

## Cisternografía radioisotópica con $^{99}\text{Tc}$ -DTPA para confirmación diagnóstica de la hidrocefalia oculta normotensa

### $^{99}\text{Tc}$ -DTPA radionuclide cisternography to confirm the diagnosis of normal pressure hydrocephalus

Roberto León Castellón,<sup>I</sup> Mayté Castro Jiménez,<sup>II</sup> Irma Regla Olivera Leal,<sup>II</sup>  
Juan Miguel Martín Escuela,<sup>II</sup> Silvia Salva Camaño,<sup>II</sup> Adlín López Díaz,<sup>II</sup>  
Léster Rodríguez Paleo,<sup>II</sup> Aley Palau San Pedro<sup>II</sup>

<sup>I</sup> Hospital Universitario "General Calixto García". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

Se presenta el caso clínico de una paciente que ingresó en el Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" con antecedentes de etilismo crónico y cuadro clínico progresivo de deterioro cognitivo-conductual, trastornos de la marcha y esfinterianos, a quien se le realizó una cisternografía radioisotópica con el objetivo de comprobar su eficacia en el estudio de la dinámica del líquido cefalorraquídeo para diagnosticar la hidrocefalia oculta normotensa. La resonancia magnética de cráneo evolutiva evidenció hidrocefalia y la cisternografía radioisotópica confirmó el diagnóstico de hidrocefalia oculta normotensa. A la paciente se le realizó una derivación ventrículo peritoneal con la que se obtuvo una respuesta clínica evolutiva favorable. Se concluye que la cisternografía radioisotópica continúa siendo una herramienta útil para confirmar este diagnóstico y predecir la respuesta al tratamiento derivativo.

Palabras clave: hidrocefalia oculta normotensa; cisternografía radioisotópica;  $^{99}\text{Tc}$ -DTPA.

## ABSTRACT

A female patient who was admitted to Hermanos Ameijeiras Clinical and Surgical Hospital is presented here. She had a history of chronic alcohol abuse and progressive clinical deterioration of cognitive behavioral, abnormal gait and sphincter disorders. This patient had a radioisotope cisternography in order to test its effectiveness in the study of the dynamics of cerebrospinal fluid, and to diagnose normotensive hidden hydrocephalus. This MRI revealed hydrocephalus and skull evolutionary radioisotope cisternography confirmed the diagnosis of normal pressure hidden hydrocephalus. This patient received a shunt with a favorable evolutionary clinical response. It is concluded that cisternography radioisotope remains a useful tool to confirm this diagnosis and predict response to derivative treatment.

**Keywords:** normotensive hidden hydrocephalus; radioisotope cisternography; <sup>99</sup>Tc-DTPA.

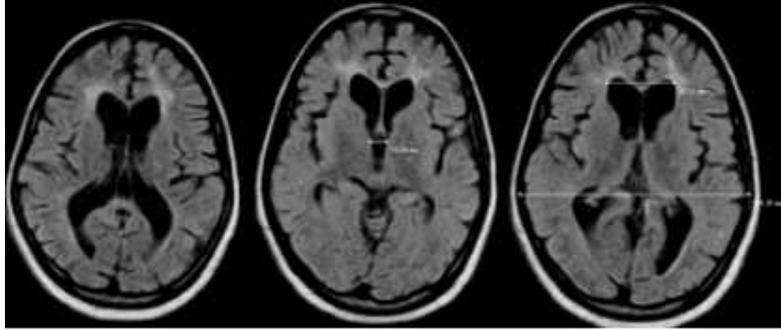
---

## INTRODUCCIÓN

La hidrocefalia oculta normotensa (HON) es un tipo comunicante de hidrocefalia que ocurre con mayor frecuencia en pacientes ancianos; se caracteriza por trastornos de la marcha, demencia e incontinencia urinaria y constituye una causa tratable de demencia. Esta entidad puede ser idiopática o secundaria.<sup>1</sup> Se presenta una paciente con estas condiciones clínicas con el objetivo de comprobar la eficacia de la cisternografía radioisotópica en el estudio de la dinámica del líquido cefalorraquídeo para diagnosticar la hidrocefalia oculta normotensa.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 54 años de edad con antecedentes de etilismo crónico que ingresó en el servicio de Neurología de nuestro hospital con un trastorno progresivo de la memoria, el habla y la marcha, de dos años de evolución. Fue ingresada en el año 2012 por olvidos frecuentes y dificultad ligera para caminar. En aquel entonces no presentaba afectación según el examen clínico neurológico y el *test* neuropsicológico de Evaluación Cognitiva Montreal (MOCA) (puntuación 13/30), puso en evidencia alteraciones dis-ejecutivas y perceptivas de tipo visuoespacial con compromiso del funcionamiento frontal y parietal. Se realizó una resonancia magnética (RM) craneal donde se observó discreta atrofia cortical frontotemporal, discreto edema intersticial y ligera hdrocefalia (*fig. 1*). Se concluyó como trastorno secundario al hábito tóxico antes mencionado.



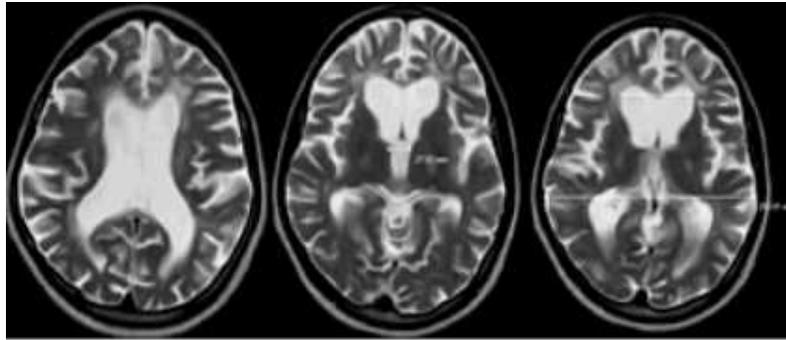
**Fig. 1.** RM inicial de cráneo (T1 - axial). Se observa atrofiacortical, discreta hidrocefalia y muy discreto edema intersticial (diámetro del tercer ventrículo: 10,76 mm / índice de Evans: 0,30).

Reingresa un año después tras presentar episodios de desorientación, acentuación el deterioro cognitivo - conductual y aceleración del trastorno progresivo de la marcha. La paciente caminaba con ayuda de otra persona, presentaba incontinencia fecal y urinaria, expresión verbal muy limitada y no era capaz de realizar por sí misma las actividades de la vida diaria y del cuidado personal. No se encontraron signos de afectación de vías largas motoras, sensitivas, ni cerebelosas. La marcha la realizaba con aumento de la base de sustentación y moderada rigidez axial con preservación de los reflejos posturales, sin braceo del lado izquierdo, y la cadencia y la longitud del paso estaban extremadamente afectados.

#### Otros exámenes

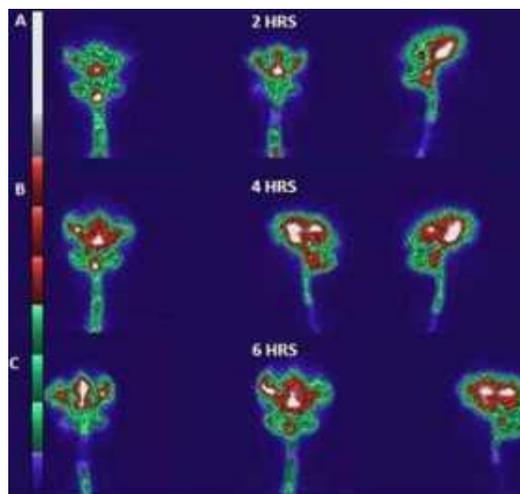
- Test de marcha (20 m): 44 pasos en 1,03 min, medio giro en dos pasos.
- fondo de ojo: normal.
- MOCA evolutivo puntuación: 3/30.
- Exámenes complementarios de sangre: normales, incluyendo hormonas tiroideas, HIV, VDRL, dosificación de vitamina B12 y de ácido fólico.
- Presión de LCR de 17 cm H<sub>2</sub>O y estudios citoquímico, bacteriológico, micológico, VDRL y BAAR: negativos.

En la RM craneal evolutiva ([fig. 2](#)) se aprecia atrofia cortical que no había empeorado en relación con el estudio inicial, edema intersticial y aumento considerable de la hidrocefalia, pues el diámetro del tercer ventrículo aumentó de 10,76 mm a 27,82 mm y el índice de Evans, de 0,30 a 0,34.

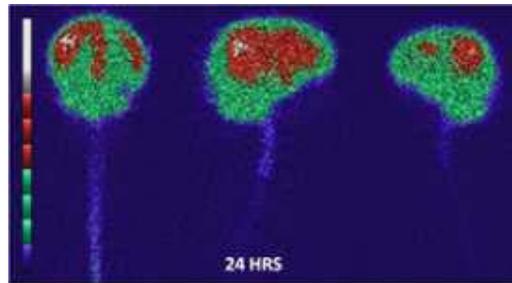


**Fig. 2.** RM evolutiva de cráneo -1 año después- (T2 - axial). Se observa atrofia cortical, aumento considerable de la hidrocefalia y edema intersticial (diámetro del tercer ventrículo: 27,82 mm / índice de Evans: 0,34).

Ante la sospecha de una HON se realizó una punción lumbar, se evacuó 40 mL de LCR y se apreció una notoria mejoría de la marcha: *test* de marcha (20 m) 30 pasos en 40 segundos con medio giro en dos pasos y de la puntuación del *test* de MOCA: 9/30 puntos. Para obtener una confirmación diagnóstica se decidió realizar una cisternografía radioisotópica (cisternocentellografía; [figs. 3 y 4](#)) con la intención de estudiar la dinámica del LCR.



**Fig. 3.** Cisternografía radioisotópica con <sup>99m</sup>Tc-DTPA (vistas anteroposterior y laterales) a las 2 h (A), 4 h (B) y 6 h (C). A medida que transcurre el tiempo se registra mayor actividad intraventricular por reflujo.



**Fig. 4.** Cisternografía radioisotópica con  $^{99}\text{Tc}$ -DTPA (vistas anteroposterior y laterales) a las 24 h. Se registra aún actividad intraventricular del radiofármaco (retardo en la eliminación).

Se le inyectó una dosis de 10 mCi (370 MBq) de  $^{99}\text{Tc}$ -DTPA (ácido dietilen triamino pentacético marcado con tecnecio 99 metaestable) en el espacio subaracnoideo a través de una punción lumbar y se obtuvieron imágenes por tomografía de emisión de fotón único (SPECT) a las 2 h, 4 h, 6 h y 24 h. Se observó que el radiofármaco penetró en el sistema ventricular, lo que puso en evidencia una inversión del flujo fisiológico del LCR y, además, un retardo en la eliminación del radiofármaco del sistema ventricular de más de 24 h. Este resultado esclareció el diagnóstico de HON. Se realizó una derivación ventrículo peritoneal con la que se obtuvo una respuesta favorable; comenzó a caminar y elevó la puntuación del *test* de MOCA (12/30) a la semana de la derivación.

## DISCUSIÓN

La HON es una forma de hidrocefalia comunicante que afecta aproximadamente al 3 % de la población envejecida y hasta el 14 % de los pacientes que viven en unidades de atención al adulto mayor. Tiene una incidencia mundial que puede llegar hasta los 20 millones de casos anuales.<sup>2</sup>

Esta entidad puede ser idiopática o secundaria a hemorragia subaracnoidea, meningitis, trauma craneal, cirugía intracraneal, carcinomatosis meníngea, hematoma subdural crónico, entre otras.<sup>2,3</sup> En el caso presentado no existían antecedentes de alguna de estas afecciones y lo consideramos idiopático.

La mayor parte de los pacientes presentan una triada clásica definida por *Hakim y Adams* caracterizada por: trastornos de la marcha, cognitivos y esfinterianos; pero esta triada no es patognomónica de la HNO, suele verse en otras entidades y no se presentan los signos con la misma intensidad en todos los pacientes.<sup>1</sup> En esta paciente el diagnóstico se realizó dos años después de iniciado el cuadro clínico progresivo de trastornos de memoria, la marcha, el comportamiento y los esfínteres. La edad de la paciente y el hábito tóxico que practicaba hicieron considerar como diagnóstico clínico inicial la afectación del sistema nervioso central secundaria al alcoholismo, sin embargo, la paciente no presentaba afectación vermiana anterior cerebelosa ni síndrome de Wernicke-Korsakoff, entidades más frecuentemente ligadas al tóxico.

En su descripción inicial, el diagnóstico de esta entidad requería como criterio clínico indispensable la obtención de un valor normal de la presión de LCR medida por manometría. Sin embargo, la aplicación de la monitorización continua de la presión intracraneal (PIC) permite afirmar que la denominación de hidrocefalia a presión normal solo se sustenta por la tradición, ya que el control continuo de la PIC demostró que los pacientes afectados por este síndrome pueden presentar elevaciones transitorias o continuas de la PIC.<sup>1</sup> En la paciente objeto de estudio se obtuvieron dos manometrías de LCR cuyos valores fueron normales.

Existe gran variedad de modalidades imagenológicas que se pueden emplear en el diagnóstico de la HON. Las imágenes de tomografía computarizada (TC) y RM de cráneo regularmente son las primeras en obtenerse, ya que con frecuencia pueden excluir otras causas estructurales que expliquen la clínica de los pacientes; sin embargo, los hallazgos que ofrecen estas modalidades de imagen en la HON son regularmente poco específicos.<sup>1</sup>

La cisternografía radioisotópica es un estudio fisiológico de la dinámica del LCR mediante el empleo de radiotrazadores.<sup>4</sup>

Este método se viene perfeccionando desde la década de los 50. Para su realización el paciente no requiere ninguna preparación previa ni suspensión de medicamentos. Se emplean radioisótopos asociados a fármacos u otras sustancias o metabolitos corporales que conforman los compuestos radiotrazadores suministrados al paciente para, posteriormente, detectar su actividad en sitios específicos a través de las cámaras gamma. A lo largo de los años se han usado isótopos como el <sup>131</sup>I (su uso está desestimado por reportes de meningitis química, prolongada vida media [8 días], emisión beta [asociada a dosis elevadas] y pobres características imagenológicas) el <sup>99m</sup>Tc, el <sup>169</sup>Yb y el <sup>111</sup>In. En la actualidad han sido reemplazados por <sup>111</sup>In-DTPA o <sup>99m</sup>Tc- DTPA. El DTPA no es liposoluble, no es metabolizado y no se absorbe hasta alcanzar las granulaciones aracnoideas, sitio donde se produce la absorción del LCR.<sup>5</sup>

Después de la administración en el espacio subaracnoideo del radiotrazador, este alcanza las cisternas de la base, posteriormente los valles silvianos y los polos frontales y, por último, la convexidad. El radiofármaco no alcanza el sistema ventricular en condiciones fisiológicas debido a la dinámica normal del LCR (flujo desde los ventrículos hacia las cisternas de la base) lo cual dificulta la entrada del radiotrazador a los ventrículos.<sup>4</sup>

Se han descrito cinco patrones dinámicos del LCR mediante cisternografía radioisotópica:<sup>2,5</sup>

- Tipo I: en el estudio tardío a las 24 h se observa movimiento del radiotrazador sobre la convexidad. Esto puede ser normal o verse en pacientes con hidrocefalia no comunicante.
- Tipo II: existe un retraso en la migración del radiotrazador sobre la convexidad, pero no reflujo intraventricular. Esto puede verse en pacientes de edad avanzada y en aquellos que tienen atrofia cerebral.
- Tipo III A: reflujo intraventricular transitorio del radiofármaco con actividad sobre la convexidad. Este es considerado un patrón intermedio, pues puede verse en la hidrocefalia comunicante, tanto en evolución como en resolución.<sup>1</sup>
- Tipo III B: reflujo intraventricular transitorio sin migración del radiofármaco a la convexidad en 24 h.
- Tipo IV: se registra actividad intraventricular del radiofármaco en estudio tardío a las 24 h.

Los patrones III y IV son diagnósticos de HON. Los pacientes con hidrocefalia y con estudio de cisternografía compatible con los patrones III y IV, son los que obtendrán mayores beneficios con una derivación ventrículo peritoneal, con una sensibilidad de 88 % como predictor de buena respuesta.<sup>2,6</sup>

Los hallazgos centellográficos más característicos en la HON son: reflujo intraventricular del radiotrazador, con retardo en su eliminación por más de 24 h y ausencia de actividad sobre la convexidad en estudios tardíos.<sup>2</sup>

Los estudios híbridos con SPECT/CT ofrecen más exactitud diagnóstica mediante la fusión de estudios funcionales con imágenes anatómicas. En este caso particular tiene la desventaja que produce una dosis alta de radiación al paciente.<sup>2,7-9</sup> En una cisternografía radioisotópica empleando 18,5 MBq (0,5 mCi) de <sup>111</sup>In-DTPA, el paciente recibe una dosis efectiva de 3 - 10 mSv y en una TC de cráneo recibe aproximadamente 2 mSv; sobre la base de estas estimaciones, un estudio híbrido de cisternografía radioisotópica con SPECT/CT aporta al sistema nervioso central entre 3 y 16 mSv.<sup>2</sup>

A pesar del riesgo asociado a radiaciones ionizante, este estudio híbrido tiene ventajosas aplicaciones, particularmente en el estudio de la dinámica del LCR y la topografía de lesiones coexistentes. Es, además, una opción diagnóstica para aquellos donde la cisternografía por resonancia magnética esté contraindicada, modalidad de neuroimagen que constituye el estudio de elección actualmente.<sup>2,10</sup>

Según los resultados obtenidos en esta paciente, se concluye que la cisternografía radioisotópica continúa siendo una herramienta útil para confirmar el diagnóstico de HON y predecir la respuesta al tratamiento derivativo.

#### Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en la realización y publicación del presente trabajo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sevillano García P, Cacabelos Pérez J, Gutiérrez C. Alteraciones del líquido cefalorraquídeo y de su circulación: hidrocefalia, pseudotumor cerebral y síndrome de presión baja. *Medicine*. 2011;10(71):4814-24.
2. Thut DP, Kreychman A, Obando JA. <sup>111</sup>In-DTPA Cisternography with SPECT/CT for the Evaluation of Normal Pressure Hydrocephalus. *J Nucl Med Technol*. 2014;42:70-4.
3. Algin O, Hakyemez B, Oçakoğlu G, Parlak M. MR cisternography: is it useful in the diagnosis of normal-pressure hydrocephalus and the selection of "good shunt responders"? *Diagn Interv Radiol*. 2011;17:105-11.
4. Abad L, García-Nieto JC, Mitjavila M, Hankiewicz C. Diagnóstico. Tratamiento médico. *Neurología*. Marbán libros. 2013;(20):298-304.

5. Ziessman HA, O'Malley JP, Thrall JH. Nuclear Medicine: The Requisites in Radiology. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2006:442-9.
6. Ghosh D, Ghosh P, Gambhir S, Kohli A. Normal pressure hydrocephalus: role of radionuclide cisternography. *Neurol India*. 1997;45:231.
7. Ferrari M, De Marco P, Origgi D, Pedroli G. Clin Transl Imaging. *Clin Translat Imaging*. 2014;2:557-69.
8. Beretta M. Avances en cardiología nuclear: fusion de imágenes. SPECT/TC, PET/TC. *Rev Urug Cardiol*. 2012;27(1):54-66.
9. Smith T. Internal exposure of patients and staff in diagnostic nuclear medicine procedures. *J Soc Radiol Prot*. 1984;4:45.
10. Walter C, Hertel F, Naumann E, Mörsdorf M. Alteration of cerebral perfusion in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus measured by 3D perfusion weighted magnetic resonance imaging. *J Neurol*. 2005;252:1465-71.

**Recibido:** 18 de febrero de 2016.

**Aprobado:** 15 de abril de 2016.

*Roberto León Castellón*. Hospital Universitario "General Calixto García", Avenida Universidad y J, Plaza de la Revolución. La Habana, Cuba. CP 10300.  
[robertoleonc@infomed.sld.cu](mailto:robertoleonc@infomed.sld.cu)