



AÑO 2026
VOL. XXI
ISSN 1816-8450



Artículo de Revisión

Utilidad del Doppler transcraneal en la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica

Usefulness of transcranial Doppler in the prognostic assessment of the neurocritical patient with atherosclerotic cerebrovascular disease

Mercedes Zamora Mallet^{1*} <https://orcid.org/0009-0005-8271-0042>

Raúl González Torres ¹ <https://orcid.org/0000-0002-2596-4143>

Yisel Peña Gutiérrez¹ <https://orcid.org/0009-0003-0209-0353>

Anaidelis Mojena Quintana¹ <https://orcid.org/0000-0003-3674-6368>

Amanda Romero Cala¹ <https://orcid.org/0000-0002-8035-6351>

¹Universidad de Ciencias Médicas de las FAR. Hospital Militar Central "Dr. Carlos J. Finlay". Servicio de Neurología. La Habana, Cuba.

*Autor de la correspondencia: mercedeszamoramallet@gmail.com

Cómo citar este artículo: Zamora Mallet M, González Torres R, Peña Gutiérrez Y, Mojena Quintana A, Romero Cala A. Utilidad del Doppler transcraneal en la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica. GerolInfo- Revista de Gerontología y Geriatria. 2026; 21:e413.

RESUMEN:

Introducción: La enfermedad cerebrovascular aterosclerótica es una causa relevante de ingreso en unidades neurocríticas y exige vigilancia hemodinámica estrecha para estimar riesgo, orientar decisiones terapéuticas y detectar precozmente el deterioro neurológico. En este contexto, el Doppler transcraneal ofrece una valoración funcional y dinámica del flujo cerebral que complementa la neuroimagen estructural.

Objetivo: Analizar críticamente la utilidad del Doppler transcraneal en la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica narrativa crítica en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO, además de literatura complementaria de alto valor clínico. Se priorizaron artículos originales, revisiones sistemáticas, consensos y guías publicados en la última década, sin excluir trabajos clásicos indispensables para la comprensión fisiopatológica. Se incluyeron publicaciones revisadas por pares sobre estenosis intracraneal, autorregulación cerebral, microémbolos, circulación colateral, hipertensión intracraneal y neuromonitorización por ultrasonido.

Resultados: La evidencia muestra que el Doppler transcraneal permite reconocer patrones compatibles con estenosis intracraneal, alteración de la autorregulación cerebral, circulación colateral deficiente, microémbolos y cambios sugerentes de aumento de la presión intracraneal o disminución de la perfusión cerebral. Su utilidad pronóstica aumenta cuando se interpreta junto con la evolución clínica, aunque su precisión depende de la calidad de la ventana acústica, la experiencia del operador y el contexto fisiológico del paciente.

Conclusiones: El Doppler transcraneal es una herramienta no invasiva, repetible y valiosa para la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica. Su principal aporte es ofrecer información funcional complementaria que mejora la interpretación clínica y la individualización del tratamiento.

Palabras clave: Doppler transcraneal, neurocrítico, enfermedad cerebrovascular, aterosclerosis, autorregulación cerebral, flujo sanguíneo cerebral.



ABSTRACT:

Introduction: Atherosclerotic cerebrovascular disease is a major cause of admission to neurocritical care units and requires close hemodynamic monitoring to estimate risk, guide therapeutic decisions, and detect neurological deterioration early. In this context, transcranial Doppler provides a functional and dynamic assessment of cerebral blood flow that complements structural neuroimaging.

Objective: To critically analyze the usefulness of transcranial Doppler in the prognostic evaluation of neurocritical patients with atherosclerotic cerebrovascular disease.

Methods: A critical narrative literature review was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and SciELO, along with complementary literature of high clinical value. Original articles, systematic reviews, consensus statements, and guidelines published in the last decade were prioritized, without excluding classic works essential for pathophysiological understanding. Peer-reviewed publications on intracranial stenosis, cerebral autoregulation, microemboli, collateral circulation, intracranial hypertension, and ultrasound neuromonitoring were included.

Results: The evidence shows that transcranial Doppler allows recognition of patterns consistent with intracranial stenosis, impaired cerebral autoregulation, deficient collateral circulation, microemboli, and changes suggestive of increased intracranial pressure or decreased cerebral perfusion. Its prognostic utility increases when interpreted together with clinical course, although its accuracy depends on the quality of the acoustic window, operator experience, and the patient's physiological context.

Conclusions: Transcranial Doppler is a noninvasive, repeatable, and valuable tool for the prognostic evaluation of neurocritical patients with atherosclerotic cerebrovascular disease. Its main contribution is to provide complementary functional information that improves clinical interpretation and treatment individualization.

Keywords: transcranial Doppler; neurocritical care; cerebrovascular disease; atherosclerosis; cerebral autoregulation; cerebral blood flow.

Recibido: 05/05/2026

Aceptado: 26/09/2026



Este es un artículo en Acceso Abierto distribuido según los términos de la [Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) que permite el uso, distribución y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación

INTRODUCCIÓN:

La aterosclerosis representa una de las expresiones más importantes de la enfermedad vascular sistémica y un determinante mayor de morbimortalidad por su impacto sobre la circulación cerebral.⁽¹⁾ En el paciente neurocrítico, su relevancia no se limita al evento vascular inicial, sino a la compleja interacción entre lesión cerebral aguda, hipoperfusión, disfunción de la autorregulación y aparición de complicaciones secundarias que pueden modificar de forma decisiva el pronóstico.⁽²⁾

La evaluación del flujo sanguíneo cerebral resulta, por tanto, esencial. Sin embargo, no siempre es posible recurrir a técnicas de imagen anatómica de forma repetida o continua, ya sea por la inestabilidad del paciente, la necesidad de traslado o la imposibilidad de seguimiento en tiempo real.^(2,4) En este contexto, el Doppler transcraneal ha ganado terreno como método no invasivo de monitorización funcional, capaz de aportar información inmediata sobre la circulación cerebral y sus cambios dinámicos.^(5,6)

Su valor clínico se ha fortalecido porque permite integrar fenómenos que la neuroimagen estructural no siempre muestra con precisión en la cabecera del enfermo: estenosis hemodinámicamente significativa, alteración de la autorregulación, variaciones de la resistencia vascular, presencia de microémbolos y señales indirectas de hipertensión intracraneal.^(7,8) La información que ofrece no sustituye la evaluación clínica, pero sí la enriquece y orienta mejor el manejo terapéutico.⁽⁹⁾

Objetivo general: Analizar críticamente la utilidad del Doppler transcraneal en la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica.

MÉTODOS:

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa crítica, orientada a sintetizar de forma analítica la evidencia disponible sobre el Doppler transcraneal en el contexto neurocrítico y cerebrovascular aterosclerótico. La búsqueda se efectuó en PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO, complementada con literatura de alto impacto clínico y documentos de consenso.



Se utilizaron combinaciones de términos como “transcranial Doppler”, “atherosclerosis”, “intracranial stenosis”, “cerebral autoregulation”, “microembolic signals”, “collateral circulation”, “intracranial pressure” y “neurocritical care”. Se priorizaron publicaciones de los últimos 10 años por su mayor actualidad clínica, sin excluir trabajos clásicos indispensables para la comprensión fisiopatológica del tema.

Se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas, estudios observacionales, consensos y guías revisadas por pares. Se excluyeron reportes sin relevancia clínica directa, textos sin arbitraje, trabajos incompletos o publicaciones que no guardaban relación explícita con los objetivos planteados. Este enfoque permitió una lectura crítica y comparativa de la literatura, útil para identificar coincidencias, diferencias, alcances y lagunas de conocimiento.

DESARROLLO:

Fundamentos fisiopatológicos

El flujo sanguíneo cerebral depende de la presión arterial, la presión intracraneal, la presión de perfusión cerebral, la reactividad vascular y el estado metabólico neuronal. En condiciones normales, la autorregulación permite mantener un aporte relativamente estable de sangre al tejido cerebral pese a variaciones hemodinámicas; no obstante, en la aterosclerosis esta capacidad suele verse comprometida por rigidez arterial, disfunción endotelial y estrechamiento del calibre vascular.⁽¹⁰⁾

La consecuencia práctica es que el cerebro pierde margen de seguridad ante descensos o fluctuaciones de la presión sistémica. En otras palabras, un mismo cambio hemodinámico puede ser bien tolerado por un sujeto con reserva vascular conservada y desencadenar hipoperfusión crítica en otro con enfermedad aterosclerótica avanzada.⁽¹¹⁾

Por eso, la monitorización funcional se vuelve tan importante como la imagen anatómica. El Doppler transcraneal aporta precisamente esa dimensión funcional. No muestra la placa como tal, pero sí traduce la respuesta hemodinámica del árbol vascular intracraneal y permite inferir si existe obstrucción, vasoespasma, hiperemia, hipoperfusión o compromiso de la reserva cerebrovascular. Su valor aumenta cuando se interpreta en series, con tendencia temporal, y no como medición aislada.^(12, 13)



Estenosis intracraneal y pronóstico isquémico

La detección de estenosis intracraneales es una de las utilidades más consolidadas del Doppler transcraneal. Las velocidades elevadas en arterias como la cerebral media, el sistema vertebrobasilar o segmentos proximales intracraneales pueden sugerir estrechamiento hemodinámicamente relevante, especialmente cuando se correlacionan con síntomas o hallazgos de neuroimagen.⁽¹⁴⁾

La evidencia muestra que el rendimiento diagnóstico es particularmente útil cuando se emplea como prueba de cribado o como complemento de estudios angiográficos. La revisión Cochrane sobre el tema reportó buenas estimaciones de sensibilidad y especificidad para detectar estenosis u oclusión intracraneal en ictus isquémico agudo, sobre todo cuando el procedimiento es realizado por profesionales con experiencia.^(10,14) Esto refuerza su utilidad práctica en escenarios donde la angiografía por tomografía computarizada (ATC) o la angiografía por resonancia magnética (ARM) no están disponibles de forma inmediata.

No obstante, la literatura también advierte que el aumento de velocidad no debe interpretarse de manera simplista. La hipercapnia, la fiebre, la anemia, la hiperemia o la administración de fármacos vasoactivos pueden modificar los valores medidos.⁽⁹⁾ Por ello, el hallazgo Doppler adquiere verdadero significado cuando se integra con la historia clínica y la evolución neurológica.

Desde la perspectiva pronóstica, la presencia de estenosis intracraneal implica menor reserva hemodinámica y mayor riesgo de recurrencia isquémica, deterioro neurológico y complicaciones secundarias.^(15, 16) En pacientes con enfermedad aterosclerótica intracraneal, el Doppler no solo ayuda a identificar el problema, sino también a seguir su impacto funcional sobre el cerebro.

Autorregulación cerebral

La autorregulación cerebral es una de las variables más relevantes para entender el pronóstico neurológico en enfermedad cerebrovascular. Su alteración significa que el cerebro deja de ajustar con eficacia el calibre vascular ante cambios de presión de perfusión, y se vuelve más vulnerable tanto a la hipoperfusión como a la hiperperfusión.⁽¹⁰⁾



Los estudios sobre Doppler transcraneal han demostrado que la evaluación de la autorregulación puede aportar información pronóstica útil en ictus, lesión cerebral aguda y estados neurocríticos complejos.⁽¹²⁾ En particular, la relación entre cambios de flujo y cambios de presión perfusional permite estimar si el lecho vascular conserva capacidad adaptativa.⁽¹⁴⁾

La literatura reciente insiste en que la autorregulación no debe verse como un parámetro estático, sino como una respuesta dinámica, dependiente del tiempo y del contexto fisiológico. Esto explica por qué las mediciones seriadas resultan más informativas que una sola determinación. En pacientes con aterosclerosis avanzada, este enfoque ayuda a entender por qué algunos toleran determinadas metas hemodinámicas y otros empeoran con rapidez.⁽¹⁵⁾

En términos clínicos, esta información puede apoyar la individualización de la presión arterial objetivo y la prevención de lesión secundaria.⁽⁹⁾ La principal fortaleza del Doppler aquí no es dar una cifra absoluta perfecta, sino mostrar la dirección del cambio fisiológico y su posible significado pronóstico.

Microémbolos y actividad aterotrombótica

La detección de microémbolos representa otra dimensión de gran interés pronóstico. La inestabilidad de la placa ateromatosa, en especial en el territorio carotídeo, puede generar señales microembólicas que el Doppler transcraneal detecta como eventos transitorios en la circulación intracraneal.^(7, 16)

La importancia de este hallazgo radica en que se asocia con actividad embólica en curso y mayor riesgo de recurrencia isquémica. En otros términos, no solo informa que existe enfermedad vascular, sino que sugiere que la lesión podría estar activa y clínicamente inestable. Esa es una razón de peso para considerarlo un marcador pronóstico y no únicamente diagnóstico.⁽¹¹⁾

La literatura, sin embargo, también muestra que la evidencia no es uniforme en todos los escenarios. El valor predictivo de los microémbolos depende del contexto clínico, del tiempo de monitorización, del tipo de enfermedad arterial y de la calidad técnica del registro. Aun así, el consenso general favorece su uso como indicador complementario de riesgo, especialmente cuando se estudia enfermedad carotídea sintomática o estenosis intracraneal.⁽¹⁷⁾



Presión intracraneal y perfusión cerebral

Otra de las aplicaciones más útiles del Doppler transcraneal es la evaluación indirecta de hipertensión intracraneal y de compromiso de la perfusión cerebral. Parámetros como el índice de pulsatilidad, el flujo diastólico y ciertos patrones espectrales pueden sugerir elevación de la resistencia intracraneal o reducción de la presión de perfusión.⁽⁶⁾

La investigación clínica reciente ha reforzado su papel como herramienta de apoyo cuando la monitorización invasiva no es factible o cuando se necesita seguimiento dinámico al lado de la cama del paciente. Un estudio observacional reciente reportó buen rendimiento del Doppler en la estimación no invasiva de la presión intracraneal, lo que confirma su valor como método complementario de vigilancia.⁽⁹⁾

Sin embargo, estos resultados no deben sobreinterpretarse. El índice de pulsatilidad y otros parámetros indirectos son sensibles a múltiples variables sistémicas, entre ellas la PaCO₂, la presión arterial, la temperatura, el hematocrito, la sedación y el uso de vasopresores.⁽⁵⁾ Por eso, la lectura debe ser siempre contextual, longitudinal y prudente.

Circulación colateral y reserva vascular

La circulación colateral desempeña un papel decisivo en el pronóstico de los pacientes con enfermedad aterosclerótica cerebral. Cuando la vía principal se compromete, la capacidad de desviar sangre por circuitos alternativos puede marcar la diferencia entre un déficit leve y un infarto extenso.^(8, 15)

El Doppler transcraneal ofrece una visión funcional de esta reserva vascular al mostrar redistribución del flujo, compensaciones hemodinámicas y patrones indirectos de adaptación. La evidencia coincide en que una mejor circulación colateral se asocia con mejor evolución neurológica y menor riesgo de empeoramiento clínico.⁽¹³⁾

Este punto es importante porque recuerda que la anatomía vascular por sí sola no define el pronóstico. Dos pacientes con grados similares de estenosis pueden evolucionar de forma muy distinta según su capacidad colateral y su respuesta hemodinámica.⁽¹⁷⁾ El Doppler permite precisamente captar parte de esa diferencia.

Aplicación en muerte encefálica

En el contexto de sospecha de muerte encefálica, el Doppler transcraneal mantiene un papel reconocido en la detección de patrones de parada circulatoria cerebral. Su utilidad



radica en que puede evitar traslados, acortar tiempos diagnósticos y aportar un método seguro en pacientes muy inestables.⁽¹⁵⁾

La literatura y los consensos recientes destacan, sin embargo, que su interpretación debe hacerse con cautela, porque ciertos patrones no son absolutamente exclusivos de la parada circulatoria cerebral. De ahí que su empleo deba enmarcarse en protocolos clínicos y normativos bien definidos.⁽¹⁶⁾

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las principales aplicaciones clínicas del Doppler transcraneal en el paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica, los hallazgos hemodinámicos de mayor utilidad, su posible valor pronóstico y las limitaciones que deben considerarse durante la interpretación. Esta síntesis evidencia que los resultados del método adquieren mayor relevancia cuando se integran con la evaluación clínica, la neuroimagen y el contexto fisiológico individual.

Tabla 1. Aplicaciones clínicas y valor pronóstico del Doppler transcraneal en el paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica.

Aplicación clínica	Hallazgos Doppler más útiles	Valor pronóstico	Limitaciones
Estenosis intracraneal	Aumento de velocidades en arterias intracraneales, especialmente ACM	Identifica mayor riesgo isquémico y peor reserva hemodinámica	Puede alterarse por hipercapnia, anemia o hiperemia ⁽¹⁴⁾
Autorregulación cerebral	Relación dinámica entre flujo y presión perfusional	Orienta metas hemodinámicas y riesgo de lesión secundaria	Requiere mediciones seriadas y experiencia del operador ⁽¹²⁾
Microémbolos	Señales transitorias de alta intensidad	Sugiere actividad aterotrombótica y	Sensibilidad dependiente del



		mayor riesgo de recurrencia	tiempo de registro ⁽⁷⁾
Presión intracraneal	Elevación de índice de pulsatilidad y disminución del flujo diastólico	Ayuda a sospechar hipertensión intracraneal y mala perfusión	No sustituye monitorización invasiva ⁽¹⁰⁾
Circulación colateral	Redistribución compensatoria del flujo	Se asocia con mejor evolución y menor extensión del daño	Valor indirecto, dependiente del contexto ⁽¹⁵⁾
Muerte encefálica	Patrones de parada circulatoria cerebral	Puede acelerar el diagnóstico	Debe interpretarse con prudencia y según protocolos ⁽²⁰⁾

La revisión crítica de la literatura sugiere que el Doppler transcraneal ocupa un lugar cada vez más relevante en la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica. Su mayor fortaleza no es la precisión anatómica, sino la capacidad de ofrecer una lectura funcional, dinámica y repetible de la hemodinámica cerebral.⁽¹⁸⁾

Los estudios revisados coinciden en su utilidad para estenosis intracraneal, autorregulación, microémbolos, circulación colateral y estimación indirecta de hipertensión intracraneal. También coinciden en sus limitaciones: dependencia del operador, ventana acústica y necesidad de integración clínica.⁽¹⁹⁾ Esa convergencia refuerza su valor como técnica complementaria y no sustitutiva.

La aplicabilidad del método es amplia, pero su generalización exige personal entrenado, protocolos claros y lectura cuidadosa del contexto fisiológico. En la práctica real, el Doppler transcraneal aporta mayor beneficio cuando se usa para seguir la tendencia del paciente, no para emitir juicios aislados a partir de una sola medición.⁽²⁰⁾



CONCLUSIÓN:

El Doppler transcraneal es una herramienta no invasiva, repetible y clínicamente útil para la evaluación pronóstica del paciente neurocrítico con enfermedad cerebrovascular aterosclerótica. Su valor reside en complementar la valoración neurológica y la neuroimagen con información funcional de gran relevancia para individualizar el tratamiento y anticipar complicaciones.

REFERENCIAS:

1. Libby P, Buring JE, Badimon L, Hansson GK, Deanfield J, Bittencourt MS, et al. Atherosclerosis. Nat Rev Dis Primers [Internet]. 2019 [Acceso: 10/08/2026]; 5:56. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0106-z>
2. Turan TN, Zaidat OO, Gronseth GS, Chimowitz MI, Culebras A, Furlan AJ, et al. Stroke prevention in symptomatic large artery intracranial atherosclerosis practice advisory: report of the AAN Guideline Subcommittee. Neurology [Internet]. 2022 [Acceso: 10/08/2026]; 98(12):486-498. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35314513/>
3. Bittencourt Rynkowski C, Caldas J. Ten good reasons to practice neuroulttrasound in critical care. Front Neurol [Internet]. 2022 [Acceso: 10/08/2026]; 12:799421. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35095741/>
4. Baska A, Sporysz-Janiec K, Figura M, Andruszkiewicz P, Zawadka M. Transcranial sonography: practical use in the intensive care unit. Anaesthesiol Intensive Ther [Internet]. 2025 [Acceso: 10/08/2026]; 57(1):1-13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39917976/>
5. Pan Y, Wan W, Xiang M, Guan Y. Transcranial Doppler ultrasonography as a diagnostic tool for cerebrovascular disorders. Front Hum Neurosci [Internet]. 2022 [Acceso: 10/08/2026]; 16:841809. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35572008/>
6. Wan Y, Teng X, Li S, Yang Y. Application of transcranial Doppler in cerebrovascular diseases. Front Aging Neurosci [Internet]. 2022 [Acceso:



- 10/08/2026]; 14:1035086. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36425321/>
7. Robba C, Poole D, Citerio G, Taccone FS, Rasulo FA, Consensus on Brain Ultrasonography in Critical Care Group. Brain ultrasonography consensus on skill recommendations and competence levels within the critical care setting. *Neurocrit Care* [Internet]. 2020 [Acceso: 10/08/2026]; 32(2):502-511. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31264072/>
8. Gomez A, Batson C, Froese L, Sainbhi AS, Zeiler FA. Utility of transcranial Doppler in moderate and severe traumatic brain injury: a narrative review of cerebral physiologic metrics. *J Neurotrauma* [Internet]. 2021 [Acceso: 10/08/2026]; 38(16):2206-2220. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33554739/>
9. Beishon L, Vasilopoulos T, Salinet ASM, Levis B, Barnes S, Hills E, et al. Individual patient data meta-analysis of dynamic cerebral autoregulation and functional outcome after acute ischemic stroke. *Stroke* [Internet]. 2024 [Acceso: 10/08/2026]; 55(6):e170-e181. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38511386/>
10. Gunda ST, Yip JHY, Ng VTK, Chen Z, Han X, Chen X, et al. The diagnostic accuracy of transcranial color-coded Doppler ultrasound technique in stratifying intracranial cerebral artery stenoses in cerebrovascular disease patients: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* [Internet]. 2024 [Acceso: 10/08/2026];13(5):1507. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38592335/>
11. Liu R, Gao M, Zhao X. Evaluation of collateral circulation in patients with internal carotid artery occlusion: a clinical and ultrasonographic multicenter study. *Vasc Med* [Internet]. 2024 [Acceso: 10/08/2026]; 29(6):707-715. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39245861/>
12. Pizzarelli G, Gennai S, Leone N, Covic T, Moratto R, Silingardi R. Transcranial Doppler detects micro emboli in patients with asymptomatic carotid stenoses undergoing endarterectomy. *J Vasc Surg* [Internet]. 2023 [Acceso: 10/08/2026];77(3):811-817.e2. Disponible en:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36243263/>



13. Toi S, Higuchi E, Hosoya M, Arai S, Ishizuka K, Mizuno T, et al. Association of transcranial Doppler microembolic signal with short-term mortality in acute ischemic stroke and active cancer. J Am Heart Assoc [Internet]. 2024 [Acceso: 10/08/2026]; 13(15):e033634. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39082410/>
14. Cashmore RMJ, Czosnyka M. Transcranial ultrasound in the critically ill patient: a narrative review. Intensive Care Med Exp [Internet]. 2025 [Acceso: 10/08/2026]; 13:86. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40635-025-00787-z>
15. Siró P, Fülesdi Z, Molnár C, Almási R, Csiba L, Fülesdi B. Point-of-care transcranial Doppler sonography at the intensive care unit: a practical review of the fundamentals. J Clin Med [Internet]. 2026 [Acceso: 10/08/2026]; 15(4):1630. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/15/4/1630>
16. Dokponou YCH, Badirou OBA, Agada KN, Dossou MW, Lawson LD, Ossaga MAD, et al. Transcranial doppler in the non-invasive estimation of intracranial pressure in traumatic brain injury compared to other non-invasive methods in lower-middle income countries: systematic review and meta-analysis. J Clin Neurosci [Internet]. 2023 Jul [Acceso: 10 ago. 2026]; 113:70-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2023.05.010>
17. Cao Y, Song X, Wang L, Qi Y, Chen Y, Xing Y. Transcranial Doppler combined with quantitative electroencephalography brain function monitoring for estimating the prognosis of patients with posterior circulation cerebral infarction. Front Neurol [Internet]. 2021 [Acceso: 10/08/2026]; 12:600985. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34079507/>
18. Koch KE, Lui F, Ramponi F. Asymptomatic carotid artery stenosis. StatPearls [Internet]. 2025 [Acceso: 10/08/2026]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK615139/>
19. Bhide M, Juneja D, Singh O, Mohanty S. Optic nerve sheath diameters in nontraumatic brain injury: a scoping review and role in the intensive care unit. World J Crit Care Med [Internet]. 2024 [Acceso: 10/08/2026]; 13(3):97205. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39253313/>



20. Mattioni A, Cenciarelli S, Eusebi P, Brazzelli M, Mazzoli T, Del Sette M, et al. Transcranial Doppler sonography for detecting stenosis or occlusion of intracranial arteries in people with acute ischaemic stroke. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 [Acceso: 10/08/2026]; 2(2):CD010722. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32072609/>

Conflictos de interés

Se declara que no existen conflictos de interés.

Financiamiento

Los autores declaran que no hubo subvenciones involucradas en este trabajo.

Disponibilidad de datos

No hay datos vinculados a este artículo.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Mercedes Zamora Mallet, Raúl González Torres, Yisel Peña Gutiérrez, Anaidelis Mojena Quintana, Amanda Romero Cala.

Redacción del borrador original: Mercedes Zamora Mallet, Raúl González Torres

Redacción, revisión y edición: Mercedes Zamora Mallet, Raúl González Torres, Yisel Peña Gutiérrez, Anaidelis Mojena Quintana, Amanda Romero Cala.

Supervisión: Mercedes Zamora Mallet.

