ISSN: 1810-2352 www.revmie.sld.cu Vol. 16, núm. 4 (2017): octubre-diciembre. Pág. 21-30

ARTÍCULOS ORIGINALES

Ecografía dúplex transcraneal para la medición del diámetro del tercer ventrículo y desviación de la línea media

Transcranial duplex sonography for measurement of third ventricle diameter and midline shift

Abdo A[1], Castellanos R[1], Ruiz A[1], del Valle O[2], Benítez Y[1], Suarez-López J[1], Machado RE[1], Espinosa N[1], Gutiérrez JA[1], Castellanos A[1], González D[1], Leal G[1], Gómez F[1], Quiles L[1], López JC[1], Jordán J[2], Vázquez F[2]

Resumen

Introducción: la ecografía dúplex transcraneal codificada en color es una técnica poco extendida a la medicina intensiva para la evaluación de pacientes neurocríticos. Características como la no invasividad, reproducibilidad, posibilidad de realizarse a pie de cama y la obtención del espectro Doppler color de la vasculatura cerebral junto a imágenes bidimensionales de estructuras cerebrales la hacen ser una técnica atractiva.

Objetivo: correlacionar la medición del tercer ventrículo y la desviación de la línea media mediante la ecografía dúplex transcraneal codificada en color con mediciones por tomografía computarizada.

Método: se estudiaron 12 pacientes neurocríticos ingresados en el Servicio de Medicina Intensiva del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas a los que se midió por ecografía dúplex transcraneal codificada en color el tercer ventrículo y la desviación de la línea media. Las mediciones fueron correlacionadas con las realizadas por tomografía axial computarizada. Se determinó coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados: los valores medios de tercer ventrículo y desviación de línea media fueron de 5,67 mm (± 2,76) y 1,90 mm (± 1,65) por ecografía dúplex transcraneal codificada en color y 5,80 mm (± 3,11), 1,25 mm (± 1,34) por tomografía axial computarizada; coeficientes de correlación (r=0,85; p< 0,001 y r=0,69; p=0,013).

Conclusiones: la ecografía dúplex transcraneal codificada en color es útil para mediciones de tercer ventrículo y la desviación de línea media, al existir adecuada correlación con las mediciones realizadas por tomografía axial.

Palabras clave: ecografía dúplex transcraneal codificada en color; neuromonitorización; tercer ventrículo; desviación de línea media; coeficiente de correlación

Abstract

Introduction: Color-coded transcranial duplex sonography is a technique not widely used in intensive medicine for the evaluation of neurocritical patients. Characteristics such as noninvasiveness, reproducibility, possibility of being performed at bedside and obtaining the color Doppler spectrum of the cerebral vasculature together with two-dimensional images of brain structures make it an attractive technique.

Objective: to correlate third ventricle measurement and midline shift by color coded transcranial duplex sonography with computed tomography measurements.

Method: we studied 12 neurocritical patients admitted to the Intensive Care Unit of the Center of Surgical and Medical Research, which were measured by color-coded transcranial duplex sonography, third ventricle and midline shift. Measurements were correlated with computed tomography. Pearson correlation coefficient was determined.

Results: mean values of third ventricle and midline shift were 5.67 mm (± 2.76) and 1.90 mm (± 1.65) for color-coded transcranial duplex sonography and 5.80 mm (± 3.11), 1.25 mm (± 1.34) by computed tomography; correlation coefficients (r=0.85, p< 0.001 and r=0.69, p=0.013).

Conclusions: color-coded transcranial duplex sonography is useful for measurements of the third ventricle and midline shift, as there is an adequate correlation with computed tomography measurements.

Key words: color coded transcranial duplex sonography; neuromonitoring; third ventricle; midline shift; correlation coefficient

Introducción

La introducción de la ecografía Doppler transcraneal (DTC) en 1982 por Rune Aaslid[1] representó un paso importante para el estudio de la hemodinamia cerebral de forma no invasiva y a la cabecera del paciente. A finales de los años 80 del pasado siglo, y favorecido por los adelantos tecnológicos, (en ecógrafos y transductores) se introduce en la población adulta la ecografía dúplex transcraneal codificada en color (DTCC), técnica que combina la adquisición de imágenes a color y espectrales por Doppler transcraneal junto con imágenes bidimensionales.[2]

La ecografía DTCC es una técnica poco conocida y por ende subutilizada en medicina intensiva para la evaluación de pacientes neurocríticos. Utilizando el mismo ecógrafo que se usa en la evaluación de los pacientes críticos, con el mismo transductor sectorial empleado para ecocardiografía (1 – 5 MHz) y las mismas ventanas de estudio que la técnica de ecografía transcraneal convencional, se obtiene la visualización por Doppler color de la vasculatura cerebral con el agregado de imágenes bidimensionales de las distintas estructuras parenquimatosas cerebrales.[2,3]

Estas características descritas permiten determinar con mayor exactitud el vaso insonado y, por otra parte, realizar una corrección del ángulo de insonación, lo que se traduce en una medida más exacta de la velocidad del flujo.

En las imágenes bidimensionales que se obtienen con la ecografía DTCC se

pueden observar estructuras anatómicas (ej. ventrículos cerebrales) que son de interés para evaluación de emergencia en pacientes neurocríticos.[4]

Seidel et al[5], en 1995 describieron la técnica para la visualización del sistema ventricular cerebral con la utilización de DTCC. En 1996, estos autores publicaron la metodología de medición de la desviación de línea media con DTCC y lo correlacionan con imágenes tomográficas.[6] En nuestro país, hasta donde conocemos, solo existe una investigación (Scherle-Matamoros CE, 2014) que avala la utilización de DTCC para la medición del tercer ventrículo sin tratar el tema de la mensuración de la desviación de línea media.[7]

En pacientes neurocríticos ingresados en salas de cuidados intensivos, la tomografía axial computarizada (TAC) es el estudio de elección como primera aproximación diagnóstica y ante variaciones evolutivas.[8,9] En esta población de estudio con elementos clínicos de hipertensión endocraneana, la monitorización de presión intracraneal (PIC) a través de catéteres intraventriculares o intraparenquimatosos es la técnica de referencia.[10,11] Ambos procederes conllevan riesgos en pacientes críticos. No todos los centros sanitarios disponen de estas costosas tecnologías. El movilizar un paciente grave desde la UCI al servicio de radiología requiere de la estabilidad del paciente, de recursos humanos y materiales para la maniobra y no esta exenta de riesgos. La monitorización de PIC por catéteres intracerebrales es un proceder invasivo con la posibilidad de sangrado y/o infección de sistema nervioso.

La ecografía transcraneal es una técnica no invasiva que puede ser realizada a pie de cama y repetida las veces que sea necesario. El patrón de hemodinamia cerebral puede ser establecido a través de esta técnica con las consecuentes implicaciones diagnósticas y terapéuticas.[12,13] Imágenes bidimensionales a través del DTCC pudieran ser de utilidad como signos sugestivos de hipertensión endocraneana en estos pacientes.[14]

El objetivo de la presente investigación es realizar la medición del tercer ventrículo y la línea media mediante DTTCC y comparar sus resultados con los obtenidos mediante TAC.

Material y métodos

Se estudiaron 12 pacientes neurocríticos con bóveda craneal indemne, con criterio para tomografía axial computarizada, ingresados en el Servicio de Medicina Intensiva del Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas entre los meses de febrero a junio de 2017.

A todos se les realizó por un mismo médico intensivista con una formación básica en ecografía transcraneal un estudio DTCC con un ecógrafo Sonosite, sonda sectorial (1-5 MHz).

La medición del tercer ventrículo se realizó utilizando la ventana transtemporal en el plano diencefálico. Una vez identificadas las paredes ventriculares, se determinó el diámetro máximo del tercer ventrículo situando los cursores de borde interno a borde interno de ambas líneas hiperecogénicas (Fig. 1).

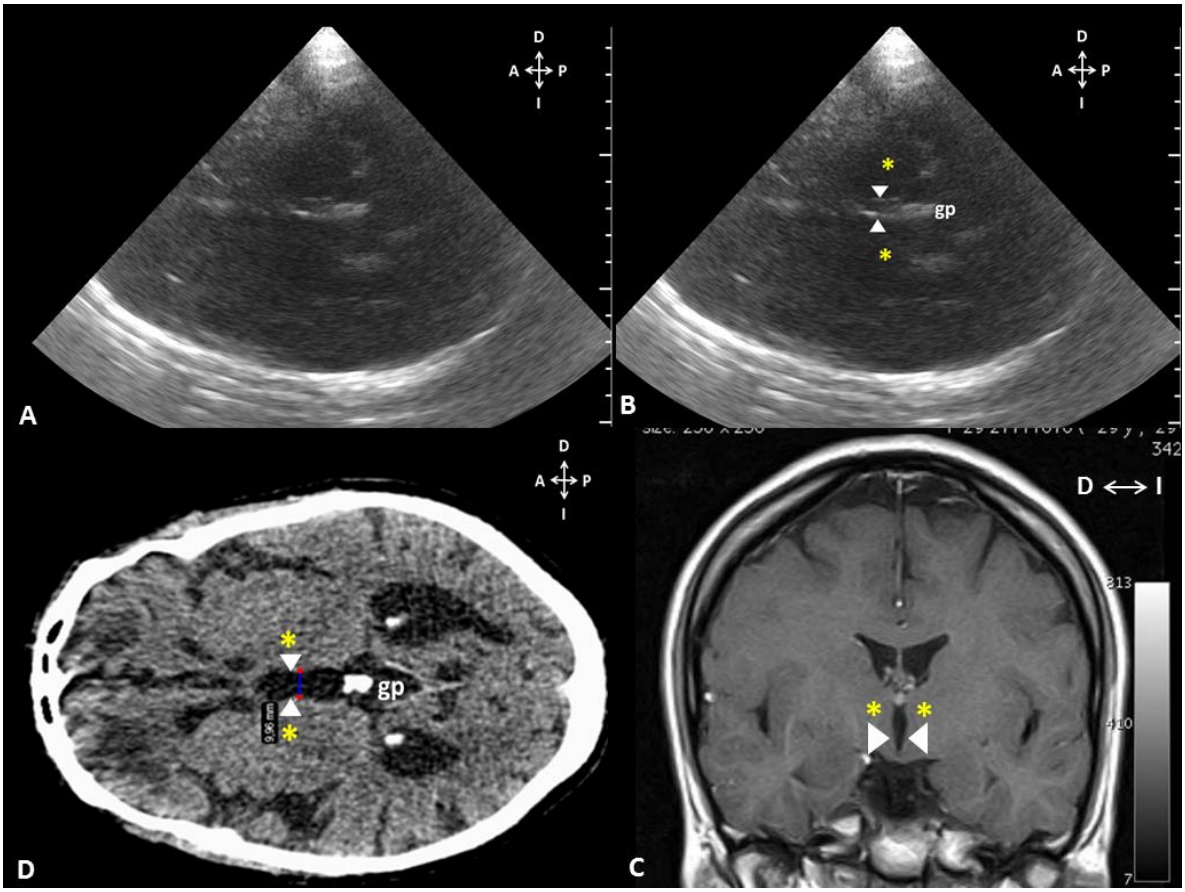

Fig. 1. Ecografía dúplex transcraneal en plano diencefálico a través de ventana transtemporal. A y B: tercer ventrículo (líneas hiperecogénicas limitadas por las dos flechas blancas); glándula pineal (gp) calcificada y ambos talamos (asteriscos). C: corte coronal de resonancia magnética y D: corte topográfico axial donde se visualizan las mismas estructuras para referencias.

La evaluación de la desviación de la línea media se realizó a través de la ventana transtemporal en el plano diencefálico. Se realizó una primera medida desde el centro del tercer ventrículo y perpendicular a su pared, hasta el inicio del haz ultrasónico, que se corresponde con el lado externo del cráneo (distancia A). Una maniobra idéntica se repite desde el lado contralateral (distancia B).

La desviación de la línea media se determinó con la fórmula matemática: (A – B) /2 (Fig. 2). Con un intervalo de tiempo no mayor de tres horas se realizó TAC de cráneo en un tomógrafo Somatom Sensation Car-diac 64 cortes. Todas las imágenes fueron evaluadas por el mismo radiólogo quien desconocía los valores medidos por DTCC.

Se realizó estudio tomográfico con protocolo establecido; cortes a un milímetro con reconstrucciones en 3D, MPR, MIP, inspace y volumétrica.

Se tomó un corte axial a nivel diencefálico donde mejor se visualizó el tercer ventrículo, se realizó la medición con igual metodología que la descrita para DTCC.

La desviación de la línea media se realizó midiendo la distancia entre la tabla externa del hueso del cráneo y el centro del tercer ventrículo en ambos lados utilizando la misma fórmula: (A – B) /2, (Figs. 1 y 2).

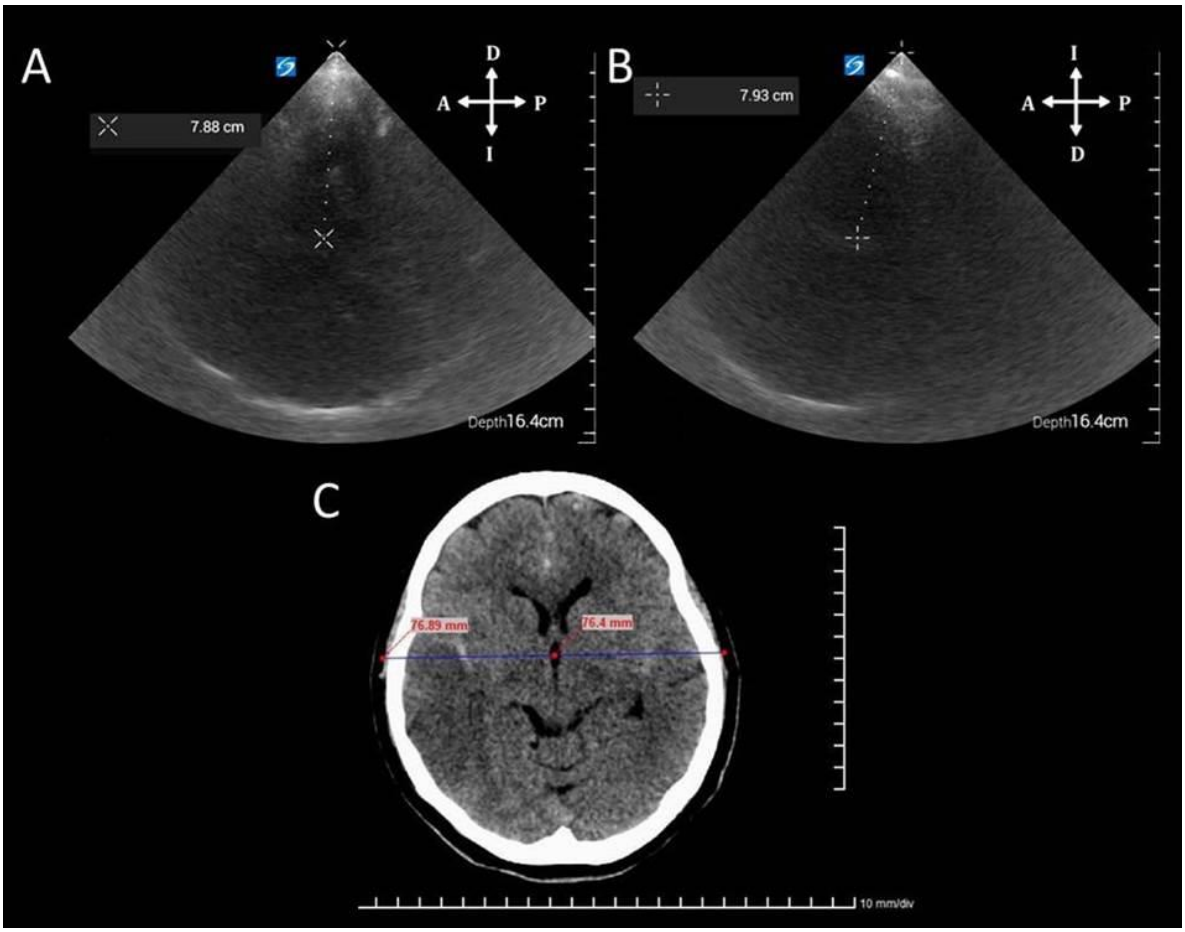

Fig. 2. Ecografía dúplex transcraneal codificada en color. Ventana transtemporal, plano diencefálico. Visualización del tercer ventrículo (doble línea hiperecogénica); A. Medición "A" desde el centro del tercer ventrículo y perpendicular a su pared, hasta el lado externo del cráneo, de 78.8 mm (ventana transtemporal derecha); B. Una maniobra idéntica se repite en el lado contralateral (Medición "B": 79.3 mm). La desviación de la línea media se determina con la fórmula matemática: (A – B) /2 = 0.25 mm (no significativa); C. Medición de la desviación de la línea media del mismo paciente por tomografía axial computarizada donde se obtienen "A" (76.9 mm) y "B" (76.4 mm), mediante la misma fórmula antes descripta, (A – B) /2 = 0.25 mm. Puede observarse en este caso una perfecta correlación entre ambos métodos.

Variables de estudio: se obtuvieron datos generales: edad, sexo, diagnóstico y las respectivas mediciones por DTCC y TAC.

Análisis estadístico: se realizó con el paquete estadístico SPSS 20 para *Windows*. Las variables numéricas se presentaron como números absolutos y

medias. Las variables cualitativas fueron presentadas en frecuencia y por cientos. Para evaluar la relación entre las mediciones realizadas por ecografía DTCC y TAC, se aplicó una correlación bivariada y se determinó el coeficiente de correlación (r) de Pearson. Se evaluó significación estadística con $p < 0,05$.

Resultados

La muestra estuvo constituida por 12 pacientes, 7 del sexo masculino (58,3 %) y 5 del sexo femenino (41,7 %). La edad media 60,17 años (± 16,07 años), límites entre 23 – 77 años. Los diagnósticos al ingreso en el servicio de medicina intensiva se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de acuerdo a diagnóstico al ingreso

Diagnóstico	n	%
Enfermedad cerebrovascular isquémica	6	50,0
Enfermedad cerebrovascular hemorrágica	2	16,7
Encefalopatía metabólica	2	16,7
Trauma cráneo encefálico	1	8,3
Tumor cerebral	1	8,3

Los valores de las mediciones de tercer ventrículo y desviación de línea media, de cada paciente y de acuerdo al método empleado se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de las mediciones de tercer ventrículo y desviación de línea media, de acuerdo al método empleado

Paciente	Tercer ventrículo (mm)		Desviación línea media (mm)	
	Ecografía DTCC	TAC	Ecografía DTCC	TAC
1	2,70	3,00	0,25	0,25
2	11,00	11,30	0,25	0,25
3	9,40	10,00	0,50	0,65
4	4,80	6,20	1,70	0,70
5	7,00	6,70	3,15	1,75
6	4,90	9,13	4,10	0,15
7	4,10	4,13	0,85	0,55
8	8,70	6,20	1,15	1,50
9	5,60	5,90	1,15	1,50
10	4,10	3,20	1,50	0,25
11	2,40	1,95	5,55	4,71
12	3,40	2,00	2,65	2,75
X (DE)	5,67 (± 2,76)	5,80 (± 3,11)	1,90 (± 1,65)	1,25 (± 1,34)

DTCC: Duplex transcraneal codificado color, TAC: Tomografía axial computarizada, DE: desviación estándar

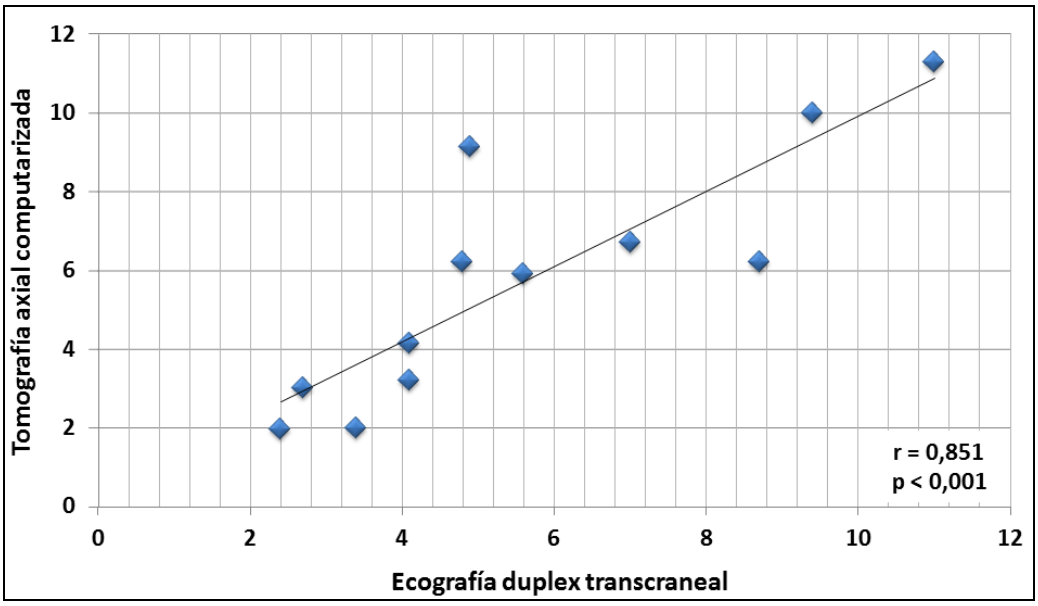

Fig. 3. Correlación de los valores de las mediciones de tercer ventrículo de acuerdo a ecografía dúplex transcraneal codificada en color y tomografía axial computarizada. n = 12 pacientes

La figura 3 muestra la correlación de los valores de las mediciones de tercer ventrículo de acuerdo a ecografía DTCC y TAC.

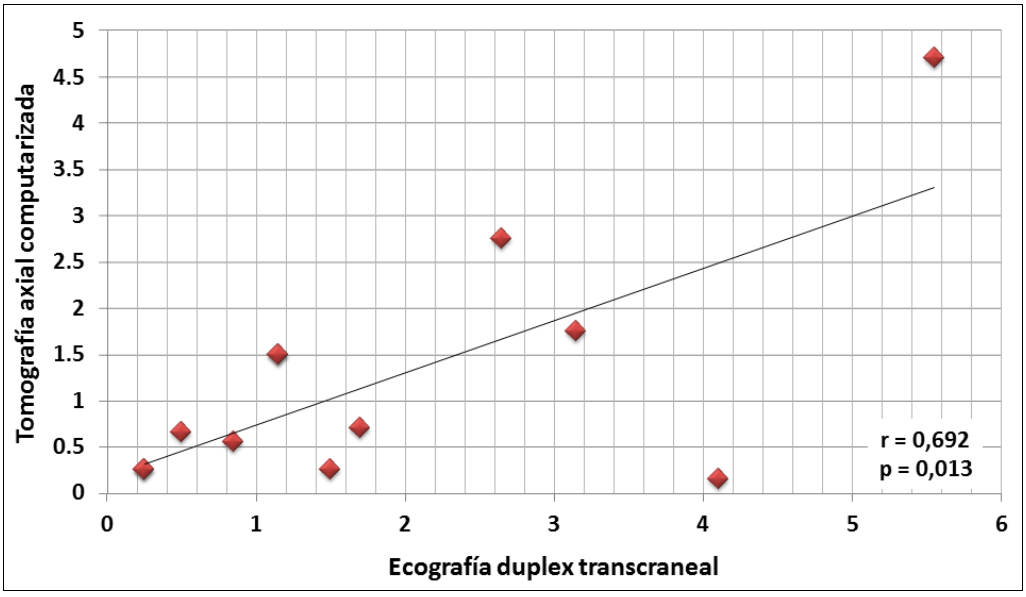

Fig. 4. Correlación de los valores de las mediciones de desviación de línea media de acuerdo a ecografía dúplex transcraneal codificada en color y tomografía axial computarizada. n = 12 pacientes

La media de la medición por ecografía DTCC fue 5,67 (± 2,76) y por TAC de 5,80 (± 3,11). La correlación de Pearson, r = 0,851 y p < 0,001.

La figura 4 muestra la correlación de los valores de la desviación de línea media de acuerdo a ecografía DTCC y TAC. La media de la medición por ecografía DTCC fue de 1,90 (± 1,65) y por TAC de 1,25 (± 1,34).

La correlación de Pearson, r=0,692 y valor p=0,013.

Discusión

En la presente investigación se demuestra la adecuada correlación entre las mediciones del tercer ventrículo y la desviación de línea media con referencia en tercer ventrículo, realizadas por ecografía DTCC y corroboradas por TAC.

Similares resultados se encuentran en la literatura consultada sobre comparaciones entre ecografía DTCC y otras técnicas de imágenes (TAC o Resonancia magnética nuclear).

El estudio de Scherle-Matamoros[7] muestra una r = 0.93, en rango similar a Hernández et al[15] (r = 0,85) y Oliveira et al[14] (r = 0,88). Este último autor señala la asociación entre el hallazgo de tercer ventrículo y la presencia de la cisura de Silvio en el estudio ecográfico, con una ***compliance*** cerebral adecuada.

En relación con la correlación entre ecografía DTCC y TAC para la cuantificación de desviación de línea media, ha sido adecuada desde el clásico estudio de Seidel et al[6] (r = 0,87), Stolz et al[16] (r=0,93) hasta Oliveira et al[14] (r=0,93) en 2017.

Estos resultados pueden avalar su indicación principalmente para la valoración inicial de pacientes en centros de emergencia sin disponibilidad de TAC inmediata o en pacientes internados en unidades de cuidados intensivos con TAC inicial realizada, para evaluar la necesidad de un nuevo estudio.

Es de interés destacar que, aunque en la presente serie no se encontró ningún paciente con mala ventana de exploración, se reportan entre 5 – 18%, con mayor frecuencia en mujeres añosas.[17]

Los autores de esta investigación consideran que la ecografía DTCC puede tener un importante valor añadido en la evaluación de los enfermos neurocríticos.

Su no invasividad, ausencia de emisión de radiación ionizante, portabilidad y reproducibilidad, la convierte en un método a considerar en primera instancia. Además de los parámetros Doppler de perfusión, añade imágenes anatómicas interesantes que contribuyen al diagnóstico y seguimiento de este tipo de paciente.

Cabe destacar que es una técnica complementaria que no excluye otros estudios imaginológicos como la TAC y que necesita de transitar por una curva de aprendizaje.

Conclusiones

Existe una adecuada correlación entre las mediciones de tercer ventrículo y desviación de línea media por ecografía dúplex transcraneal codificada en color y las realizadas por tomografía axial computarizada. La ecografía dúplex transcraneal codificada en color es útil para mediciones de tercer ventrículo y desviación de línea media.

Referencias bibliográficas

1. Aaslid R, Markwalder TM, Nornes H. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries. J Neurosurg. 1982 Dec;57(6):769-74
2. Bogdahn U, Becker G, Winkler J, Greiner K, Perez J, Meurers B. Transcranial color-coded real-time sonography in adults. Stroke. 1990 Dec;21(12):1680-8
3. Blanco P. Transcranial Color-Coded Duplex Sonography: Another Option Besides the Blind Method. J Ultrasound Med. 2016 Mar;35(3):669-71
4. Blanco P, Blaivas M. Applications of transcranial color-coded sonography in the emergency department. J Ultrasound Med. 2017 Feb 27. Epub ahead of print
5. Seidel G, Kaps M, Gerriets T, Hutzelmann A. Evaluation of the ventricular system in adults by transcranial duplex sonography. J Neuroimaging. 1995 Apr;5(2):105-8
6. Seidel G, Gerriets T, Kaps M, Missler U. Dislocation of the third ventricle due to space-occupying stroke evaluated by transcranial duplex sonography. J Neuroimaging. 1996 Oct;6(4):227-30
7. Scherle-Matamoros CE. Comparación del diámetro del III ventrículo mensurado por dúplex transcraneal y tomografía computada de cráneo. Rev Mex Neuroci 2014; 15(4): 197-200
8. Pappu S, Lerma J, Khraishi T. Brain CT to Assess Intracranial Pressure in Patients with Traumatic Brain Injury. J Neuroimaging. 2016 Jan-Feb;26(1):37-40.
9. Sagher O. Treatment guidelines from the Brain Trauma Foundation. J Neurosurg. 2013 Nov;119(5):1246
10. Aiolfi A, Khor D, Cho J, Benjamin E, Inaba K, Demetriades D. Intracranial pressure monitoring in severe blunt head trauma: does the type of monitoring device matter? J Neurosurg. 2017 May 26:1-6.
11. Shen L, Wang Z, Su Z, Qiu S, Xu J, Zhou Y, et al. Effects of Intracranial Pressure Monitoring on Mortality in Patients with Severe Traumatic Brain Injury: A Meta-Analysis. PLoS One. 2016 Dec 28;11(12): e0168901.
12. Murillo-Cabezas F, Arteta-Arteta D, Flores-Cordero JM, Muñoz-Sánchez MA, Rincón-Ferrari MD, Rivera-Fernández MV, et al. The usefulness of transcranial Doppler ultrasonography in the early phase of head injury. Neurocirugia (Astur). 2002 Jun;13(3):196-208.
13. Abdo A, Pérez-Bernal J, Hinojosa R, Porras F, Castellanos R, Gómez F, et al. Cerebral Hemodynamics Patterns by Transcranial Doppler in Patients With Acute Liver Failure. Transplant Proc. 2015 Nov;47(9):2647-9.
14. Oliveira RAG, de Oliveira Lima M, Paiva WS, de Sá Malbouisson LM, Teixeira MJ, Bor-Seng-Shu E. Comparison between Brain Computed Tomography Scan and Transcranial Sonography to Evaluate Third Ventricle Width, Peri-Mesencephalic Cistern, and Sylvian Fissure in Traumatic Brain-Injured Patients. Front Neurol. 2017, 8:44.
15. Hernández NL, Escrivá AG, Jordà JM. Study of the diameter of the third ventricle with transcranial sonog-

raphy. Neurologia. 2007 Oct;22(8):507-10

16. Stolz E, Gerriets T, Fiss I, Babacan SS, Seidel G, Kaps M. Comparison of transcranial color-coded duplex sonography and cranial CT measurements for determining third ventricle midline shift in space-occupying stroke. AJNR Am J Neuroradiol. 1999 Sep;20(8):1567-71.
17. Wijnhoud AD, Franckena M, van der Lugt A, Koudstaal PJ, Dippel ED. Inadequate acoustical temporal bone window in patients with a transient ischemic attack or minor stroke: role of skull thickness and bone density. Ultrasound Med Biol. 2008 Jun;34(6): 923-9.

[1] Servicio Medicina Intensiva. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.
[2] Servicio de Radiología. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas.

Los autores declaran no presentar conflicto de interés y que paticiparon de manera equitativa en la recolección de los datos, búsqueda bibliográfica, realización, revisión y presentación del manuscrito.

Recibido: 13 de julio de 2017
Aprobado: 28 de julio de 2017

Autor para correspondencia: Dr. C. Anselmo A. Abdo Cuza. Servicio de Medicina Intensiva. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana. Cuba.
E-mail: aaabdo@infomed.sld.cu
Website: http://blogs.sld.cu/aaabdo/