en cuanto al incremento de la presión intracraneal.<sup>(8)</sup>

La medición del diámetro de las vainas del nervio óptico por ultrasonido evalúa de manera directa la presencia de papiledema. Por tanto, se puede decir que la utilización de este medio diagnóstico pudiera llegar a ser el método idóneo para este fin.<sup>(9)</sup>

Los valores normales establecidos para la presión intracraneal están entre los 3-15 mmHg, sin embargo, otros autores utilizan límites superiores para comenzar con el tratamiento de la HIC por traumatismo craneal (20 mmHg). Se considera un DVNO normal una medida de 3-4,9 mm. Un diámetro mayor de 5 mm tiene una sensibilidad del 88 % y una especificidad del 93 % para detectar una PIC mayor de 20



mmHg en pacientes con trauma craneal o evento cerebrovascular, con un valor predictivo positivo de 93 % y un valor predictivo negativo del 100 %.<sup>(10)</sup>

Al medir el diámetro de las vainas del nervio óptico -mediante ecografía-, se podrá determinar si cada paciente es portador o no de papiledema. Además, en aquellos casos en que se tenga dudas (pseudopapiledema), el seguimiento de la medida en cuestión evitaría la indicación de otros medios diagnósticos de difícil acceso o de menos inocuidad.

Por ello, el objetivo propuesto ha sido describir la utilidad en la medición del diámetro de vainas del nervio óptico, en el diagnóstico de papiledema mediante ecografía ocular, en pacientes que acudieron al Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario "General Calixto García".

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, en pacientes con clínica de papiledema, del Servicio de Oftalmología del Hospital Universitario "General Calixto García", en el periodo de diciembre de 2020 a diciembre de 2021.

El universo comprendió a pacientes que tuvieron manifestaciones clínicas por fondo de ojo de papiledema (incipiente y establecido). que acudieron de manera consecutiva y cumplieron con los siguientes criterios de selección:

En los criterios de inclusión, estuvieron pacientes de 19 años y más y que aceptaron la realización de la ecografía ocular. En caso de que estos no se encontrasen en condiciones de dar su consentimiento, aquellos familiares que aceptaron la participación del paciente atendido por estos.

Como criterios de exclusión se encontraron a pacientes en los que no se pudieron realizar los procedimientos de forma adecuada (mala cooperación) y aquellos que no se encontrasen en condiciones clínicas que permitieran la realización de la ecografía ocular.

La muestra estuvo constituida por 15 pacientes que acudieron a la consulta médica con papiledema y por los individuos sanos que se presentaron de forma voluntaria. A la totalidad de pacientes de la muestra se les realizó un examen físico oftalmológico. Los procedimientos diagnósticos del estudio a considerar en el examen físico fueron los siguientes:

- Fondo de ojo por oftalmoscopia directa, previa dilatación pupilar.
- Exploración de agudeza visual central mejor corregida para lejos con optotipos de Snellen.
- Ecografía ocular del diámetro de las vainas del nervio óptico.

Para cumplir con el objetivo propuesto, se analizaron variables demográficas como edad y sexo; variables clínicas, como estadio de papiledema y diámetro de las vainas del nervio óptico.



Se determinó el estadio del papiledema, de acuerdo a las siguientes características clínicas:

- Incipiente: Hiperemia leve de la papila, con conservación de la excavación fisiológica y estriaciones nerviosas retinianas peripapilares, márgenes papilares mal definidos (inicialmente nasal; después, superior, inferior y temporal). Ausencia de pulso venoso espontáneo.<sup>(5)</sup>
- Establecido: Hiperemia grave y elevación moderada de la papila, con bordes poco definidos y ausencia de excavación fisiológica. Hay ingurgitación venosa, hemorragias en astilla peripapilares y, con frecuencia, exudados algodonosos. A medida que aumenta el edema la cabeza del nervio óptico parece agrandada. Pueden producirse pliegues retinianos circunferenciales (líneas de Paton) en el lado temporal. Los exudados duros pueden extenderse desde el centro de la fovea en forma de un abanico macular: una estrella incompleta que ha perdido su parte temporal. La mancha ciega está agrandada.<sup>(5)</sup>

Se consideró un diámetro de las vainas del nervio óptico normal, si la medida estuvo entre 3 mm y 4,9 mm y aumentado, si la medida fue de 5 mm o más.

Además, se incluyeron 33 individuos sanos para la comparación de los resultados entre sujetos patológicos y sin alteraciones.

Los datos fueron recogidos en Microsoft Excel y procesados con SPSS versión 25,0. Se aplicaron medidas de resumen para variables cualitativas: frecuencias absolutas y porcentajes, y cuantitativas: media y desviación estándar (DE). Para buscar asociación entre las variables cualitativas se realizaron pruebas de hipótesis (chi cuadrado) según correspondió con una significación de 0,05 y una confianza del 95,0 %. Y para la comparación de las medidas de los diámetro de las vainas del nervio óptico se empleó la t de student en muestras independientes, luego de comprobar que se cumple el requisito de distribución normal.

La investigación se realizó en función del acuerdo establecido en el Sistema Nacional de Salud y previsto en la ley No. 41 de Salud Pública, correspondiente a la Declaración de Helsinki.<sup>(11)</sup>

## RESULTADOS

El grupo más numeroso es el de los mayores de 41 años, con un total de 9 pacientes (60 %). (Tabla 1)



**Tabla 1.** Pacientes según edad

Edad	Pacientes con papiledema	
	Fa	%
19-30 años	3	20
31-40 años	3	20
>41 años	9	60
Total	15	100

*Ji-cuadrado=4,8138 (2gl) p=0,090*

Más de la mitad (60 %) con nueve pacientes, fueron del sexo femenino. (Tabla 2)

**Tabla 2.** Pacientes según sexo

Sexo	Pacientes con papiledema	
	Fa	%
Femenino	9	60
Masculino	6	40
Total	15	100

*Ji-cuadrado=0,0149 (2gl) p=0,7490*

El promedio del diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema fue de 5,58 mm para el ojo derecho (DE 0,42 mm), de 5,56 mm para el ojo izquierdo (DE 0,11 mm) y en ambos ojos fue de 5,57 mm (DE 0,41 mm). (Tabla 3)

**Tabla 3.** Diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema

	DVNO m	DE
Ojo derecho	5,58	0,42
Ojo izquierdo	5,56	0,11
Ambos ojos	5,57	0,41

*Ji-cuadrado=4,8138 (2gl) p=0,090*

Más de la mitad de los pacientes estuvieron en un estadio incipiente (8 pacientes) con un promedio de 5,22 mm en el ojo derecho y 5,24 mm en el ojo izquierdo, (DE 0,08 mm y 0,15 mm, respectivamente) y



en ambos ojos fue de 5,24 mm (DE 0,11 mm). En el estadio establecido hubo siete pacientes, con un promedio de 5,99 mm en el ojo derecho (DE 0,20 mm) y de 5,93 mm en el ojo izquierdo y (DE 0,28 mm). En ambos ojos fue de 5,93 mm (DE 0,24 mm). (Tabla 4)

**Tabla 4.** Diámetro de las vainas del nervio óptico según estadio de papiledema

Estadio de papiledema	Incipiente				Establecido				Total	
	Fa	%	DVNO m	DE	Fa	%	DVNO m	DE	Fa	%
Ojo derecho	8		5,22	0,08	7		5,99	0,20		
Ojo izquierdo	8		5,24	0,15	7		5,93	0,28		
Total	16	53,33	5,24	0,11	14	46,67	5,93	0,24	30	100

El promedio del diámetro de las vainas del nervio óptico de los individuos sanos fue de 3,51 mm para el ojo derecho y de 3,54 mm para el ojo izquierdo, y en ambos ojos fue de 3,52 mm. Por tanto, al calcular la t de student para muestras independientes, se obtuvo que el diámetro de las vainas del nervio óptico en ambos ojos fue diferente en pacientes con papiledema e individuos sanos con un nivel de confianza del 95 % ( $p < 0,001$ ). (Tabla 5)

**Tabla 5.** Medición del diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema e individuos sanos

	Individuos sanos		Pacientes con papiledema		t de student	
	DVNO m	DE	DVNO m	DE	t	p
Ojo derecho	3,51	0,36	5,58	0,42	-17,54	<0,001
Ojo izquierdo	3,54	0,06	5,56	0,11	-17,58	<0,001
Total	3,52	0,35	5,57	0,41	-17,63	<0,001

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten compararlo con investigaciones nacionales e internacionales.

Al analizar la edad, el grupo de los mayores de 41 años, en pacientes con papiledema, fue el más numeroso, y representó el 60 % del total. Estos resultados son similares al estudio de *Rojas Murillo y otros*,<sup>(12)</sup> donde el 57,2 % representó a pacientes mayores de 40 años.



En cuanto al género, se encontró que en pacientes con papiledema, el sexo predominante fue el femenino, con nueve pacientes (60 %). En la investigación antes mencionada, hubo una igual distribución en cuanto al sexo.

A criterio del autor principal, la prevalencia del sexo femenino en pacientes con papiledema en la actual investigación es debido a que la mayor parte de los pacientes que acuden al Servicio de Oftalmología por papiledema, tienen como causa una hipertensión intracraneal idiopática, la cual es más frecuente en el sexo femenino, a pesar de que no se tomó como variable la etiología de la hipertensión intracraneal.<sup>(13)</sup>

En cuanto al diámetro de las vainas del nervio óptico, autores como *Joseph y otros*<sup>(8)</sup> encontraron que la media en el diámetro de las vainas del nervio óptico, en pacientes con papiledema es de 4,89 mm (DE 0,65 mm). En el estudio realizado por *Ohle y otros*,<sup>(14)</sup> se halló una adecuada asociación, pues se demostró que un diámetro de las vainas del nervio óptico aumentado tiene asociación significativa con la hipertensión intracraneal, con una sensibilidad de 74,1 % y una especificidad del 100 %.

En un trabajo realizado por *Kimberly y otros*<sup>(15)</sup> -en el cual se estudiaron 38 pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos, con constante monitoreo de mínimo acceso de la PIC- hubo un promedio de 5,4 mm (DE 0,49 mm), en la medición ecográfica del DVNO de pacientes con PIC > 20 mmHg y un DVNO menor en pacientes con PIC < 20 mmHg, con un promedio de 4,4 mm (DE 0,49 mm). Se demostró que un punto de corte del diámetro de las vainas del nervio óptico de 5 mm, se asocia a un incremento de la presión intracraneal.

*Rajajee y otros*<sup>(16)</sup> señalaron que el diámetro de las vainas del nervio óptico igual o mayor a 4,8 mm tiene una alta sensibilidad (95 %) y especificidad (94 %) para identificar PIC por encima de 20 mmHg, encontraron una especificidad aún mayor (98 %) con un punto de corte de 5,2 mm, pero con una reducción en la sensibilidad (67 %). Concluyeron que la medición ecográfica del diámetro de las vainas del nervio óptico tiene una alta precisión en la identificación de la hipertensión intracraneal.

Los resultados de la actual investigación -relacionados con el diámetro de las vainas del nervio óptico- son similares a los obtenidos en los diferentes trabajos antes mencionados.

En el presente estudio se analizaron los diámetro de las vainas del nervio óptico, de acuerdo al estadio del papiledema, el cual fue mayor en el estadio establecido. Aunque no se localizó bibliografía especializada donde se utilice dicha variable en investigaciones relacionadas con el tema, los autores consideran que los resultados obtenidos son acordes a la clínica del papiledema, donde en el estadio incipiente el edema es mínimo. Por el contrario, en el estadio establecido este signo puede manifestarse con gran intensidad.<sup>(5)</sup>

En cuanto al umbral de corte -para el valor normal del diámetro en las vainas del nervio óptico para individuos sanos-, no existe un consenso definido. Los resultados obtenidos en la actual investigación, coinciden con los encontrados por autores como *Goeres y otros*,<sup>(17)</sup> quienes documentaron que la media del DVNO de individuos sanos fue de 3,68 mm (intervalo de confianza del 95 %, 2,85-4,40 mm). *Rehman y otros*<sup>(18)</sup> obtuvieron una media de 4,33 mm (DE 0,38 mm) en ambos ojos. *Bidur y otros*<sup>(19)</sup> plantean que





el DVNO para el ojo derecho osciló entre 3,20 mm y 4,90 mm con una media de 4,10 mm (DE 0,50 mm); y para el ojo izquierdo entre 3,20 mm y 4,80 mm con una media de 4,22 mm (DE 0,49 mm). *Anas*<sup>(20)</sup> comunicó una media de 4,18 mm (DE 0,49 mm) para el ojo derecho, y una media de 4,17 mm (DE 0,44 mm) para el ojo izquierdo. Y en un metaanálisis realizado por *Schroeder y otros*,<sup>(21)</sup> se incluyeron 39 estudios con 2 927 voluntarios sanos (de modo que se examinaron un total de 5 854 ojos), de estos, 34 estudios proporcionaron valores medios para la medición del diámetro de las vainas del nervio óptico. El conjunto de mediciones medias fue de 4,78 mm (intervalo de confianza del 95 %).

Es importante recalcar que, aunque en la mayoría de los estudios revisados se encuentra una media por encima de los 4 mm -con rangos entre 2,85 mm y 4,90 mm-, en ninguno se observan valores que sobrepasen los 5 mm.

En esta investigación, la diferencia del engrosamiento del diámetro de las vainas del nervio óptico, entre ambos grupos fue significativa con un diámetro mayor en pacientes con papiledema respecto a los individuos sanos. Este resultado es similar a diversas comunicaciones como la del trabajo de *Rehmany otros*,<sup>(18)</sup> donde la media del DVNO es mayor en pacientes con papiledema, con respecto a voluntarios sanos. *Rojas Murillo y otros*<sup>(12)</sup> encontraron que la mediana del diámetro de las vainas del nervio óptico por ecografía ocular fue superior de forma notoria en el grupo de enfermos (6,9 mm), con relación al grupo de individuos sanos (4,2 mm;  $p < 0,001$ ).

Aunque el umbral del diámetro de las vainas del nervio óptico utilizado -para determinar el aumento de la presión intracraneal por encima de 20 mmHg- es diverso y no existe un consenso definido entre investigadores(as), algunos(as) expresan que esta medición varía entre 5,7 y 5,9 mm. *Denault y otros*<sup>(22)</sup> exponen que la variación va de 5,2 a 5,9 mm. *Liu y otros*<sup>(23)</sup> declaran un punto de corte más alto en 5,6 mm con una sensibilidad del 84,5 % y especificidad de 85,7 %. Y la revisión con metaanálisis realizada por *Koziazk y otros*,<sup>(24)</sup> plantea que el corte óptimo para el diámetro de las vainas del nervio óptico en la ecografía fue de 5,0 mm.

La medición del diámetro de las vainas del nervio óptico -mediante ecografía ocular- puede ser de gran utilidad clínica pues es una técnica que permite la obtención de diagnósticos de manera rápida y de bajo costo económico y altamente accesible, y la mayoría de los servicios oftalmológicos cuentan con estos equipos. Al ser un método de monitorización de mínimo acceso, se encuentra casi exento de complicaciones, puede realizarse de manera repetida sin riesgos para el paciente, y por personal sin alto grado de especialización.

El diámetro de las vainas del nervio óptico en pacientes con papiledema estuvo aumentado, mayor en el estadio establecido que en el incipiente, mientras que en los individuos sanos estuvo entre los valores considerados como normales.



## REFERENCIAS

1. Ponce y Ponce de León G, Mayagoitia Witrón J de J, Mayagoitia Ponce A. 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. RICS Rev Iberoam las Cienc Salud [Internet]. 2019;8(15):1-18. Acceso: 10/8/2021. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23913/rics.v8i15.74>
2. Gutiérrez BP. Medición del grosor de la vaina del nervio óptico por ecografía transorbital y su asociación con hallazgos tomográficos indicativos de elevación de la presión intracraneal, en los pacientes atendidos en el Centro de Alta Tecnología (CAT) del Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca durante el mes de octubre a Diciembre del 2017. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua; 2018. Acceso: 10/8/2021. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/9124/1/98760.pdf>
3. Salmon JF, editor. Papiledema. En: Kanski. Oftalmología Clínica: Un Enfoque Sistemático. 9a ed. Elsevier; 2021. p. 766-9.
4. Xie JS, Donaldson L, Margolin E. Papilledema: A review of etiology, pathophysiology, diagnosis, and management. Surv Ophthalmol [Internet]. 2022 Jul-Aug;67(4):1135-59. Acceso: 10/8/22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34813854/>
5. Tariq Bhatti M. 2022-2023 basic and clinical science course (TM), section 05: Neuro-ophthalmology. San Francisco, CA, Estados Unidos de América: American Academy of Ophthalmology; 2022. p. 133-135.
6. Khachatryan T, Mozaffar T, Mnatsakanyan L. Utility of video-fundoscopy and prospects of portable stereo-photography of the ocular fundus in neurological patients. BMC Neurol [Internet]. 2022 Feb 19;22(1):61. Acceso: 15/8/22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35183131/>
7. 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;45(1):38-44. Acceso: 10/8/21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.36593/rev.chil.neurocir.v45i1.9>
8. Joseph M, Raghunandan N, Nithyanandam S, Karat S. Role of ultrasonographic optic nerve sheath diameter in the diagnosis and follow-up of papilledema and its correlation with Frisén's severity grading. Indian J Ophthalmol [Internet]. 2019;67(8):1310-3. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.4103/ijo.IJO\\_1827\\_18](http://dx.doi.org/10.4103/ijo.IJO_1827_18)
9. Cerda CE, Prieto LL, Sánchez EA, Mora MC. Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico como método no invasivo de monitoreo de la presión intracraneal, artículo de revisión. Domino de las Ciencias [Internet]. 2022;8(4):892-904. Acceso: 10/8/22. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3114>
10. Koziarz A, Sne N, Kegel F, Nath S, Badhiwala JH, Nassiri F, et al. Bedside optic nerve ultrasonography for diagnosing increased intracranial pressure: A systematic review and meta-analysis: A systematic



review and meta-analysis. *Ann Intern Med* [Internet]. 2019;171(12):896-905. Acceso: 18/02/22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7326/M19-0812>

11. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. *Wma.net*. 2021. Acceso: 10/8/21. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

12. Rojas-Murillo T, Olvera-González N. Relación entre la medición por tomografía y ecografía del diámetro de la vaina del nervio óptico como estimador no invasivo de la presión intracraneal. *Cir Cir* [Internet]. 2022;90(2):236-41. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/CIRU.20001199>

13. Morales-León JE, Romero-Díaz-De-León L. Papiledema en hipertensión intracraneana idiopática. *Rev mex oftalmol* [Internet]. 2021; Acceso: 04/09/22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24875/rmo.m21000198>

14. Ohle R, Mcisaac SM, Woo M, Perry JJ. Sonography of the Optic Nerve Sheath Diameter for Detection of Raised Intracranial Pressure Compared to Computed Tomography: A Systematic Review and Meta- analysis. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2015;34(7):1285-94. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7863/ultra.34.7.1285>

15. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2008;15(2):201-4. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1553-2712.2007.00031.x>

16. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher JJ, Jacobs TL. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care* [Internet]. 2011;15(3):506-15. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12028-011-9606-8>

17. Goeres P, Zeiler FA, Unger B, Karakitsos D, Gillman LM. Ultrasound assessment of optic nerve sheath diameter in healthy volunteers. *J Crit Care* [Internet]. 2016;31(1):168-71. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.10.009>

18. Rehman H, Khan MS, Nafees M, Rehman AU, Habib A. Optic nerve sheath diameter on sonography in idiopathic intracranial hypertension versus normal. *J Coll Physicians Surg Pak* [Internet]. 2016;26(9):758-60. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/2430>

19. Bidur KC, Thapa A. Study of optic nerve sheath diameter in normal Nepalese adults using Ultrasound. *Birat J Health Sci* [Internet]. 2018;3(1):357-60. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3126/bjhs.v3i1.19758>

20. Anas I. Transorbital sonographic measurement of normal optic sheath nerve diameter in nigerian adult population. *Malays J Med Sci*. 2014;21(5):24-9. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4418122/>



21. Schroeder C, Katsanos AH, Richter D, Tsvigoulis G, Gold R, Krogias C. Quantification of optic nerve and sheath diameter by transorbital sonography: A systematic review and metanalysis. J Neuroimaging [Internet]. 2020;30(2):165-74. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/jon.12691>
22. Denault AY, Casas C, Puentes W, Eljaiek R, Iglesias I. Ultrasonido de la cabeza a los pies: opinión actual sobre su utilidad en inestabilidad hemodinámica, hipoxemia, oligoanuria y en el paciente con estado neurológico alterado. Colomb J Anesthesiol [Internet]. 2017;45(4):317-26. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rca.2017.07.006>
23. Liu D, Li Z, Zhang X, Zhao L, Jia J, Sun F, et al. Assessment of intracranial pressure with ultrasonographic retrobulbar optic nerve sheath diameter measurement. BMC Neurol [Internet]. 2017;17(1):188-95. Acceso: 04/09/2022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12883-017-0964-5>
24. Koziarz A, Sne N, Kegel F, Nath S, Badhiwala JH, Nassiri F, et al. Bedside optic nerve ultrasonography for diagnosing increased intracranial pressure: A systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. Ann Intern Med [Internet]. 2019;171(12):896-905. Acceso: 18/02/22. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7326/M19-0812>

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### Financiación

Los autores no recibieron financiamiento para la investigación.

### Contribuciones de los autores

Carlos Daniel Félix Miranda, María Julia Pérez Marrero: Conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, visualización, redacción- borrador original, redacción-revisión y edición.

Carlos Daniel Félix Miranda, Laura Esther Félix Miranda: Conceptualización, investigación, visualización, redacción-revisión y edición.

Juliette Massip Nicot, María Julia Pérez Marrero: Curación de datos, software, análisis formal, validación, revisión final.

Recibido: 25/07/2023.

Aprobado: 25/08/2023.

