

UTILIDAD DE LA CISTERNOGRAFÍA RADIOISOTÓPICA HÍBRIDA SPECT/CT 99MTC-O₄-DTPA Y RMN EN EL DIAGNÓSTICO DE UN CASO DE HIPOTENSIÓN INTRACRANEAL ESPONTÁNEA: REVISIÓN DEL TEMA.

UTILITY OF SPECT / CT 99MTC-O₄ HYBRID RADIOISOTOPIC CYSTERNOGRAPHY - DTPA AND NMR IN THE DIAGNOSIS OF A CASE OF SPONTANEOUS INTRACRANIAL HYPOTENSION: A REVIEW OF THE TOPIC.

Carlos Cárdenas Abarca¹

(1) Servicio de Medicina Nuclear, Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo (HNCASE) EsSalud, Arequipa - Perú

RESUMEN: La hipotensión intracraneal espontánea (HIE) es una causa poco frecuente de cefalea secundaria de tipo ortostática, caracterizada por presentar una presión y volumen de líquido cefalorraquídeo (LCR) disminuidos, donde juegan un rol importante la calidad dural y factores mecánicos como los osteofitos vertebrales, que tras traumatismos mínimos permiten la fuga de LCR. Se presenta el caso de un paciente varón de 56 años de edad, quien presentaba cefalea postural intensa, con el antecedente de un traumatismo de leve intensidad a nivel de columna dorsal baja con presión de LCR en el límite inferior de la normalidad, en quien la cisternografía radioisotópica SPECT/CT, proporcionó el diagnóstico definitivo y localización anatómica exacta de la fuga de LCR, orientando al tratamiento. Se realiza una revisión de la fisiopatología, presentación clínica, diagnóstico y tratamiento de la HIE, haciendo hincapié en las modalidades de ayuda diagnóstica, donde la imágenes híbridas en medicina nuclear con equipo SPECT/CT permiten un diagnóstico y manejo definitivos de la HIE.

Palabras clave: Cefalea ortostática, fuga de LCR, cisternografía radioisotópica, imagen híbrida, SPECT/CT, hipotensión intracraneal espontánea.

ABSTRACT: Spontaneous intracranial hypotension (HIE) is an uncommon cause of secondary orthostatic headache, characterized by a decreased pressure and volume of cerebrospinal fluid (CSF), where dural quality and mechanical factors such as vertebral osteophytes play an important role, that after minimal trauma allow CSF leakage. We present the case of a 56-year-old male patient, who presented with severe postural headache, with a history of mild trauma at the level of the low thoracic spine with CSF pressure at the lower limit of normality, in whom radioisotopic SPECT/CT cisternography, provided the definitive diagnosis and exact anatomical location of the CSF leak, guiding treatment. A review of the pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and treatment of HIE is carried out, emphasizing the diagnostic aid modalities, where hybrid imaging in nuclear medicine with SPECT/CT equipment allows a definitive diagnosis and management of HIE.

Keywords: Orthostatic headache, cerebrospinal fluid leakage, radioisotopic cisternography, hybrid imaging, SPECT/CT, spontaneous intracranial hypotension.

INTRODUCCIÓN

La hipotensión intracraneal espontánea (HIE) fue descrita en 1938 por Schaltenbrand, la llamó alicuorrea, informando cefaleas posicionales espontáneas con rigidez cervical, náuseas, vómitos, tinnitus y vértigo, con baja presión de líquido cefalorraquídeo (LCR)⁽¹⁾; la prevalencia esta entre 2-5:100.000 personas⁽²⁾, a predominio del sexo femenino, dos o cinco veces⁽³⁾, con máxima incidencia entre los 30 a 50 años de edad, pero puede afectar a niños y gerontes.⁽⁴⁾

Se produce por fuga de LCR a nivel cervical o torácico⁽⁵⁾, la etiología de la fuga espontánea permanece indeterminada⁽⁶⁾; debilidades dures, congénitas o artificiales, como

desgarros dures hasta divertículos menígeos complejos permiten que el LCR se filtre hacia la región; epidural⁽⁷⁾, por lo que en pacientes con antecedentes de punción dural debe ser la primera consideración⁽⁸⁾; 80% notifican traumatismo menor, principalmente caídas⁽⁹⁾; trastornos del tejido conectivo como síndrome de Marfan, poliquistosis renal, síndrome de Ehlers-Danlos tipo II, neurofibromatosis y síndrome de Lehman⁽¹⁰⁾; efectos de hormonas femeninas sobre la integridad dural⁽¹¹⁾; Williams informa la posibilidad de punción de la duramadre por el espón osteofítico vertebral⁽¹²⁾; desnutrición⁽¹³⁾, baja estatura⁽¹⁴⁾, etc. No se ha demostrado que sea causada por una disminución o hiperabsorción del LCR⁽¹⁵⁾.

Fisiopatológicamente hay disminución del volumen de LCR intracraneal en lugar de hipotensión⁽¹⁶⁾, por tres mecanismos: (1) fugas por debilidad dural en las mangas de la raíz nerviosa, (2) desgarros dures ventrales asociados con hernias discales, y (3) fistulas venosas de LCR.⁽⁶⁾

Correspondencia:

M.D. Carlos Arturo Cárdenas Abarca
E-mail: charles_85_carmo@hotmail.com

Según Monro-Kellie, esto da lugar a dilatación venosa que causa cefalea por tracción meníngea y derrames subdurales, con hematomas por rotura de las venas puente⁽¹⁷⁾. La cefalea ortostática no es diagnóstica y tiene características variables⁽¹⁾, inclusive ausencia de cefalea⁽¹⁸⁾. Lagrand⁽¹⁹⁾ informa cuadros de inconsciencia ortostática secundaria a hernia diencefálica⁽²⁰⁾. Otros síntomas son náuseas y/o vómitos, dolor y rigidez cervical⁽²¹⁾, visión borrosa⁽²²⁾, defectos del campo visual y diplopía⁽²³⁾, cefalea tusígena⁽²⁴⁾, dolor o entumecimiento facial⁽²⁵⁾, tinnitus⁽²⁶⁾, alteraciones del gusto⁽²⁷⁾, parestesias de extremidades⁽²⁸⁾, parálisis transitoria del tercer par craneal⁽²⁹⁾, deterioro neurocognitivo como demencia⁽³⁰⁾, cambios de comportamiento⁽³¹⁾ y parkinsonismo⁽³²⁾ en gente joven, con menor respuesta al tratamiento.⁽³³⁾ El diagnóstico combina antecedentes médicos, características clínicas y hallazgos de imagen⁽³⁴⁾. La Clasificación Internacional de las Cefaleas, en su tercera edición (ICHD-3) proporciona criterios de diagnósticos (Tabla 1)⁽³⁵⁾.

Es necesario excluir otros trastornos como puerperio, trombosis del seno venoso y hematoma subdural, que pueden causar cefalea posicional⁽³⁶⁾.

Tabla 1 Clasificación Internacional de las Cefaleas (ICHD) criterios diagnósticos para HIE 3ra Edición	
A.	Cualquier dolor de cabeza que cumpla el Criterio B.
B.	La cefalea se ha desarrollado en relación temporal con una presión baja de LCR o una fuga de LCR, o ha conducido a su diagnóstico.
C.	Presión de LCR baja (<6 cm H ₂ O) y/o evidencia de fuga de LCR en las imágenes.
D.	No se explica mejor por otro diagnóstico de la ICHD-3.

Tomada de Lin JP, Zhang SD, He FF, Liu MJ, Ma XX. The status of diagnosis and treatment to intracranial hypotension, including SIH. *J Headache Pain*. 2017;18(1):4.

En la cisternografía radioisotópica (CR) se inyecta un radiotrazador en el espacio intratecal por punción lumbar, para estudiar el flujo fisiológico de LCR⁽³⁷⁾.

Se usa ácido dietilen triamino pentaacético DTPA, no soluble en lípidos, no se metaboliza y no se absorbe hasta llegar a las vellosidades aracnoideas⁽³⁸⁾, se puede ligar a dos isotopos, Indio-111 (¹¹¹In) o al ptertecnecio (99mTc-O4-). Permite localizar⁽³⁹⁾ la fístula por extravasación y acumulación extradural del radionúclido⁽³⁹⁾. El signo directo es la visualización de uno o varios focos asimétricos de actividad paraespinal (imagen de "árbol de navidad" o "rail de tren")⁽⁴⁰⁾.

Signos indirectos son: (1) aparición precoz de las siluetas renales y vesical (< 4 horas), (2) ascenso lento del radionúclido con ausencia de visualización de las cisternas basales y (3) aumento del fondo radioactivo corporal⁽⁴¹⁾. Se considera una CR positiva cuando se encuentra un signo directo o varios indirectos⁽⁴⁰⁾. Las imágenes híbridas SPECT/CT han mejorado la precisión diagnóstica al fusionar imágenes funcionales y anatómicas. La desventaja es la alta dosis de radiación, con dosis efectiva entre 3 y 16 mSv⁽⁴²⁾, sin embargo, el principal beneficio es la localización anatómica. Novotny y col. describió la utilidad de la cisternografía SPECT/CT para localizar sitios de fuga de LCR⁽⁴³⁾. La RMN cerebral muestra acumulación de líquido subdural (característica más común)⁽⁴⁴⁾, realce paquimeníngeo, congestión de estructuras venosas, hiperemia hipofisaria, marcada flacidez cerebral con borramiento de cisternas periquiasmáticas, arqueamiento del quiasma óptico, aplanamiento del tallo hipofisario y protuberancia, borramiento de las cisternas prepontinas, descenso de las amígdalas cerebelosas dentro de la fosa posterior, etc. El 20-30% puede tener RMN cerebral normal⁽⁴⁵⁾.

La RMN espinal menos eficaz que la mielografía por CT (CTM) para localizar fugas de LCR, muestra venas epidurales e intradurales dilatadas, realce de la duramadre y divertículos meníngeos⁽⁴⁶⁾. En la mayoría de los casos, los síntomas se resuelven espontáneamente⁽⁴⁷⁾. Cuadros leves, responden con reposo estricto en cama, líquidos apropiados, cafeína, teofilina, analgésicos, fármacos no esteroides y quelantes abdominales. Algunos pacientes podrían necesitar un tratamiento más intenso para evitar complicaciones, como edema cerebral con compresión del eje pituitario-hipotalámico o isquemia cerebral⁽⁴⁸⁾. Parches de sangre epidural (EBP) usando sangre autóloga ha dado buenos resultados⁽⁴⁹⁾. La cirugía se considera cuando hay sitios de fuga claramente identificados sin respuesta adecuada a todas las medidas no quirúrgicas y/o dos o más EBP⁽⁵⁰⁾. Las cirugías incluyen ligadura de divertículos meníngeos, reparación directa de desgarros duros, taponamiento del espacio epidural con pegamento de fibrina o fortalecimiento de la duramadre con duroplastia⁽⁵¹⁾. Estos métodos deben ser realizados por especialistas con experiencia en el manejo de la HIE refractaria⁽¹⁾. A continuación se presenta un caso de cefalea de etiología a determinar de muy difícil diagnóstico que obligó a la hospitalización de un paciente por su gran intensidad, en el Servicio de Neurología de nuestro hospital, en el que se relata la utilidad clínica y diagnóstica de la cisternografía radioisotópica híbrida con SPECT/CT 99mTc-O4- DTPA y la RMN cerebral-espinal en el HNCASE EsSalud Arequipa.

Caso Clínico

Paciente varón 56 años de edad, sin antecedentes patológicos de importancia, baja estatura, con un tiempo de enfermedad de 15 días de evolución, el cual inicia de forma insidiosa y que sigue un curso progresivo, caracterizada por cefalea intensa holocraneana, que se intensifica a nivel cervical dorsal, con una escala visual analógica del dolor (EVA) 10/10, la cual mejora con decúbito supino, sin presentar otra sintomatología, motivo por lo que fue hospitalizado en el servicio de neurología del HNCASE EsSalud Arequipa; no se objetiva mejoría con AINES u opioides, como antecedente de importancia refiere haber sufrido golpe de moderada intensidad a nivel de la columna dorsal baja al subir a microbús en posición semiflexionada.

Se realizó estudio de Tomografía cerebral la cual no mostraba lesiones, ni defectos isquémicos y/o hemorrágicos, además de cuantificar la PCI en 6 cm/H₂O.

Por tal motivo se consultó al servicio de medicina nuclear donde bajo la sospecha clínica de médicos tratantes de hipotensión intracraneana se ofreció la realización de una CR con 99mTc-O4- DTPA, con imágenes híbridas cámara gamma SPECT/CT, con nuestro equipo General Electric Optima NM/CT640-2016, protocolo de adquisición imágenes estáticas/tomográficas de 1 hora, s/contraste.

El día del estudio se administraron analgésicos parenterales por la gran intensidad de la cefalea, se coordinó con neurólogo encargado de gran experiencia, quien realizó la punción lumbar a nivel de L3-L4, la cual se obtuvo en el primer intento, realizando medición de la presión de LCR en 7 cm/H₂O, obteniendo líquido de aspecto cristal de roca, inmediatamente se administró 2 mCi 99mTc-O4- DTPA en 0.5 cc de suero fisiológico estéril, colocando al paciente en decúbito lateral izquierdo; a continuación se realizaron imágenes planares estáticas anterior y posterior, además de estudio tomográfico SPECT/CT de región dorsal baja, abdominal y pélvica, a los 60 minutos de la inyección.

Dichas imágenes nos muestran 4 hallazgos importantes: actividad paraespinal bilateral asimétrica, incremento de la actividad de fondo corporal, visualización precoz de vejiga/riñones y localización anatómica de fistula a nivel entre la unión de L4-L5 a derecha (Figura 1-2).



Fig. 1 a) Imagen planar estática vista anterior 1 hora. Muestra el sitio de la fuga de LCR a nivel lumbar bajo a derecha, así como la actividad precoz a nivel vesical.
b) Imagen planar estática vista posterior 1 hora. Se observan el signo directo "silueta del árbol de navidad", además de los signos indirectos visualización precoz de vejiga y ambos riñones

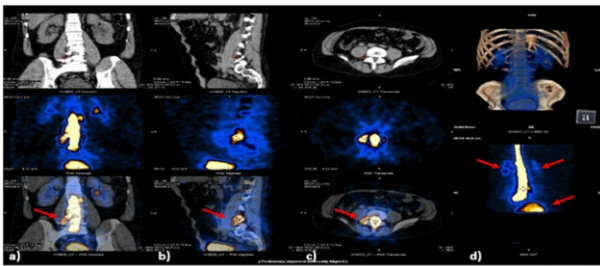


Fig. 2 Imágenes de fusión SPECT/CT 1 hora. a) Corte coronal. b) Corte sagital. c) Corte axial. d) Reconstrucción volumétrica.
 Se objetiva fuga de LCR a nivel de fistula entre L4-L5 a derecha región de partes blandas paraespinal. Se objetiva actividad en riñones y vejiga.

Frente a estos hallazgos característicos, se decide complementar el estudio con la realización de RMN cerebral y espinal al día siguiente, donde se puede objetivar un quiste de Tarlov en región lumbar derecha secuencia STIR y múltiples quistes de las vainas radicales. (Figura 3) Así mismo en la RMN cerebral se pueden objetivar colecciones subdurales bilaterales las cuales realzan con gadolinio. (Figura 4)

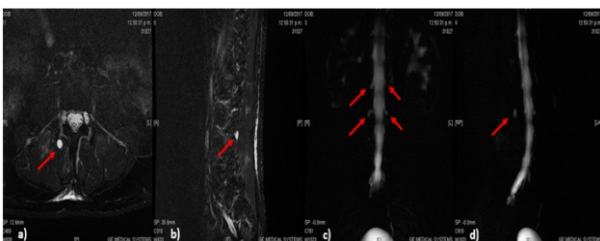


Fig. 3 RMN espinal lumbar secuencia STIR. a) Corte axial. b) Corte sagital. Muestran quiste de Tarlov a derecha. Mielografía reconstrucción en 3D. c) Corte coronal. D) Corte Oblicuo anterior derecho. Muestran múltiples quistes bilaterales de las vainas meníngeas radicales.

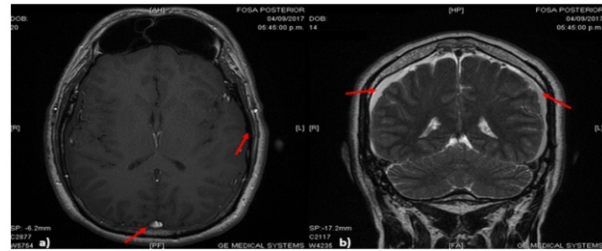


Fig. 4 RMN cerebral con y sin gadolinio. a) Corte axial T1. Muestra dilatación del espacio subaracnoideo con hematoma en región sagital posterior. b) Corte coronal T2 con gadolinio. Muestra realce paquimeningeo bilateral que capta contraste difusamente, además de dilatación del seno venoso sagital.

Con los diagnósticos clínico e imagenológico corroborados, localizando el sitio de la fuga y fístula del LCR, se plantea tratamiento médico, reposo absoluto, analgesia parenteral, con lo cual el paciente logra recuperación progresiva, siendo dado de alta en buenas condiciones y sin cefalea.

DISCUSIÓN

La etiología de los defectos duros responsables de la HIE es incierta. La postura más aceptada se enfoca en la presencia de anomalías estructurales en la duramadre sean estas anatómicas como la presencia de diverticulosis meníngea, quistes, o de la calidad de la misma como la coexistencia de enfermedades de tejido conectivo, estado nutricional, que sumados a otros factores como la presencia de osteofitos, patología mecánica de la columna vertebral, predisponen a rupturas espontáneas o ante traumatismos leves (tos, ejercicio, maniobras de Valsalva).⁽⁵²⁾

La reducción de la presión intracraneal (PIC) induce la ingurgitación de senos venosos intracraneales, hiperemia y engrosamiento de paquimeninges, con el consecuente enclavamiento encefálico⁽⁵³⁾, lo que explica la presentación de la clínica y hallazgos característicos frecuentes en la RMN cerebral, siendo la primera técnica de imagen a realizar ante sospecha de HIE⁽⁵⁴⁾.

No existe una prueba diagnóstica gold standard⁽⁵⁵⁾, el diagnóstico es presuntivo amparado en los criterios clínicos de la ICDH, que junto a los hallazgos de la RMN cerebral sugestivos, debe de confirmarse con la medición de la PIC o visualizando directamente la fuga de LCR. Las RMN espinales pueden detectar colecciones extradurales o extraaracnoideas de LCR⁽⁵³⁾, pero esporádicamente determinan la localización exacta de la fuga⁽⁵⁵⁾, recurriéndose para ello a la CR, la mielografía por RMN o CT.

La CR es útil principalmente en presentaciones atípicas o ante dudas diagnósticas, para confirmar y localizar la ubicación de la fuga espinal⁽⁵⁶⁾, valor que se ve incrementado con el uso de equipos híbridos como el SPECT/CT con CT de baja dosis⁽⁵⁷⁾, que le suman un valor anatómico, que aunque expongan a mayor dosimetría de exposición al paciente, es de vital importancia para la planificación de la cirugía en caso fuese necesaria.

El caso descrito nos presenta a un paciente con un factor de riesgo descrito como lo es la baja estatura, quien frente a un antecedente característico, de trauma de muy baja intensidad a nivel dorsal y en postura de semiflexión, presenta cefalea intensa postural, típica de esta enfermedad, con una PIC en el límite inferior de la normalidad, lo que conlleva a la sospecha clínica, y que tras la realización de la CR 99mTc-O4' DTPA SPECT/CT corroboró la fuga de LCR con su localización anatómica precisa, describiendo además casi todos los signos directos e indirectos gammagráficos, a ello la RMN cerebral y espinal refuerzan el diagnóstico objetivando colecciones subdurales bilaterales que captan gadolinio y engrosamiento paquimeningeo, así como, la presencia de quiste de Tarlov y diverticulosis meníngea, lo que nos da el diagnóstico etiológico de padecer de una alteración anatómica que lo predispone a presentar esta enfermedad, siendo de vital importancia para el manejo posterior del paciente en cuanto a la educación de prevención⁽¹⁾.

CONCLUSIÓN

La CR 99mTc-O4' DTPA SPECT/CT es un método eficaz para dilucidar la causa de la cefalea secundaria a HIE, además de ser útil en la detección anatómica y diagnóstico definitivo tras ubicar y demostrar la fuga de LCR. Vale la pena aplicar la cisternografía híbrida SPECT/CT con radionúclidos para evaluar la cefalea postural en pacientes sin un historial notable de trauma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Lin JP, Zhang SD, He FF, Liu MJ, Ma XX. The status of diagnosis and treatment to intracranial hypotension, including SIH. *J Headache Pain*. 2017;18(1):4.
- [2] Schievink WI, Morreale VM, Atkinson JL, Meyer FB, Piepgras DG, Ebersold MJ. Surgical treatment of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks. *J Neurosurg*. 1998;88:243–6.
- [3] Schievink WI. Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension. *JAMA*. 2006;295:2286–96.
- [4] Schievink WI, Gordon OK, Tourje J. Connective tissue disorders with spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension: a prospective study. *Neurosurgery*. 2004;54:65–70.
- [5] Jeon TJ, Lee JD, Lee BI, Kim DI, Yoo HS. Radionuclide cisternography in spontaneous intracranial hypotension with simultaneous leaks at the cervicothoracic and lumbar levels. *Clin Nucl Med*. 2001;26(2):114–116.
- [6] Kranz PG, Malinzak MD, Amrhein TJ, Gray L. Update on the Diagnosis and Treatment of Spontaneous Intracranial Hypotension. *Curr Pain Headache Rep*. 2017;21(8):37.
- [7] Schievink WI, Reimer R, Folger WN. Surgical treatment of spontaneous intracranial hypotension associated with a spinal arachnoid diverticulum. Case report. *J Neurosurg*. 1994;80:736–9.
- [8] Ahmed SV, Jayawarna C, Jude E. Post lumbar puncture headache: diagnosis and management. *Postgrad Med J*. 2006;82:713–6.
- [9] Beckhardt RN, Setzen M, Carras R. Primary spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991;104:425–32.
- [10] Schievink WI, Torres VE. Spinal meningeal diverticula in autosomal dominant polycystic kidney disease. *Lancet*. 1997;349:1223–4.
- [11] Tarkkila PJ, Miralles JA, Palomaki EA. The subjective complications and efficiency of the epidural blood patch in the treatment of postdural puncture headache. *Reg Anesth*. 1989;14:247–50.
- [12] Williams EC, Buchbinder BR, Ahmed S, Alston TA, Rathmell JP, Wang J. Spontaneous intracranial hypotension: presentation, diagnosis, and treatment. *Anesthesiology*. 2014;121:1327–33.
- [13] Graff-Radford SB, Schievink WI. High-pressure headaches, low-pressure syndromes, and CSF leaks: diagnosis and management. *Headache*. 2014;54:394–401.
- [14] Davenport RJ, Chataway SJ, Warlow CP. Spontaneous intracranial hypotension from a CSF leak in a patient with Marfan's syndrome. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1995;59:516–9.
- [15] Levine DN, Rapalino O. The pathophysiology of lumbar puncture headache. *J Neurol Sci*. 2001;192:1–8.
- [16] Mokri B. Spontaneous cerebrospinal fluid leaks: from intracranial hypotension to cerebrospinal fluid hypovolemia—evolution of a concept. *Mayo Clin Proc*. 1999;74(11):1113–23.
- [17] Garcia-Morales I, Porta-Etessam J, Galan L, Lagares A, Molina JA. Recurrent subdural haematomas in a patient with spontaneous intracranial hypotension. *Cephalalgia*. 2001;21:703–5.
- [18] Ferrante E, Arpino I, Citterio A, Wetzl R, Savino A. Epidural blood patch in trendelenburg position pre-medicated with Acetazolamide to treat spontaneous intracranial hypotension. *Eur J Neurol*. 2010;17:715–9.
- [19] Mokri B, Atkinson JL, Piepgras DG. Absent headache despite CSF volume depletion (intracranial hypotension) *Neurology*. 2000;55:1722–4.
- [20] Schievink WI, Moser FG, Pikul BK. Reversal of coma with an injection of glue. *Lancet*. 2007;369:1402.
- [21] Graff-Radford SB, Schievink WI. High-pressure headaches, low-pressure syndromes, and CSF leaks: diagnosis and management. *Headache*. 2014;54:394–401.
- [22] Ferrante E, Arpino I, Citterio A, Wetzl R, Savino A. Epidural blood patch in trendelenburg position pre-medicated with Acetazolamide to treat spontaneous intracranial hypotension. *Eur J Neurol*. 2010;17:715–9.
- [23] Zada G, Solomon TC, Giannotta SL. A review of ocular manifestations in intracranial hypotension. *Neurosurg Focus*. 2007;23(5):E8.
- [24] Ferrante E. Modified valsalva test differentiates primary from secondary cough headache. *J Headache Pain*. 2013;14(1):91.
- [25] Cheshire WJ, Wharen RJ. Trigeminal neuralgia in a patient with spontaneous intracranial hypotension. *Headache*. 2009;49:770–3.
- [26] Schievink WI, Smith KA. Nonpositional headache caused by spontaneous intracranial hypotension. *Neurology*. 1998;51:1768–9.
- [27] Schievink WI. Misdiagnosis of spontaneous intracranial hypotension. *Arch Neurol*. 2003;60:1713–8.
- [28] Pakiam AS, Lee C, Lang AE. Intracranial hypotension with parkinsonism, ataxia, and bulbar weakness. *Arch Neurol*. 1999;56:869–72.
- [29] Russo A, Tessitore A, Cirillo M, Giordano A, De Micco R, Bussone G, Tedeschi G. A transient third cranial nerve palsy as presenting sign of spontaneous intracranial hypotension. *J Headache Pain*. 2011;12:493–6.
- [30] Wicklund MR, Mokri B, Drubach DA, Boeve BF, Parisi JE, Josephs KA. Frontotemporal brain sagging syndrome: an SIH-like presentation mimicking FTD. *Neurology*. 2011;76:1377–82.
- [31] Peng PW. Intracranial hypotension with severe neurological symptoms resolved by epidural blood patch. *Can J Neurol Sci*. 2004;31:569–71.
- [32] Tian W, Zhang J, Chen J, Liu Y, Chen X, Wang N (2016) A quantitative study of intracranial hypotensive syndrome by magnetic resonance. *Clin Neurol Neurosurg* 141:71-76.
- [33] Capizzano AA, Lai L, Kim J, Rizzo M, Gray L, Smoot MK, et al. Atypical presentations of intracranial hypotension: comparison with classic spontaneous intracranial hypotension. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2016;37(7):1256–61.

- [34] Schievink WI, Maya MM, Louy C, Moser FG, Tourje J. Diagnostic criteria for spontaneous spinal CSF leaks and intracranial hypotension. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:853–6.
- [35] Headache Classification Committee of the International Headache S. The international classification of headache disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia.* 2013;33(9):629–808.
- [36] Can OS, Yilmaz AA, Gurcan E, Alkis N, Uysalel A. Is post partum headache after epidural anaesthesia always innocent? *Eur J Anaesthesiol.* 2008;25:697–700.
- [37] Thut DP, Kreychman A, Obando JA. ¹¹¹In-DTPA cisternography with SPECT/CT for the evaluation of normal pressure hydrocephalus. *J Nucl Med Technol.* 2014;42(1):70–74.
- [38] Ziessman HA, O'Malley JP, Thrall JH. *Nuclear Medicine and Molecular Imaging: The Requisites.* 5th ed. Republic of China: Elsevier; 2020.
- [39] Yutaka O., Yukiharu S., Shinsuke K., Noboru S. and Hitoshi K. Spontaneous Intracranial Hypotension: Characteristic Findings of Radionuclide Cisternography Using In-111 DTPA. *Clin Nucl Med* 1999; 24(10):823.
- [40] Caro S P, Anzola L K. Cisternografía Isotópica en el diagnóstico de Hipotensión Intracraneana. *Experiencia en Clínicas Colsanitas. Rev Medica Sanitas.* 2012;15(3):22-9.
- [41] Chung SJ, Kim JS, and Lee M. Syndrome of cerebral spinal fluid hypovolemia. Clinical and imaging features and outcome. *Neurology* 2000; 55(9):132-1327.
- [42] Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. *Arch Intern Med.* 2009;169:2078–2086.
- [43] Novotny C, Pötzi C, Asenbaum S, Peloschek P, Suess E, Hoffmann M. SPECT/CT fusion imaging in radionuclide cisternography for localization of liquor leakage sites. *J Neuroimaging.* 2009;19:227–234.
- [44] Schievink WI, Maya MM, Moser FM. Treatment of spontaneous intracranial hypotension with percutaneous placement of a fibrin sealant. Report of four cases. *J Neurosurg.* 2004;100:1098–100.
- [45] Rozen T, Swidan S, Hamel R, Saper J. Trendelenburg position: a tool to screen for the presence of a low CSF pressure syndrome in daily headache patients. *Headache.* 2008;48:1366–71.
- [46] Rabin BM, Roychowdhury S, Meyer JR, Cohen BA, LaPat KD, Russell EJ. Spontaneous intracranial hypotension: spinal MR findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998;19:1034–9.
- [47] Rando TA, Fishman RA. Spontaneous intracranial hypotension: report of two cases and review of the literature. *Neurology.* 1992;42(3 Pt 1):481-487.
- [48] Yamamoto M, Suehiro T, Nakata H, et al.: Primary low cerebrospinal fluid pressure syndrome associated with galactorrhea. *Intern Med* 1993, 32:228–231.
- [49] Gaukroger PB, Brownridge P. Epidural blood patch in the treatment of spontaneous low CSF pressure headache. *Pain.* 1987;29(1):119-122.
- [50] Leibold RA, Yealy DM, Coppola M, Cantees KK. Post-dural-puncture headache: characteristics, management, and prevention. *Ann Emerg Med.* 1993;22:1863–70.
- [51] JB G (1960) Treatment of post spinal headache. *Anesthesiology.* 565–566.
- [52] Mokri B. Spontaneous CSF leaks: low CSF volume syndromes. *Neurol Clin.* 2014;32:397–422.
- [53] Suárez JP, Domínguez ML, Gómez MA, Muñoz JL. Spontaneous intracranial hypotension syndrome: contribution of radioisotope cisternography. Síndrome de hipotensión intracraneal espontánea: aportación de la cisternografía radioisotópica. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol.* 2017;36(1):48-52.
- [54] Matias-Guiu JA, Ramos-Levi A, Casas-Limon J, Cuadrado-Perez ML, Porta-Etessam J. Spontaneous intracranial hypotension syndrome: importance of magnetic resonance findings. *Rev Neurol.* 2012;54:445.
- [55] Albayram S, Kilic F, Ozer H, Baghaki S, Kocer N, Islak C. Gadolinium-enhanced MR cisternography to evaluate dural leaks in intracranial hypotension syndrome. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2008;29:116–21.
- [56] Mokri B. Radioisotope cisternography in spontaneous CSF leaks: interpretations and misinterpretations. *Headache.* 2014;54:1358–68.
- [57] Martineau P, Chakraborty S, Faiz K, Shankar J. Imaging of the Spontaneous Low Cerebrospinal Fluid Pressure Headache: A Review. *Can Assoc Radiol J.* 2020;71(2):174-185.

Recibido el 15 de octubre del 2019 y aceptado para su publicación el 09 de diciembre del 2019