

"VENTRICULOSTOMÍA PREMAMILAR ENDOSCÓPICA: VALORACIÓN PRE Y POST-QUIRÚRGICA MEDIANTE RM SIN TÉCNICA DE CONTRASTE DE FASE O CINE-RM. CINCO AÑOS DE EXPERIENCIA"

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Macarena Sánchez-Carpintero De La Vega, Irene Iglesias Lozano, Marina Sánchez-Porro Del Río, María Del Rosario Campos Arenas, Amaya Zuazo Ojeda

Objetivos Docentes

- Repasar los criterios de inclusión para el tratamiento mediante ventriculostomía premamilar endoscópica y el papel que juega el radiólogo en este proceso.
- Conocer los parámetros radiológicos a evaluar en los estudios de imagen pre y post-quirúrgicos.
- Proponer un protocolo de valoración mediante RM según nuestra experiencia de cinco años, sin necesidad de recurrir a las técnicas por RM de contraste de fase.

Revisión del tema

La hidrocefalia es una expansión del sistema ventricular debido a un aumento de presión intraventricular que puede deberse a distintas causas: producción excesiva de líquido cefalorraquídeo (LCR), obstrucción de la salida ventricular u obstrucción de las vellosidades aracnoideas, lo que condiciona una pobre reabsorción de LCR al espacio intravascular. A su vez, puede tener un origen congénito o adquirido, y ser de naturaleza benigna o neoplásica.

Habitualmente, pero no siempre, se asocia a un incremento de la presión intracraneal (PIC).

Clínicamente se manifiesta como cefalea, papiledema, náuseas, vómitos y diplopía.

Los hallazgos radiológicos característicos de la hidrocefalia se exponen a continuación (**Figura 1**):

- Dilatación de las astas frontales de los ventrículos laterales con alteración de su morfología (redondeamiento, “abalonamiento”), creando un ángulo agudo entre ambas astas y convexidad hacia las cabezas del núcleo caudado, que queda rechazado.
- Dilatación del receso quiasmático, infundibular y suprapineal del tercer ventrículo, y convexidad del mismo.
- Dilatación de las astas temporales de los ventrículos laterales, también con redondeamiento de sus márgenes.

- El cuarto ventrículo puede presentar un aspecto normal o no.
- Dilatación desproporcionada de los ventrículos respecto al tamaño de los surcos o borramiento de surcos.

Resulta necesario recalcar que el tamaño ventricular no tiene una correlación clínica con los valores de PIC.

Existen varios tipos de hidrocefalia según su causa:

- **COMUNICANTE:** El LCR circula de forma libre por los ventrículos permeables, que se aprecian en los estudios de imagen aumentados de tamaño sin causa obstructiva intraventricular. En caso de existir obstrucción, es distal a los agujeros de Luschka y Magendie. Se suele deber a un desequilibrio entre la formación y absorción del LCR de forma progresiva. Dependiendo de la velocidad de instauración puede ser aguda o crónica, y el tamaño del sistema ventricular variará en función de la duración de la obstrucción. Puede deberse a un cambio en la composición del LCR: hemorragia subaracnoidea (causa más frecuente), meningitis, carcinomatosis, etc.. en cuyo caso se trata de una hidrocefalia arreasortiva.
- **NO COMUNICANTE o HIDROCEFALIA OBSTRUCTIVA INTRAVENTRICULAR:** La obstrucción es proximal a los agujeros de Luschka y Magendie. En este caso, se observan las cisternas basales y los surcos obliterados por cese o escaso paso de LCR a este espacio subaracnoideo. Su instauración igualmente puede ser aguda o crónica. Un ejemplo de este tipo es la estenosis del Acueducto de Silvio.
- **DE PRESIÓN NORMAL o NORMOTENSIVA:** Se suele dar en pacientes de mayor edad que en los casos anteriores. La tríada clínica clásica es: demencia, ataxia e incontinencia urinaria. Se debe a una disminución de la absorción a través de las vellosidades, en el 50% de los casos de origen idiopática y en el otro 50% se debe a otras causas secundarias: hemorragia subaracnoidea, meningitis, neurocirugía o traumatismo craneoencefálico... En los estudios por imagen veremos un aumento desproporcionado del sistema ventricular respecto al tamaño de los surcos.
- **EX VACUO:** Tiene lugar cuando existe una agresión al parénquima cerebral secundario generalmente a enfermedad cerebrovascular de origen isquémico o hemorrágico o a una lesión traumática. Esta lesión cronifica dando lugar a una atrofia del tejido con dilatación pasiva del sistema ventricular en el área adyacente a la misma

La clasificación entre hidrocefalia obstructiva y no obstructiva, en la actualidad presenta tendencia a quedar obsoleta, siendo usado con mayor frecuencia el término hidrocefalia funcional.

De una forma generalizada, podemos establecer que la hidrocefalia comunicante va a ser subsidiaria de tratamiento con derivaciones y la no comunicante puede beneficiarse de tratamiento mediante ventriculostomía premamilar endoscópica.

El tratamiento convencional con catéteres de derivación asocia una serie de complicaciones que el radiólogo precisa conocer (**Figuras 2-4**):

- Obstrucción mecánica
- Ascitis
- Infecciones: meningitis, ventriculitis, peritonitis...
- Migración de la derivación al interior de la cavidad abdominal
- Síndrome de Colapso Ventricular por hiperdrenaje
- Hematoma subdural
- Rotura del catéter
- Recambios

La ventriculostomía premamilar endoscópica (VPME) nace como alternativa a la válvula de derivación conllevando un gran avance en el tratamiento y calidad de vida de los pacientes con hidrocefalia fundamentalmente de origen obstructivo. Es una técnica que consiste en fenestrar el suelo del tercer ventrículo para conseguir una nueva vía de comunicación con el espacio subaracnoideo y las cisternas

basales. Permite el acceso a una anatomía difícil con menor número de complicaciones (baja morbilidad) con una alta tasa de éxitos en función del origen de la hidrocefalia (mayor al 90% en muchos casos).

La resonancia magnética (RM) es esencial tanto para el diagnóstico inicial de la hidrocefalia como para la planificación y el seguimiento de los procedimientos quirúrgicos y neuroendoscópicos (ventriculo-cisternostomías, fenestración de tabiques o membranas).

Las indicaciones para la realización de la VPME están siendo constantemente revisadas y actualizadas (*Figuras 5-8*):

- **Hidrocefalia obstructiva:**

- Estenosis del acueducto de Silvio: en la actualidad es el tratamiento de elección de esta patología
- Compresión por masas extrínseca periacueductal: masa pineal, del tercio posterior del tercer ventrículo (por ejemplo, glioma tectal) o de la fosa posterior...

- **El espectro de indicaciones ha crecido hasta incluir hidrocefalias no obstructivas:**

- Hidrocefalia a presión normal idiopática
- Tratamiento adyuvante en hidrocefalias posthemorrágicas, quistes intraventriculares (aracnoideos, neuroepiteliales...)
- Hidrocefalias complicadas como la hidrocefalia aislada del ventrículo lateral donde se puede realizar una fenestración del septum pellucidum en combinación con perforación del suelo del tercer ventrículo; o hidrocefalias con senequias y multilobuladas.
- **Congénitas:** Estenosis del foramen de Luschka y Magendie, Síndrome de Dandy Walker...

Las contraindicaciones para la realización de esta técnica son, en su mayoría, relativas:

- Se ha descrito una baja tasa de éxito en menores de 2 años (*Otros autores no describen diferencias)
- Sistema ventricular de pequeño tamaño
- Foramen de Monro estrecho
- Manto cortical adelgazado

En cuanto a la planificación preoperatoria y control postquirúrgico, la RM magnética es la técnica de imagen de elección; quedando la tomografía computarizada relegada a un segundo plano en casos en los que la RM está contraindicada. En nuestro centro, estos estudios se llevan a cabo con un equipo de RM 1,5 T SIEMENS Symphony, con antena de cabeza y secuencias convencionales TSE T1 sagital, TSE T2 axial, FLAIR axial y coronal, T2 CISS 3D sagital isovolumétrica y T2 sagital con matriz 384 y un grosor de corte de 3 mm. Realizamos los controles sin necesidad de utilizar las técnicas de contraste de fase con sincronización cardíaca. Estas técnicas pueden resultar tediosas e implican un tiempo de adquisición de que a veces no disponemos en la práctica diaria.

Los pacientes que en estos años han sido candidatos a VPME, presentaban una clínica secundaria a hidrocefalia obstructiva o arreabsortiva multitableada.

Como parte de la valoración preoperatoria, se incluye la aplicación de la Endoscopic Third Ventriculostomy Success Score (ETVSS) y de la Greenfield Score.

En el estudio de RM prequirúrgico, se valoran los siguientes parámetros:

- Identificación de la anatomía, incluyendo el grosor del manto cortical
- Medidas foramen de Monro
- Visualización de la arteria basilar y espacio prepontino
- Valoración de la hidrocefalia, actividad y etiología de la misma
- Causa de la obstrucción si la hay y su localización
- Neuronavegación*

Nuestro protocolo incluye las siguientes secuencias:

- TSE T1 en plano sagital

- TSE T2 y FLAIR en plano transversal
- FLAIR en plano coronal
- T2 CISS 3D adquisición sagital isovolumétrica para valoración del Acueducto de Silvio
- Se añaden las secuencias correspondientes en caso de necesidad de valoración de una masa tumoral.

La técnica de la VPME es llevada a cabo por el Neurocirujano, con el paciente bajo anestesia general y posición en supino, con la cabeza en posición neutral. El cabecero debe estar elevado 30° para evitar la entrada de aire y la pérdida excesiva de LCR, y se realiza profilaxis antibiótica antes de la incisión en la piel. Se practica un trépano precoronar, a unos 3 cm de la línea media, en el hemisferio no dominante (salvo bloqueo de foramen de Monro), habitualmente en el lado derecho. Se atraviesa el parénquima con el endoscopio y se cruza el epéndimo del ventrículo lateral. En este punto, se identifica la confluencia del plexo coloidal, la vena septal y la vena tálamo estriada. El fórnix es el límite anterior del foramen de Monro. Ya en el tercer ventrículo, se localizan los cuerpos mamilares y el receso infundibular, que delimitan el espacio premamilar. Una vez identificado el espacio premamilar, la arteria basilar y sus ramas, así como la base pontina, se procede a la perforación con posterior dilatación con balón de Fogarty. Tras esto, se irriga con suero a presión para la comprobación del movimiento membranoso y asegurar la permeabilidad a través tanto de la membrana premamilar como de la membrana de Lilliequist subyacente a la anterior.

El número de complicaciones varía en la literatura (6%-20%) siendo las principales:

- Pérdida de fenestración (la más frecuente)
- Fístula LCR postoperatoria
- Hemorragia intraventricular o subaracnoidea
- Bradicardia intraoperatoria
- Traumatismo de la arteria basilar o una de sus ramas
- Infección del SNC
- Otras

Los controles se llevan a cabo sin necesidad de utilizar las técnicas de contraste de fase con sincronización cardíaca. Estas técnicas pueden resultar tediosas e implican un tiempo de adquisición de que a veces no disponemos en la práctica diaria. Trabajamos en conjunto con los Neurocirujanos obteniendo resultados satisfactorios y una estrecha correlación clínico-radiológica.

De esta forma, en el examen postquirúrgico incluimos las secuencias:

- TSE T1 en plano sagital
- TSE T2 y FLAIR en plano transversal
- FLAIR en plano coronal
- Secuencia T2 en plano sagital con matriz de 384 y corte 3 mm

Se realiza la detección de complicaciones así como una valoración evolutiva del tamaño ventricular, de la hidrocefalia, su actividad, y de la permeabilidad de la membrana premamilar.

Consideramos permeable si existe artefacto por pulsatilidad o imagen de hiperseñal en la dirección de codificación de fase a nivel del suelo del tercer ventrículo en secuencia FLAIR y estableciendo un sistema de gradación según vacío de flujo en la cisterna interpeduncular, en el suelo del tercer ventrículo y dentro del tercer ventrículo en secuencia T2 con matriz 384. De acuerdo con los Neurocirujanos de nuestro centro, seguimos la clasificación propuesta por Dinçer et al, según la cual consideramos GRADC 0,1,2 y 3 según la presencia de vacío de flujo en secuencia T2 en ninguna, una, dos o tres localizaciones de las siguientes (**Figuras 14,15,24**):

- Cisterna interpeduncular
- Suelo del tercer ventrículo
- Dentro del tercer ventrículo

En estos seis años se han realizado un total de 39 ventriculostomías, de las cuales fueron exitosas 31. Tan solo a un paciente preseleccionado para la intervención no pudo llevarse a cabo por foramen de Monro estrecho. Del total de intervenciones, se constató la permeabilidad de la membrana premamilar

en 25 pacientes, existiendo en esos casos mejoría clínica.

Imágenes en esta sección:

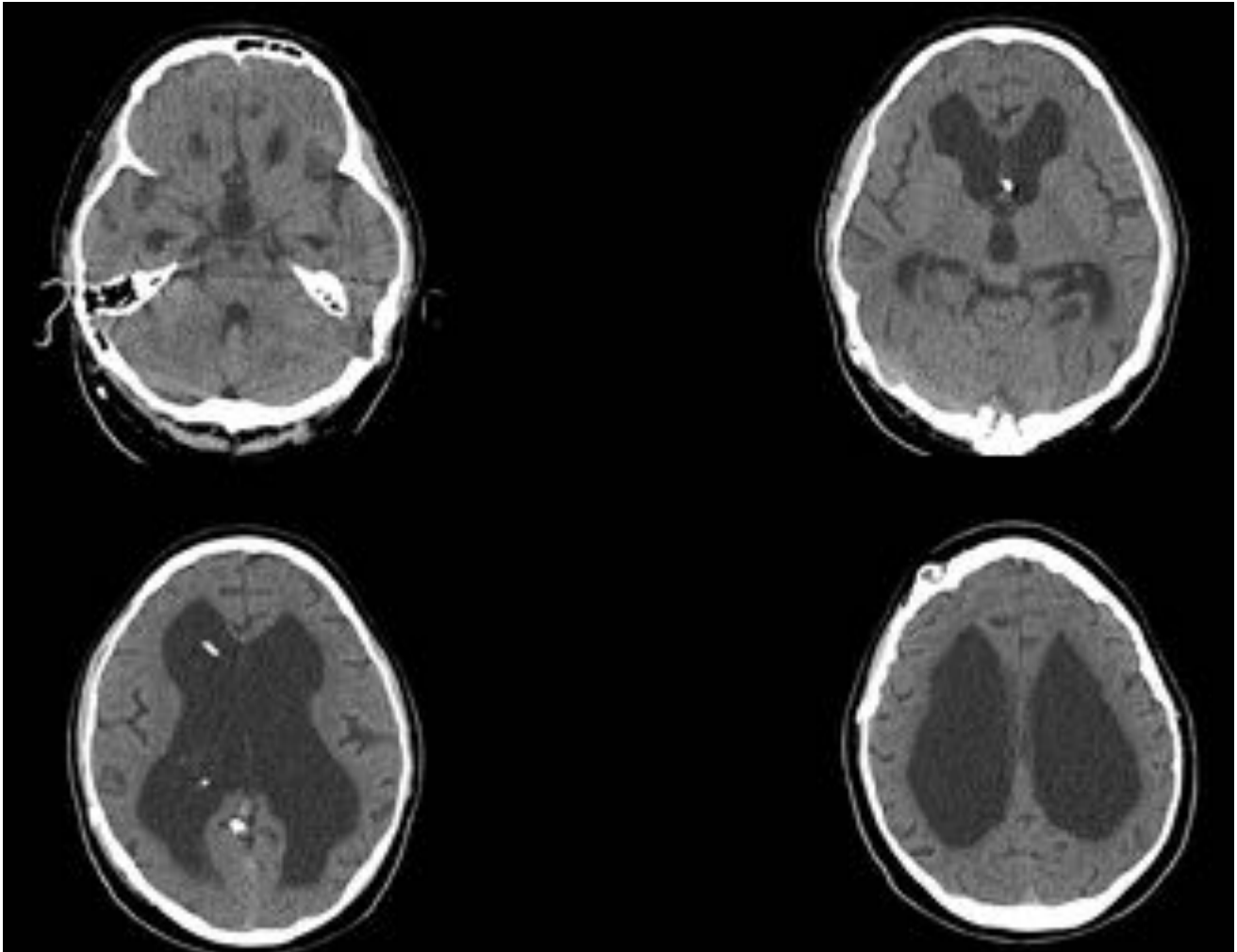


Fig. 1: Imagen de TAC, cortes axiales. Hallazgos radiológicos característicos de hidrocefalia: dilatación de las astas frontales de los ventrículos laterales con alteración de su morfología (redondeamiento, “abalonamiento”), creando un ángulo agudo entre ambas astas, dilatación y convexidad del tercer ventrículo, dilatación de las astas temporales de los ventrículos laterales, también con redondeamiento. El cuarto ventrículo presenta un aspecto normal.

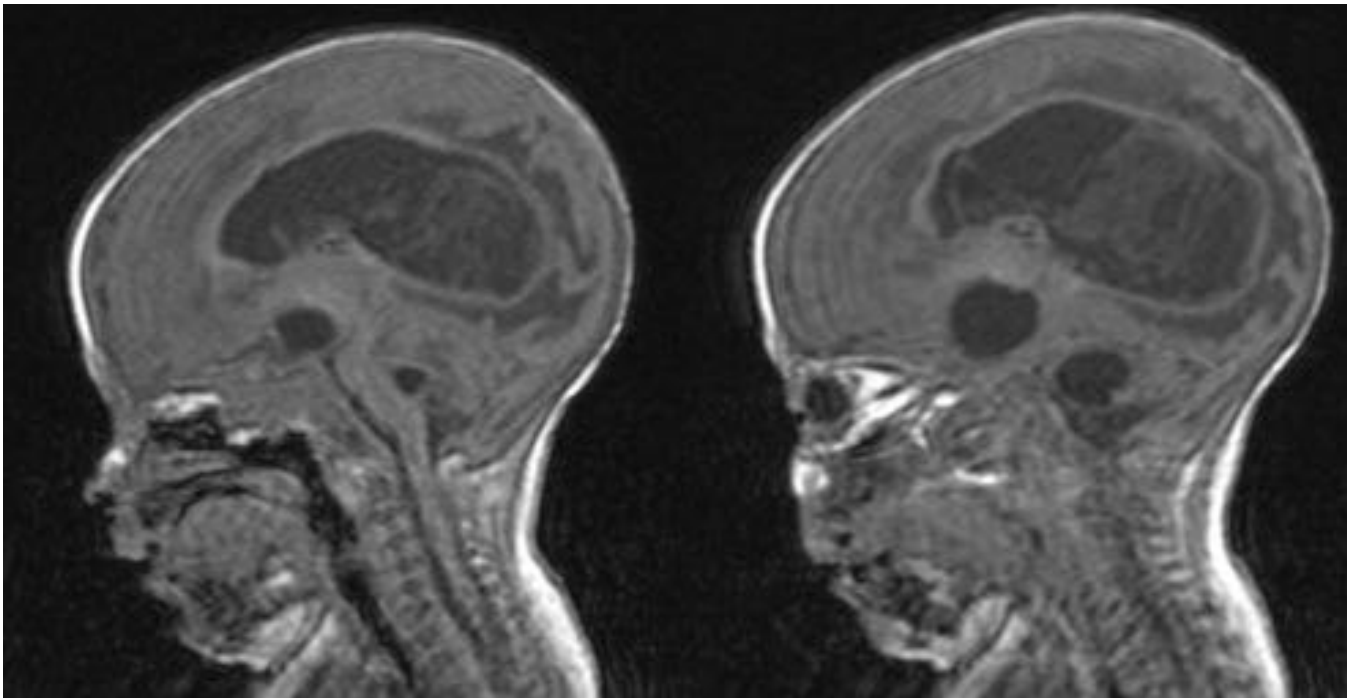


Fig. 2: Lactante de 4 meses ingresado por ventriculitis secundaria válvula de derivación permanente (ya retirada). RM secuencia TSE T1 plano sagital: Severa ventriculomegalia con presencia de detritus hiperintensos en el interior del sistema ventricular. Llama la atención el engrosamiento e hiperseñal del epéndimo.

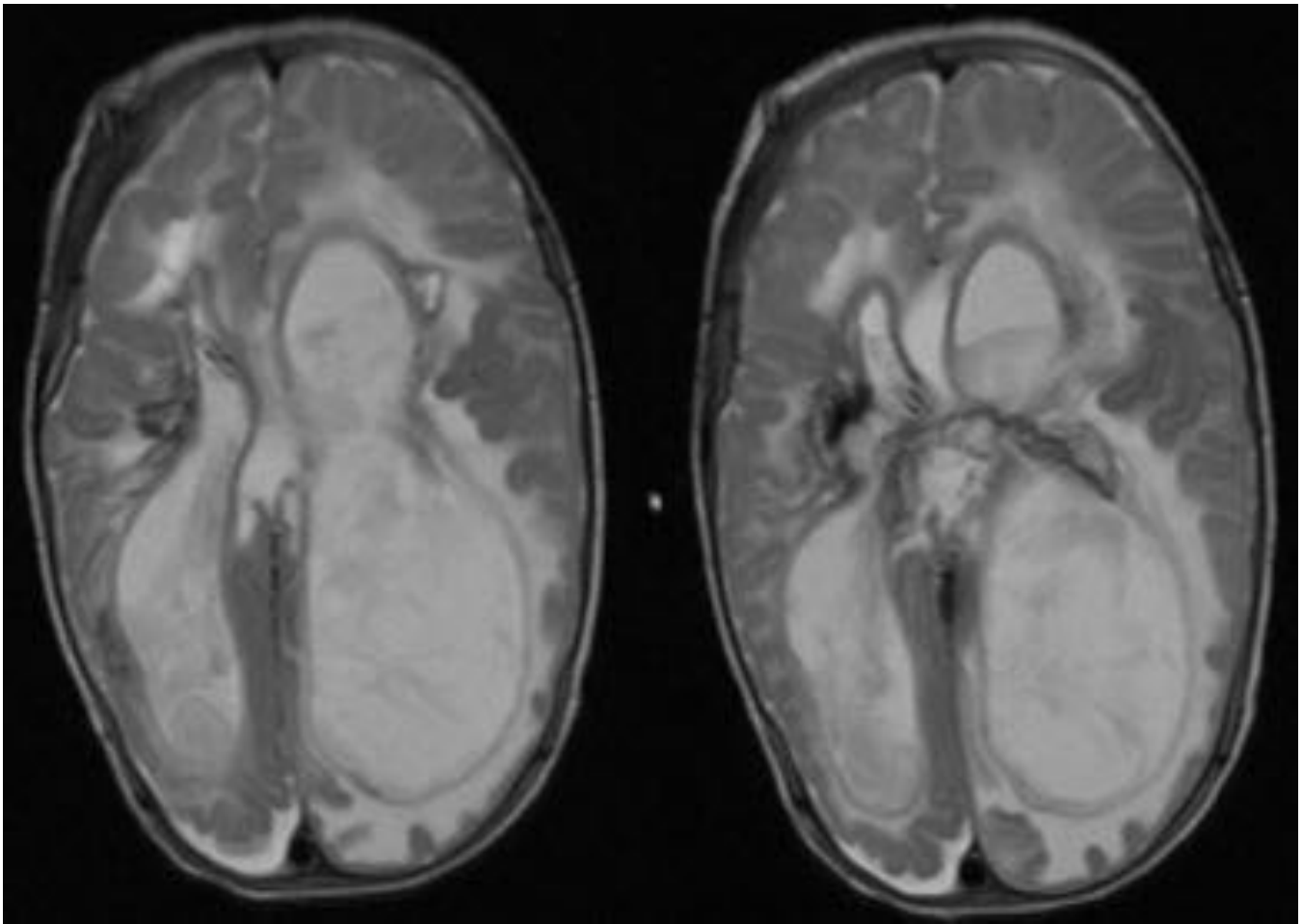


Fig. 3: Lactante de 4 meses ingresado por ventriculitis secundaria válvula de derivación permanente (ya retirada). RM secuencia potenciada en T2 plano transversal: severa ventriculomegalia con presencia de múltiples detritus en el interior del sistema ventricular con marcada hiperintensidad rodeando a los ventrículos laterales y restos de productos de degradación de la hemoglobina en hendiduras caudotalámicas.

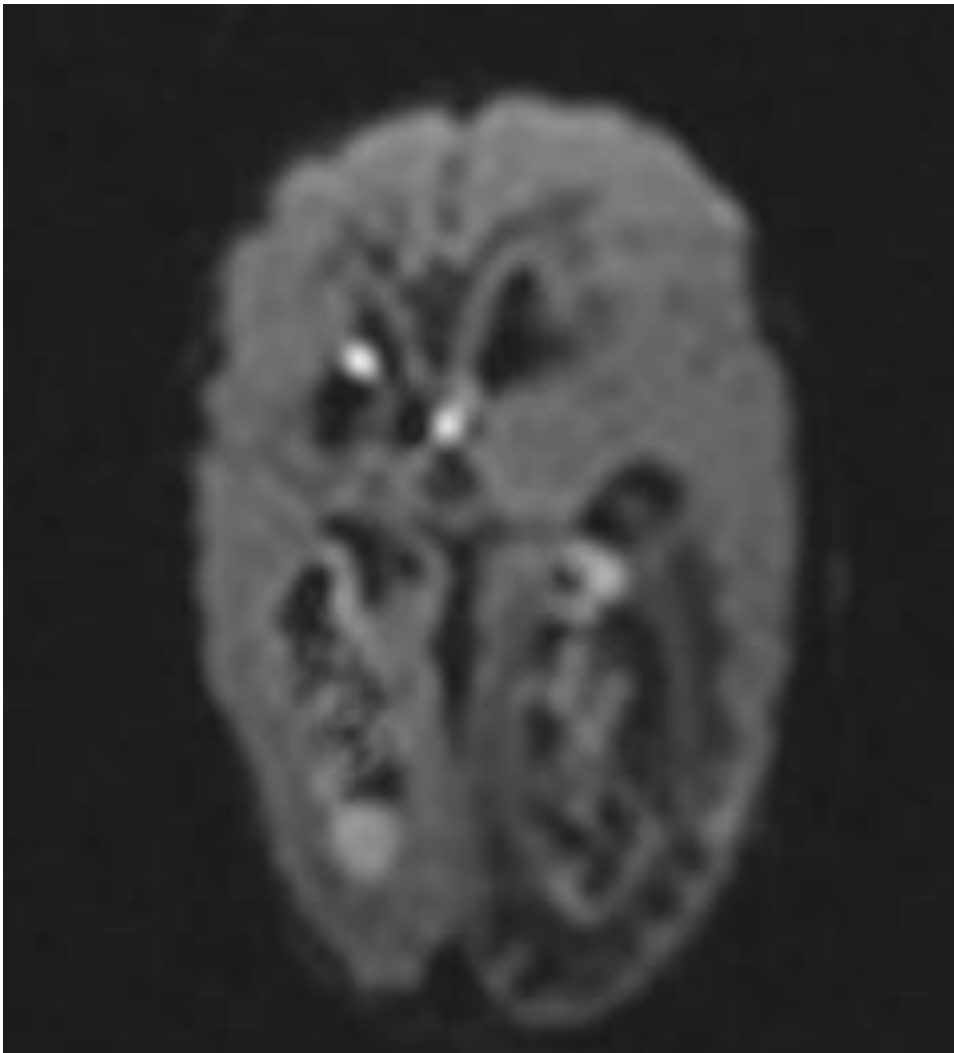


Fig. 4: Lactante de 4 meses ingresado por ventriculitis secundaria válvula de derivación permanente (ya retirada). En el estudio de Difusión RM se observa una marcada hiperintensidad en la imagen ponderada en difusión/IPD con restricción a lo largo del epéndimo de todo el sistema ventricular y en el interior del mismo compatible con absceso ventricular - piocéfalo y ependimitis difusa.



Fig. 5: Imagen de TAC plano axial. Severa dilatación del sistema ventricular (ventrículos laterales y tercer ventrículo) en un paciente con hidrocefalia obstructiva secundaria a estenosis del acueducto de Silvio. En la imagen central se aprecia la punta del catéter de derivación a nivel de la línea media entre ambos ventrículos laterales. Paciente candidato a VPME.

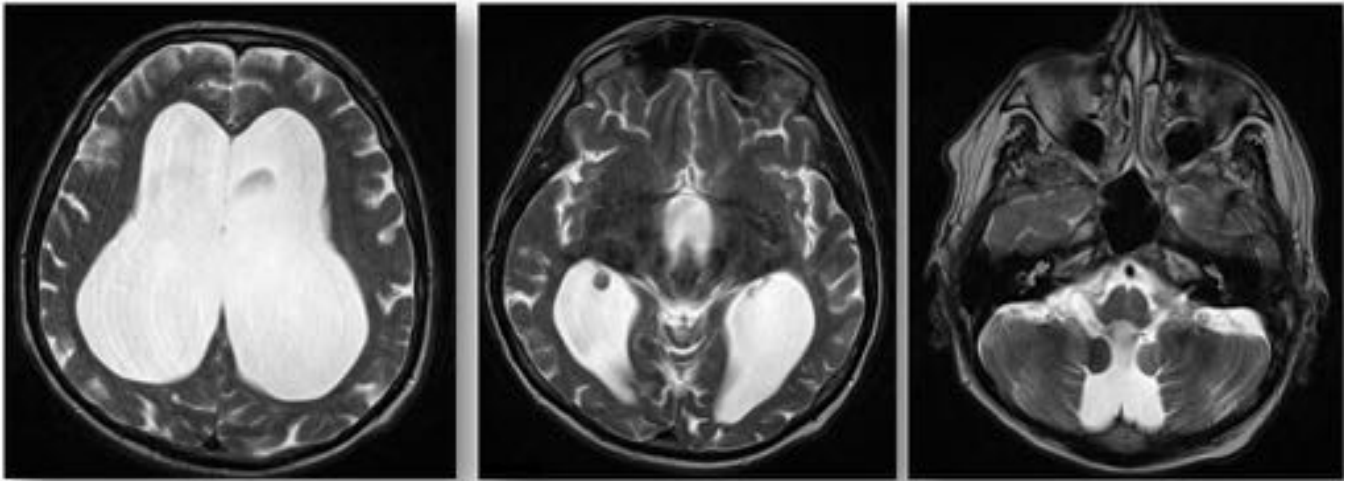


Fig. 6: Imagen de RM secuencia TSE T2 coronal donde se aprecia una dilatación del sistema ventricular (ventrículos laterales y tercer ventrículo). Este caso se trataba de una hidrocefalia obstructiva secundaria a estenosis del acueducto de Silvio. Paciente candidato a VPME.

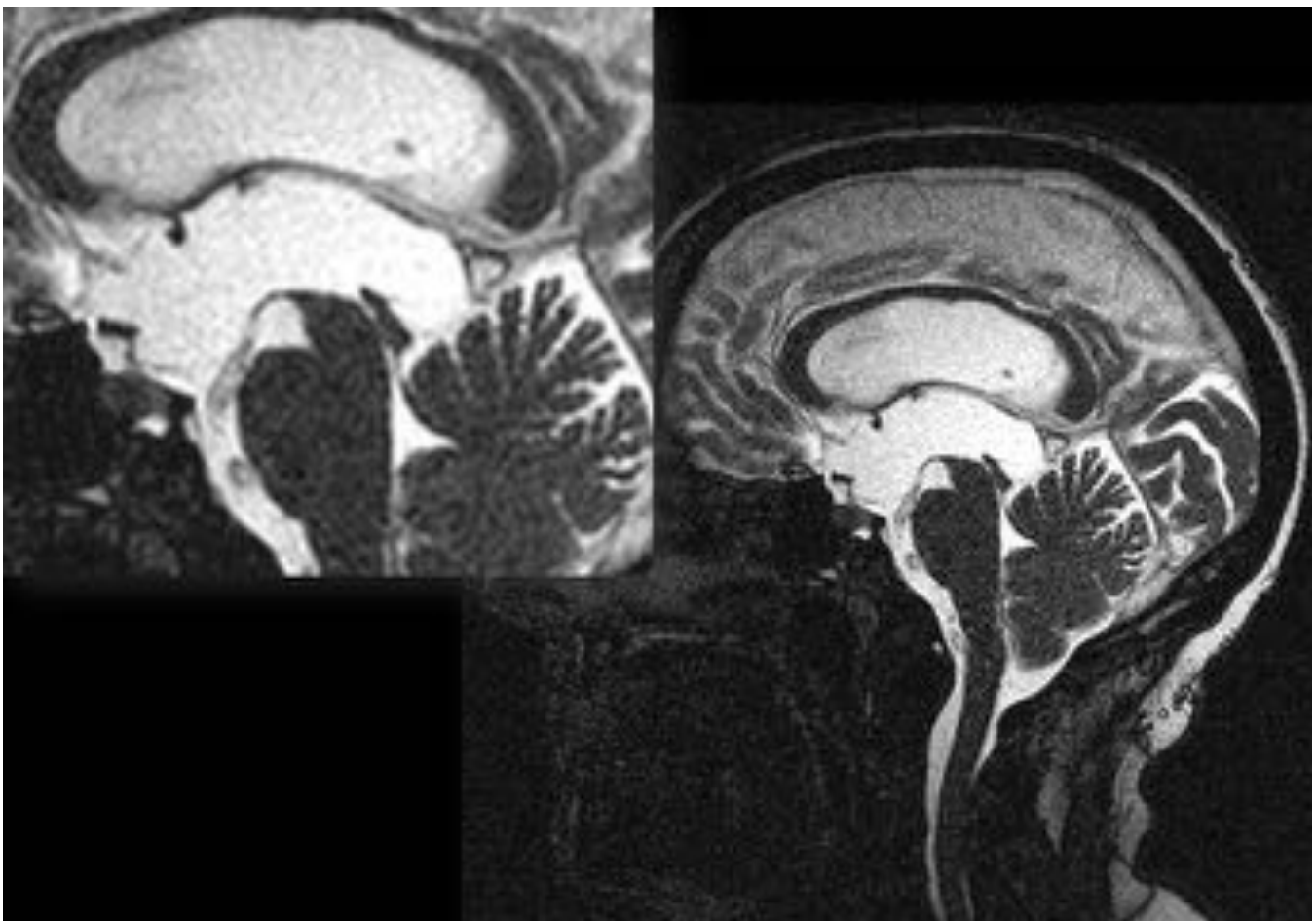


Fig. 7: Secuencia TRUFI corte sagital, se visualiza una imagen ténue de baja señal en la región inferior del acueducto sugestiva de estenosis distal de la acueducto de Silvio. Paciente candidato a VPME.

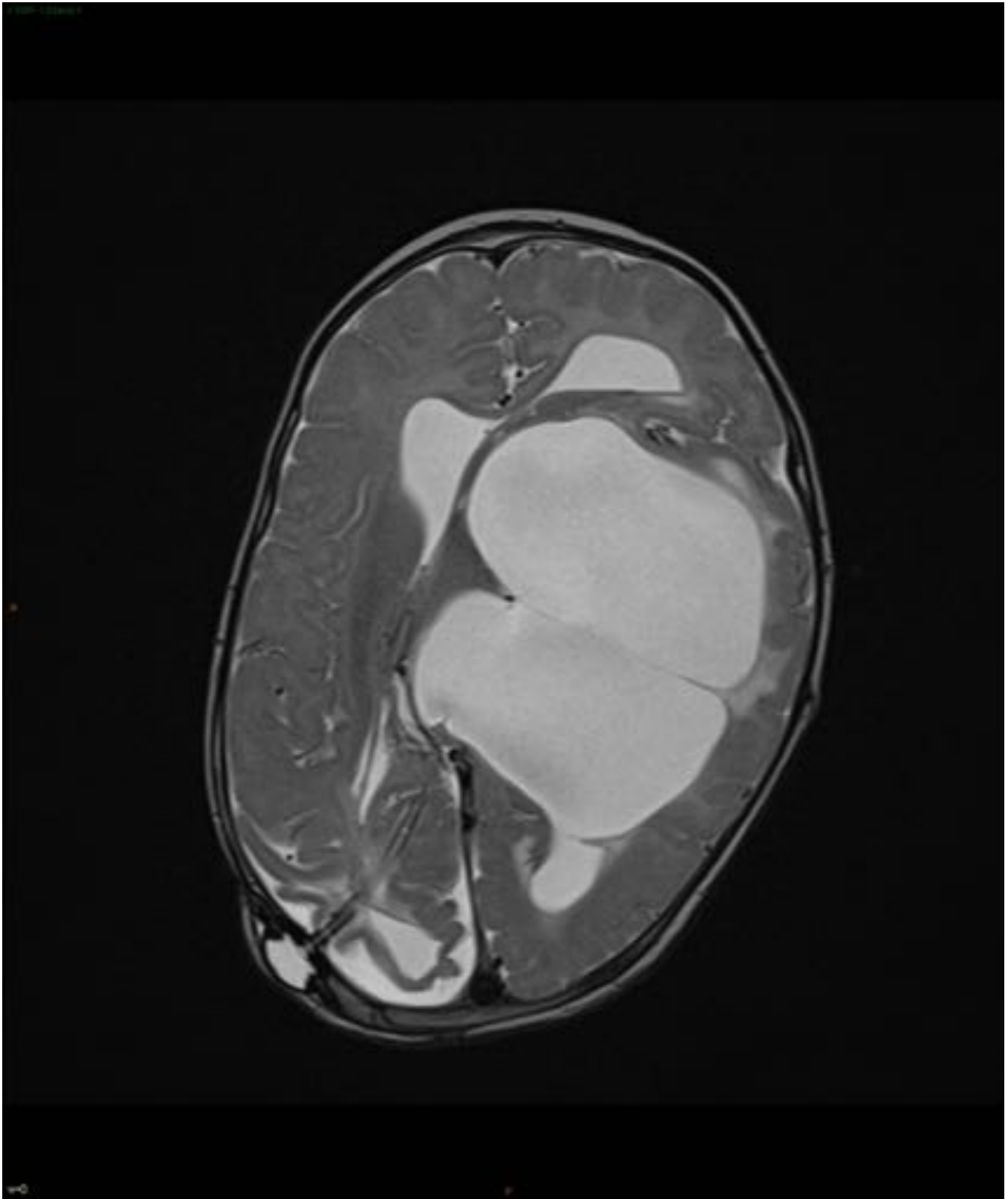


Fig. 8: Lactante con hidrocefalia multitabuada compleja que requirió múltiples intervenciones quirúrgicas. Portador de cinco catéteres de derivación. En la imagen (RM secuencia potenciada en T2 plano transversal) se aprecian dos de ellos, uno en región occipital derecha y el extremo de otro a nivel de la línea media.

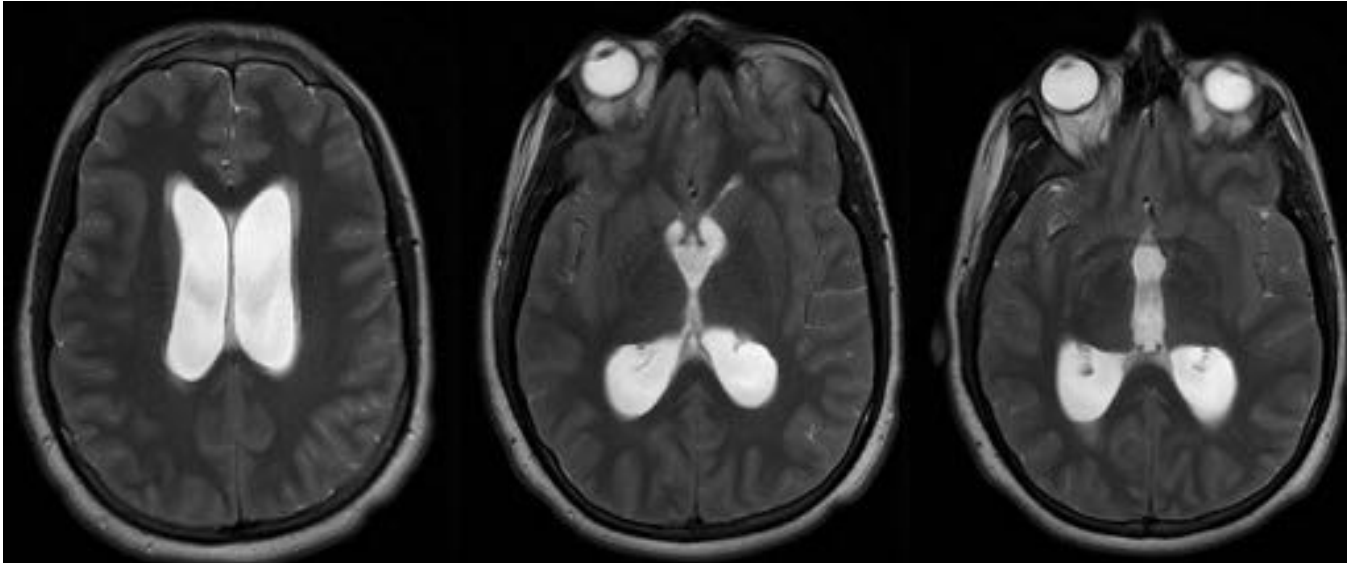


Fig. 9: Paciente con cuadro de vértigo y cefalea holocraneal que impide el sueño de dos semanas de evolución. A la exploración presentaba Sme Parinaud y papiledema bilateral. Lo derivan a nuestro centro para estudio y tratamiento de hidrocefalia. Imagen de RM secuencia TSE T2 plano transversal donde se visualiza un aumento de tamaño de ventrículos laterales y tercer ventrículo.

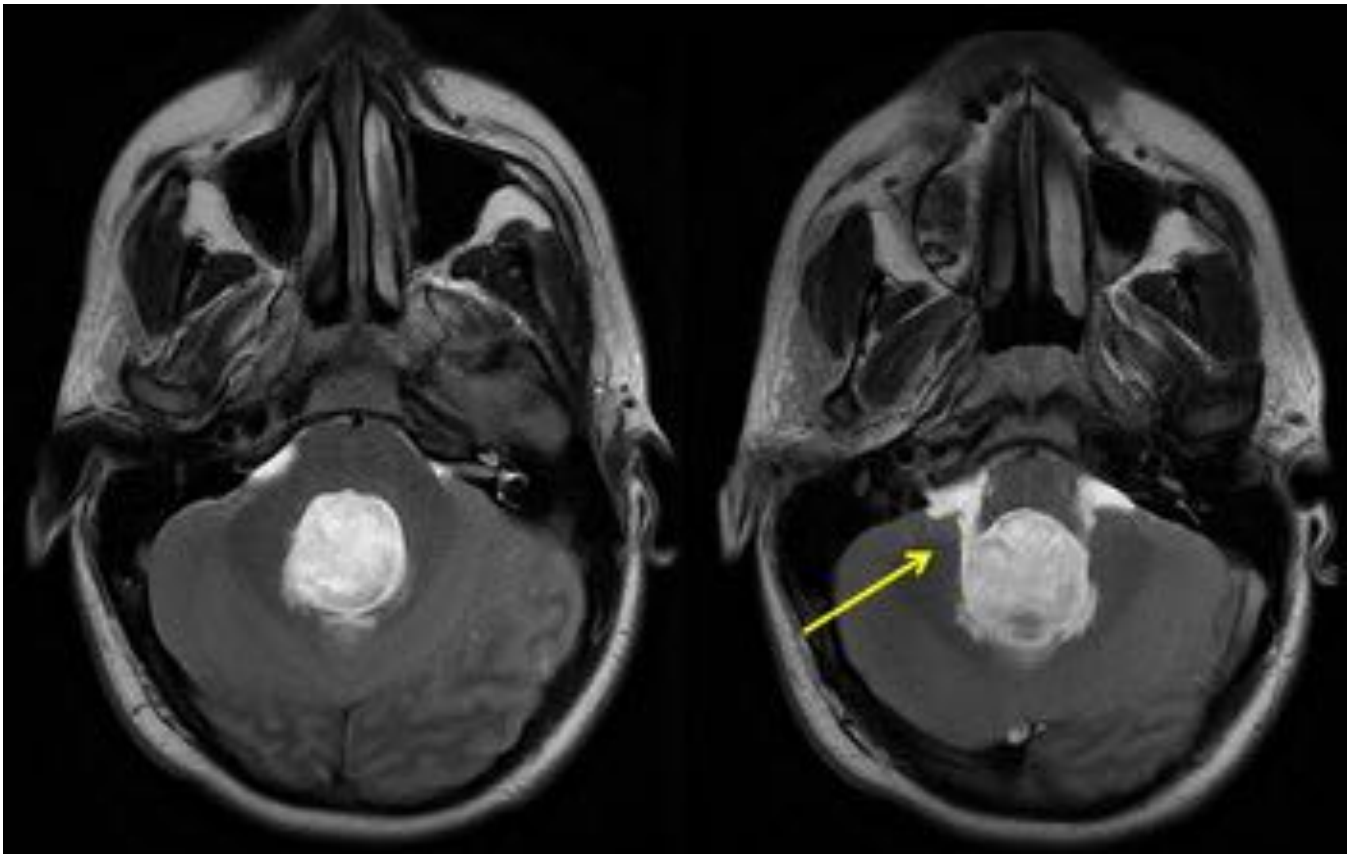


Fig. 10: Mismo paciente de la figura anterior. Imagen de RM secuencia TSE T2 plano transversal. Presenta un aumento de tamaño muy significativo y pérdida de la morfología habitual del cuarto ventrículo, con apertura de los forámenes de Luschka. Estos hallazgos son compatibles con obstrucción congénita de los forámenes de Luschka y Magendie.

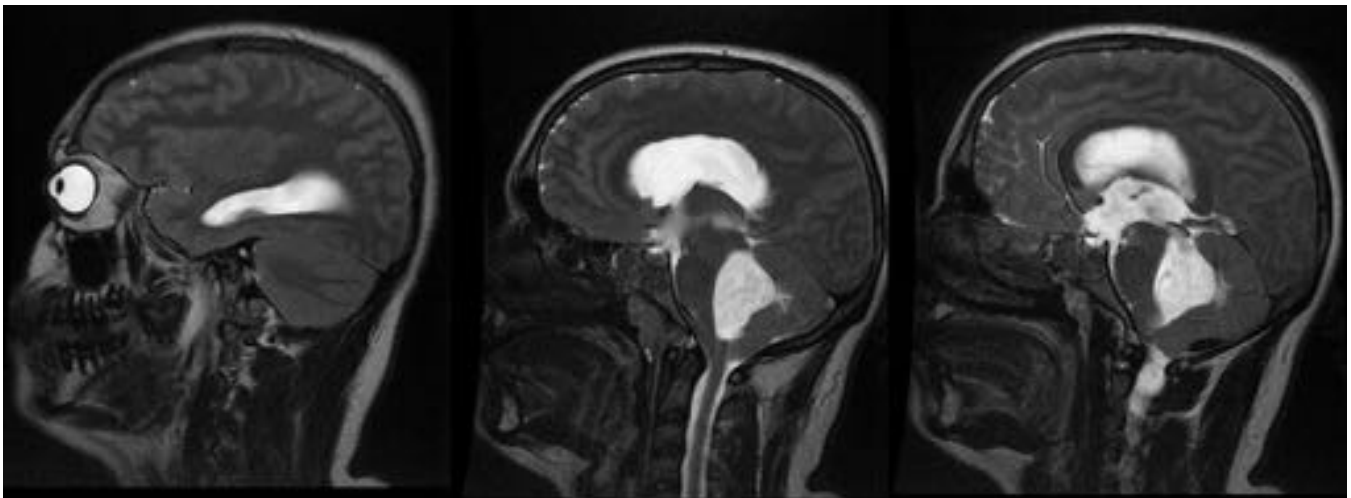


Fig. 11: Mismo paciente de la figura anterior. Imagen de RM secuencia TSE T2 plano sagital. Presenta un aumento de tamaño de todos los ventrículos en relación con obstrucción congénita de los forámenes de Luschka y Magendie.

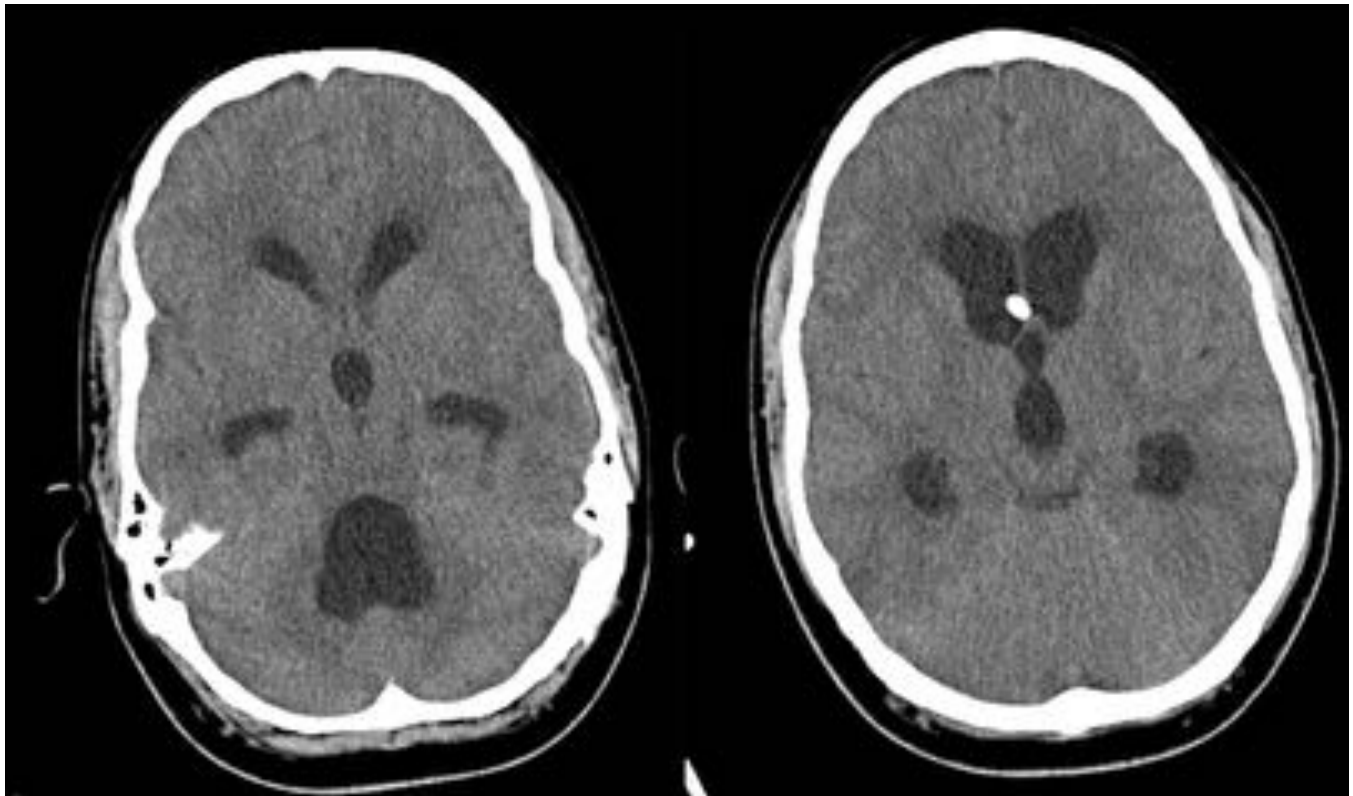


Fig. 12: Imagen de TC de paciente con obstrucción congénita de los forámenes de Luschka y Magendie. Drenaje ventricular externo (extremo en línea media entre ambos ventrículos laterales) que se colocó para tratar la hidrocefalia y sus síntomas de forma provisional, previo a la realización de VPME. Se pudo retirar posteriormente.

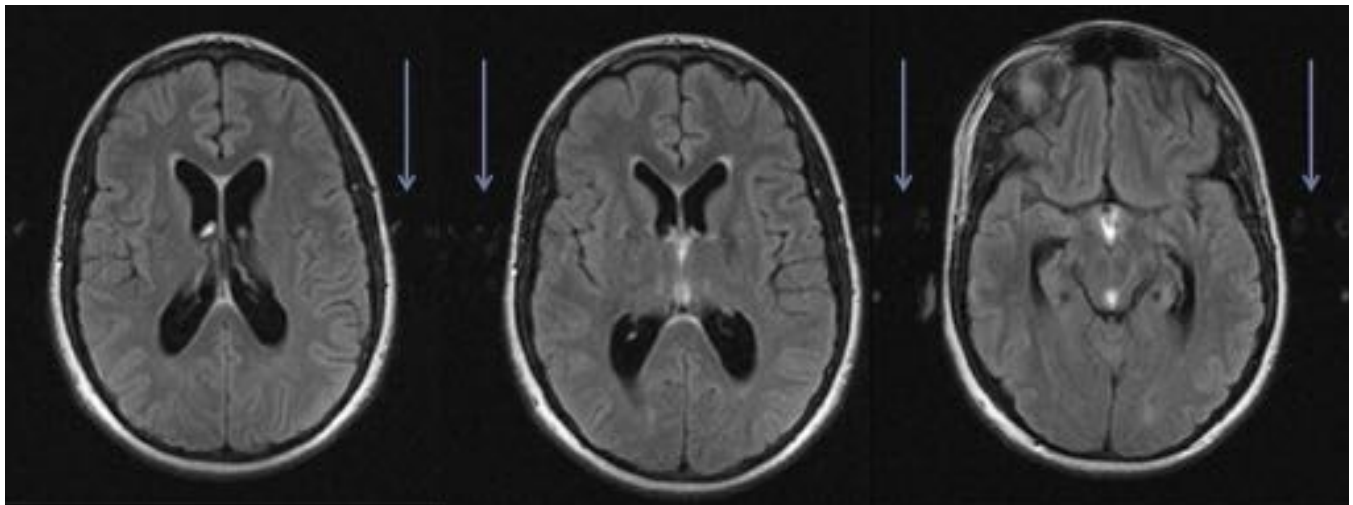


Fig. 13: Imágenes de RM Flair axial. Paciente con obstrucción congénita de los forámenes de Luschka y Magendie intervenido mediante VPME. Control postquirúrgico: a nivel del corte correspondiente al suelo del tercer ventrículo se observa artefacto o imagen de hiperseñal en la dirección de codificación en fase (de derecha a izquierda) compatible con artefacto por flujo del LCR en esta localización. Estos hallazgos son compatibles con permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar.

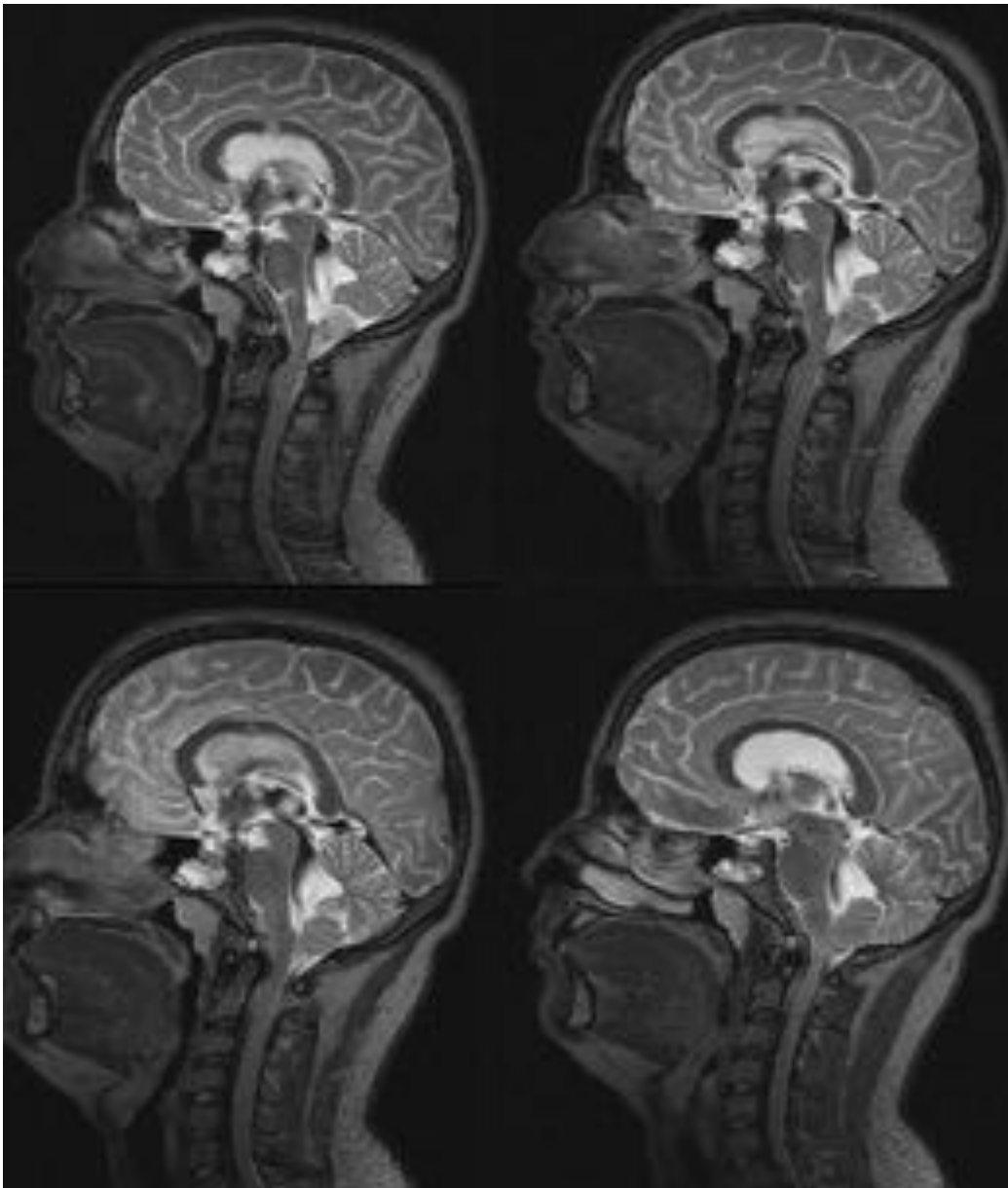


Fig. 14: En las secuencias volumétricas 3D potenciadas en T2 se observa un vacío de flujo a lo largo del acueducto de Silvio, en el interior y el suelo del tercer ventrículo y cisterna interpeduncular, en relación con permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar. Lo clasificamos como un grado 3.

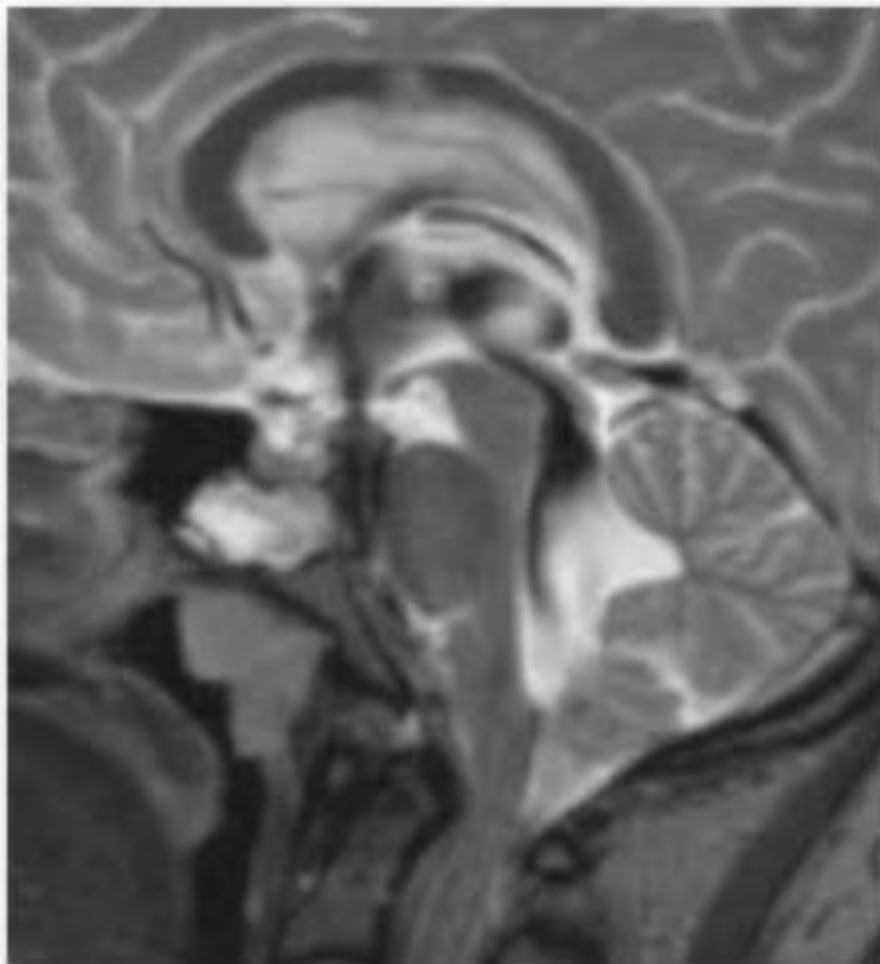


Fig. 15: RM secuencia potenciada en T2, cortes finos, plano sagital: vacío de flujo a lo largo del acueducto de Silvio, en el interior y el suelo del tercer ventrículo y cisterna interpeduncular, en relación con permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar. Grado 3.

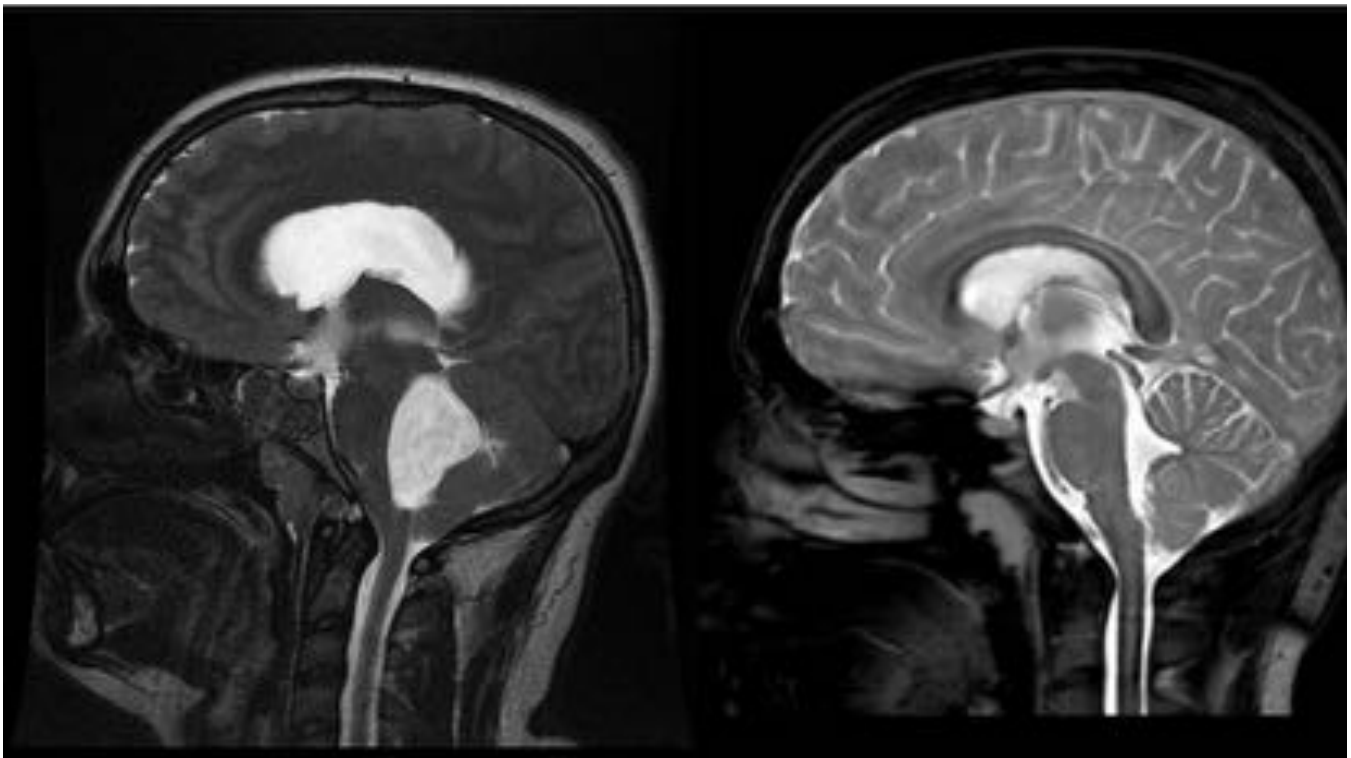


Fig. 16: Paciente con obstrucción congénita de los forámenes de Luschka y Magendie. Control post-VPME. RM comparativa de la evolución de la hidrocefalia antes de la intervención (izquierda) y a los 3 meses (derecha) donde además se visualiza permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar.

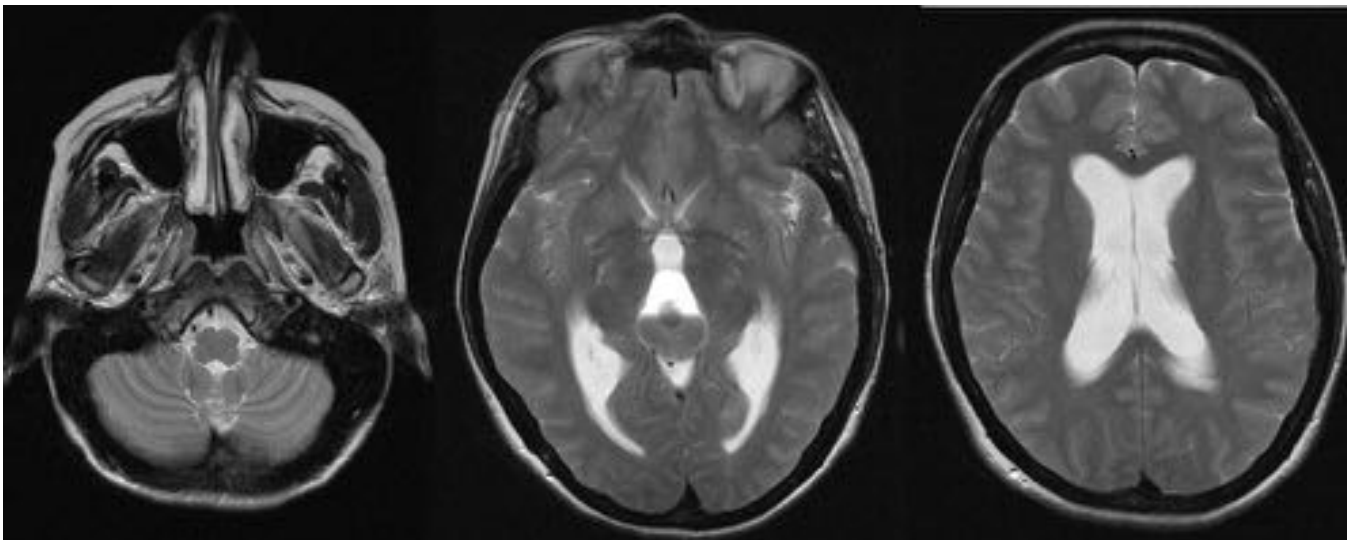


Fig. 17: Paciente en seguimiento por Neurocirugía por quiste simple pineal. Desde hace tres días comienza con cefalea de intensidad creciente asociada a diplopía horizontal. Imagen de RM potenciada en T2, cortes transversales. Se aprecian signos de hidrocefalia obstructiva obstructiva triventricular secundaria a la existencia de una masa tumoración pineal de naturaleza quístico hemorrágica con claro nivel líquido-líquido.

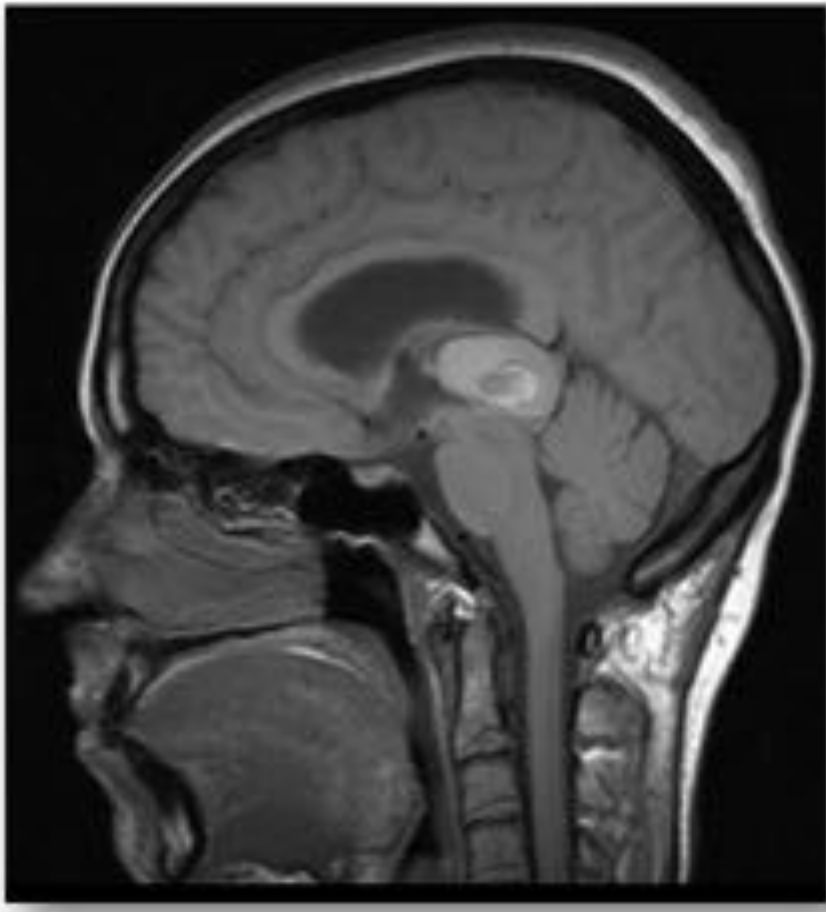


Fig. 18: Imagen de RM potenciada en T1 plano sagital. Se aprecian signos de hidrocefalia obstructiva triventricular secundaria a la existencia de una masa tumoración pineal de naturaleza quístico hemorrágica. Paciente candidata a realización de VPME.

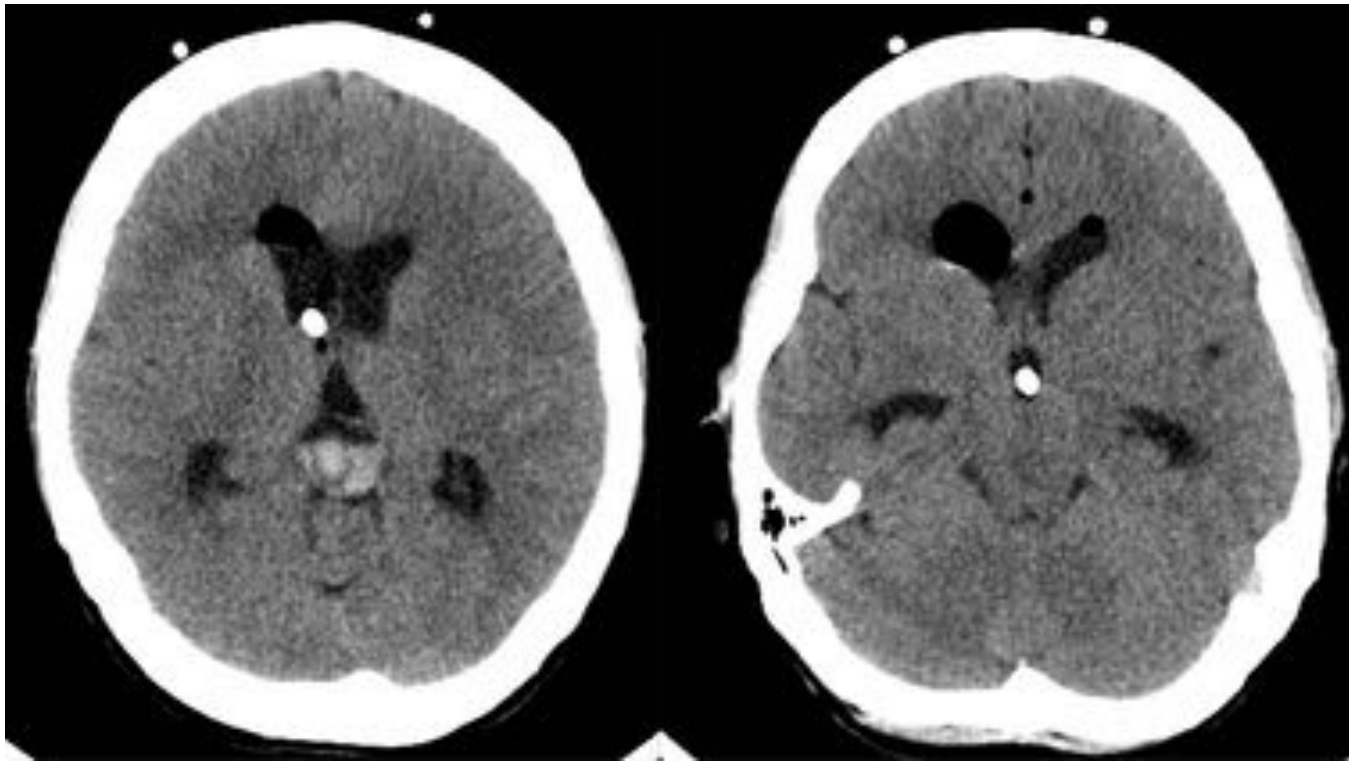


Fig. 19: Control postquirúrgico a las pocas horas de la realización de VPME en paciente con hidrocefalia y lesión pineal. Válvula de derivación con extremo proximal en tercer ventrículo que se retiró posteriormente con éxito. Neumoencéfalo en relación con la cirugía practicada. Hidrocefalia triventricular y lesión quístico-hemorrágica a nivel pineal.



Fig. 20: Paciente con lesión quístico-hemorrágica pineal que condicionaba hidrocefalia obstructiva y fue sometida a VPME. Control postquirúrgico a los 4 meses. RM secuencia potenciada en T2, cortes finos, corte sagital. No se observa hidrocefalia ni signos de exudación transependimaria de LCR. Se observa un vacío de flujo en el interior y el suelo del tercer ventrículo así como en cisterna interpeduncular, en relación con permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar. Grado 3.

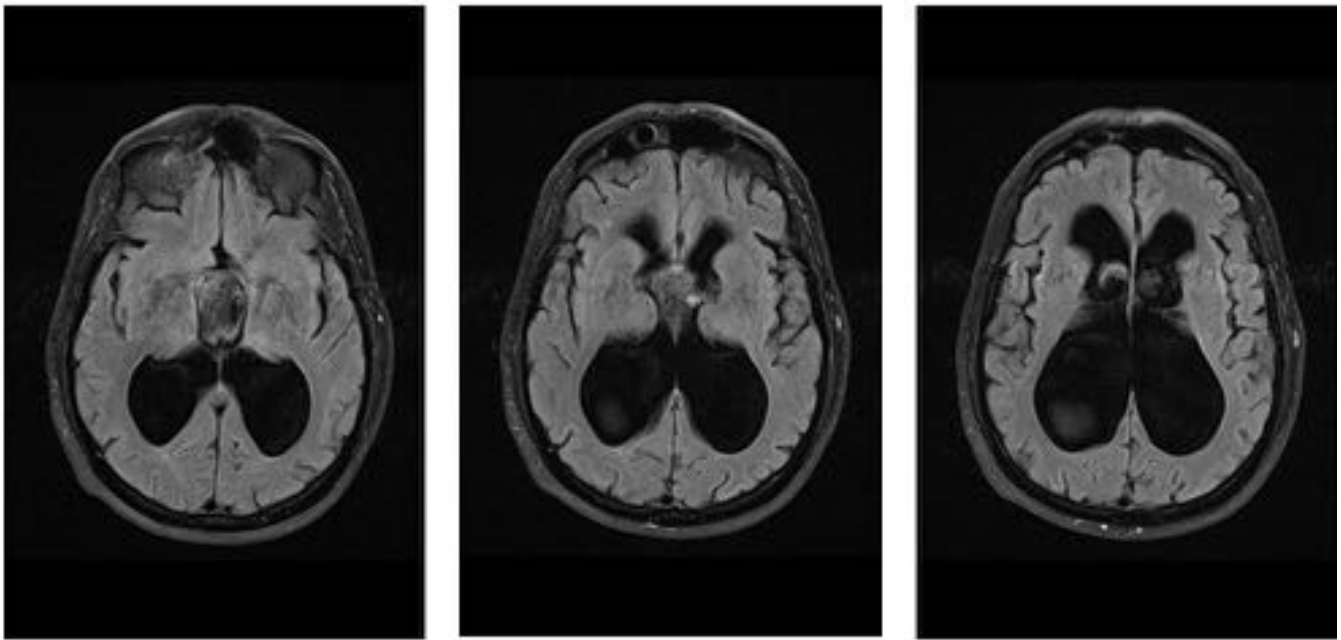


Fig. 21: Paciente con hidrocefalia a presión normal que ha sido sometido a VPME. Imagen de RM secuencia FLAIR plano transversal. A nivel del corte correspondiente al suelo del tercer ventrículo, se observa artefacto o imagen de hiperseñal en la dirección de codificación en fase (de derecha a izquierda) (flechas) compatible con artefacto por flujo del LCR en esta localización. Este hallazgo es indicativo de permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar.

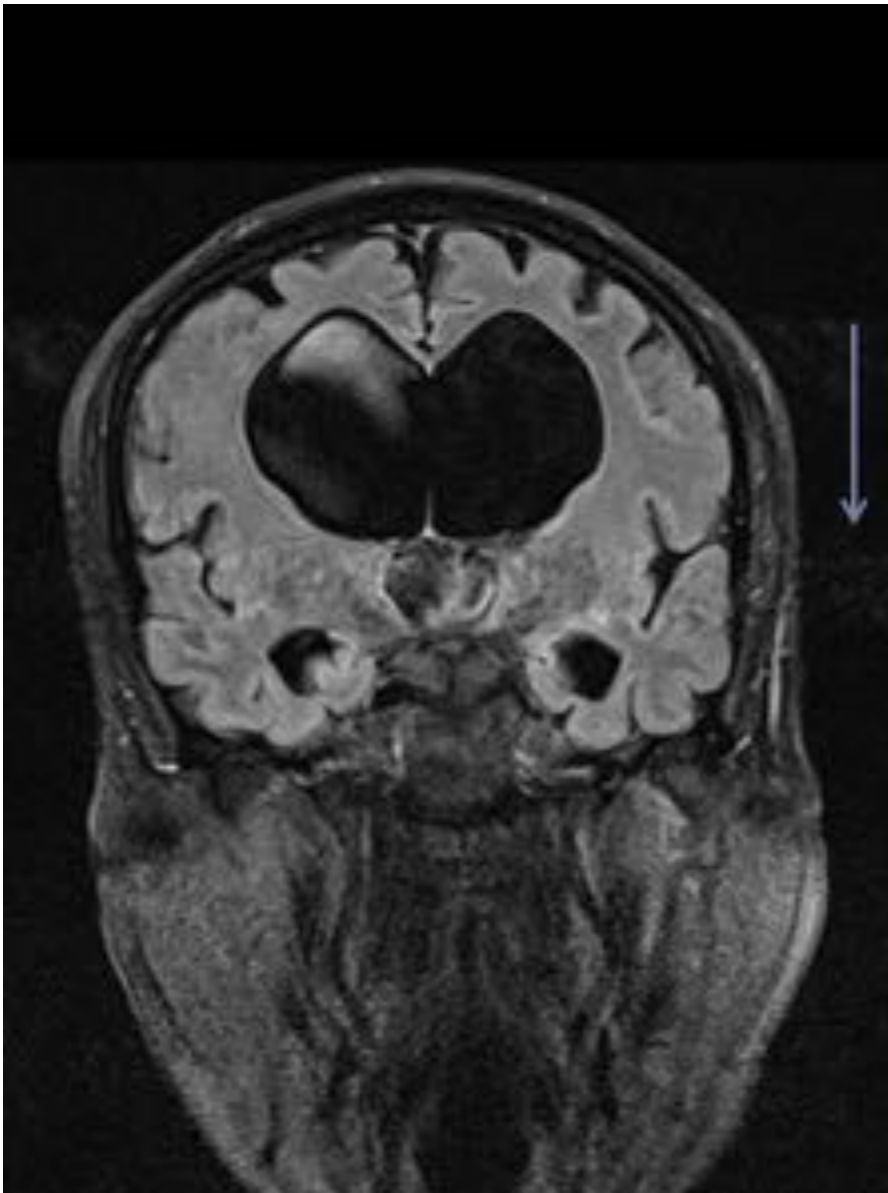


Fig. 22: Paciente con hidrocefalia a presión normal que ha sido sometido a VPME. Imagen de RM secuencia FLAIR plano coronal. A nivel del corte correspondiente al suelo del tercer ventrículo, se observa artefacto o imagen de hiperseñal en la dirección de codificación en fase (de derecha a izquierda) (flecha) compatible con artefacto por flujo del LCR en esta localización. Este hallazgo es indicativo de permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar.

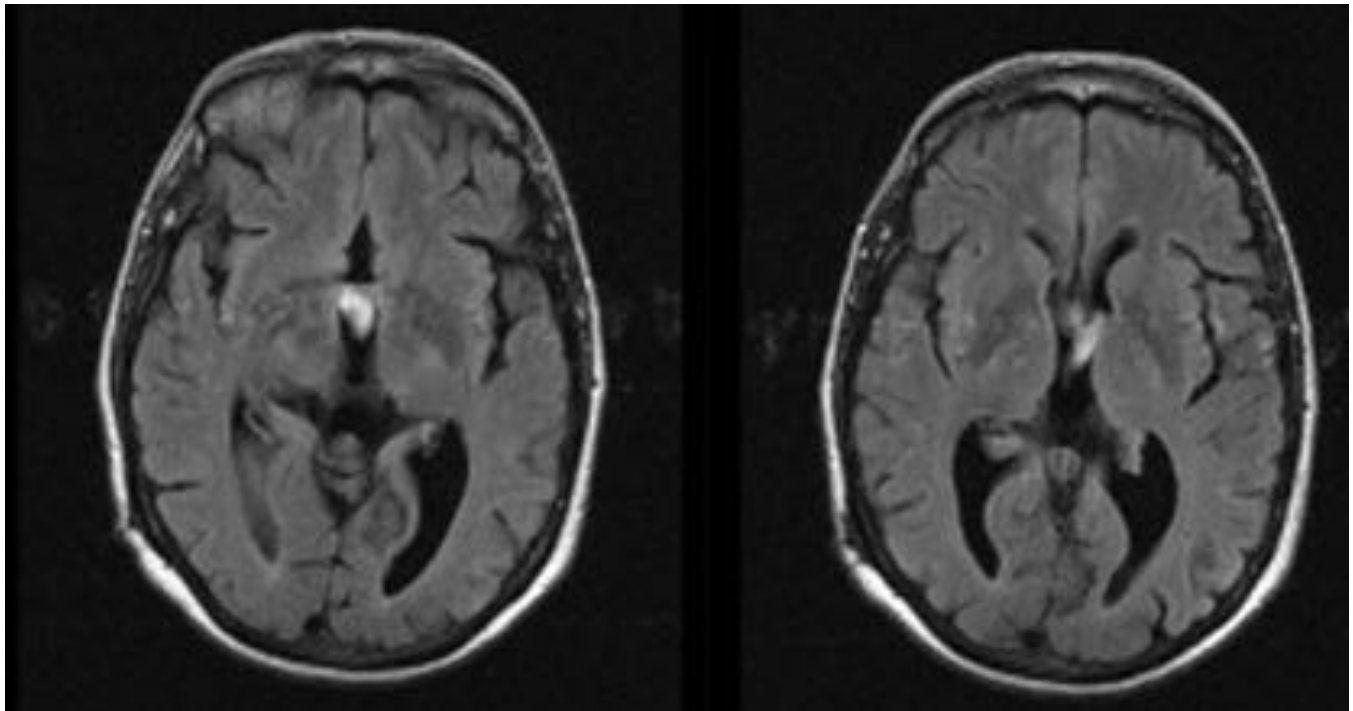


Fig. 23: Paciente intervenido de VPME. Control postquirúrgico a los 6 meses. RM secuencia Flair axial, en el corte correspondiente al suelo del tercer ventrículo se observa artefacto o imagen de hiperseñal en la dirección de codificación en fase (de derecha a izquierda)compatible con artefacto por flujo del LCR en esta localización. Hallazgos en relación con apertura de membrana premamilar por ventriculostomía.

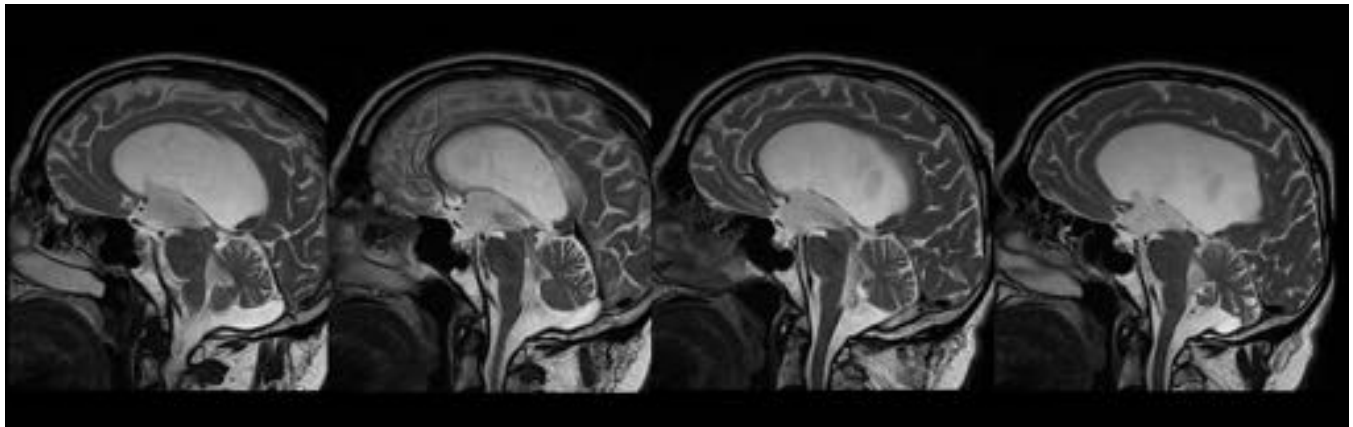


Fig. 24: Paciente con hidrocefalia obstructiva intervenido mediante VPME. Control postquirúrgico. RM secuencia potenciada en T2, cortes finos, plano sagital. Se observa un vacío de flujo en el interior del tercer ventrículo y suelo, estando ausente en la cisterna interpeduncular, en relación con permeabilidad del ostoma de la membrana premamilar grado 2.

Conclusiones

La RM es la técnica de elección previa a la realización de la VMPE así como en su seguimiento.

Resulta imprescindible conocer qué necesita el Neurocirujano y adaptar nuestros estudios a sus necesidades.

Con esta comunicación se ofrece una propuesta de protocolo para su valoración con secuencias convencionales de RM y de cómoda adquisición a través de la experiencia en nuestro centro de cinco años.

Bibliografía / Referencias

- Anatomía radiológica del espacio subaracnoideo: Las cisternas. Revisión Anales de Radiología Méx 2005;1:27-34.
- Dinçer A, Yildiz E, Kohan S, et al. Analysis of endoscopic third ventriculostomy patency by MRI: value of different pulse sequences, the sequence parameters, and the imaging planes for investigation of flow void. Child Nerv Syst (2011) 27:127-135
- Jallo G, Conway JE, Bogner L. Neuroendoscopy of the Central Nervous System. Plural Publishyng Inc (2009) 4: 23 -26; 6:43-50
- Bargalló N, Olondo L, García AI et al. Functional Analysis of Third Ventriculostomy Patency by Quantification of CSF Stroke Volume by Using Cine Phase-Contrast MR Imaging. AJNR 2005; 26: 2514-2521