

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Hidrocefalia crónica del adulto. Nuevos parámetros para su valoración.

Enrique Díaz Gordo¹, María del Pilar Cerdá Riché¹, Karina Elizabeth Pillajo Ceballos¹, Paula Oleaga Gómez¹, Miguel Gonzalo Domínguez¹, Marta Drake Pérez², David Castanedo Vázquez², Enrique Marco de Lucas²

Complejo Asistencial de Zamora¹; Hospital Universitario Marqués de Valdecilla²

ÍNDICE

1. OBJETIVO DOCENTE
2. REVISIÓN DEL TEMA
3. CONCLUSIONES
4. BIBLIOGRAFÍA

OBJETIVO DOCENTE

1. Elaborar una revisión de los hallazgos por imagen que podemos encontrar en la hidrocefalia crónica del adulto (HCA) por Tomografía Computarizada (TC) y Resonancia Magnética (RM).
2. Presentar nuevos métodos de interpretación como el índice del diámetro anteroposterior del ventrículo lateral (ALVI) y analizar la utilidad de las secuencias utilizadas en RM.

REVISIÓN DEL TEMA

INTRODUCCIÓN

La **hidrocefalia crónica del adulto o hidrocefalia normotensiva** es un proceso neurodegenerativo diagnosticado clínicamente por la tríada de Hakim-Adams:

- **Inestabilidad de la marcha** (marcha magnética, los pies del paciente parecen estar unidos al suelo) (80% pacientes)
- **Demencia** (60% pacientes)
- **Incontinencia urinaria** (15% pacientes)

“Wet, wacky and wobby” = “Mojado, chalado e inestable”

Presenta una incidencia mucho mayor en poblaciones de edad avanzada (>1% en >60 años, >3% en >65 años), con un importante infradiagnóstico.

Para diferenciarla de los distintos tipos de hidrocefalia, la presión de apertura del líquido cefalorraquídeo (LCR) debe estar dentro del rango normal (<180 mm Hg).

REVISIÓN DEL TEMA

CLASIFICACIÓN HIDROCEFALIAS	
COMUNICANTES Compromiso de la reabsorción del LCR	NO COMUNICANTES u OBSTRUCTIVAS Obstrucción a la salida del LCR
Idiopáticas (HCA)	Estenosis del acueducto
Secundarias por: <ul style="list-style-type: none">• Hemorragias (subaracnoidea + frec)• Infecciones (meningitis + frec)<ul style="list-style-type: none">• Tumores	Malformación de Dandy-Walker
	Malformación Chiari tipo II

REVISIÓN DEL TEMA

TEORÍA HCA

El **líquido cefalorraquídeo (LCR)** no circula como un flujo continuo y unidireccional. Es un movimiento bidireccional e influido por la pulsatilidad de las arterias del encéfalo. Posee fase sistólica y fase diastólica.

Este movimiento del encéfalo desplaza el LCR a través del sistema ventricular (ventrículos laterales, tercer ventrículo, acueducto de Silvio y cuarto ventrículo) y lo drena a los espacios subaracnoideos, donde se reabsorbe.

El parénquima cerebral es elástico y ejerce una compresión amortiguando el pulso arterial.

REVISIÓN DEL TEMA

ORIGEN HCA

Es **multifactorial**:

- Alteraciones vasculares.
- Alteración de la capacidad de absorción capilar del LCR.
- Alteraciones del parénquima cerebral (pérdida de elasticidad y capacidad de amortiguación).

Cuando ocurren estos cambios, el pulso arterial se incrementa, aumenta la intensidad del latido, el LCR se traslada con más fuerza por el tejido neuronal (que se encuentra más rígido) y potencia un mayor efecto pistón, causando **lesiones en el parénquima, dilatación de los ventrículos y aumento de la velocidad del LCR** a través de las cavidades.

REVISIÓN DEL TEMA

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

Ante una sospecha de hidrocefalia:

- **Descartar** que se trate de una **hidrocefalia obstructiva**.
- **Revisar los antecedentes** del paciente relacionados con hemorragias cerebrales, meningitis, encefalitis, tumores, cirugías y cualquier **causa que haya podido comprometer la absorción del LCR**.

REVISIÓN DEL TEMA

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

Los mecanismos por los que se desarrolla la hidrocefalia dan lugar a los hallazgos radiológicos encontrados:

- La pulsatilidad aumentada a nivel vascular condiciona un **desplazamiento del tejido neural que rodea a los vasos**, lo que será más evidente en torno a las arterias y venas principales, especialmente en regiones como las **cisuras de Silvio**.
- La **ventriculomegalia** es secundaria a los picos de presión sistólica, que golpean con más fuerza a los extremos de los ventrículos. Suele ser más acentuada en las **astas frontales**, afectando con mayor frecuencia al tejido que rodea a los extremos ventriculares.
- El **incremento de la velocidad del LCR** se hace más evidente en los segmentos más estrechos del sistema ventricular, especialmente en el **acueducto de Silvio**.

REVISIÓN DEL TEMA

ÍNDICES

Índice de Evans

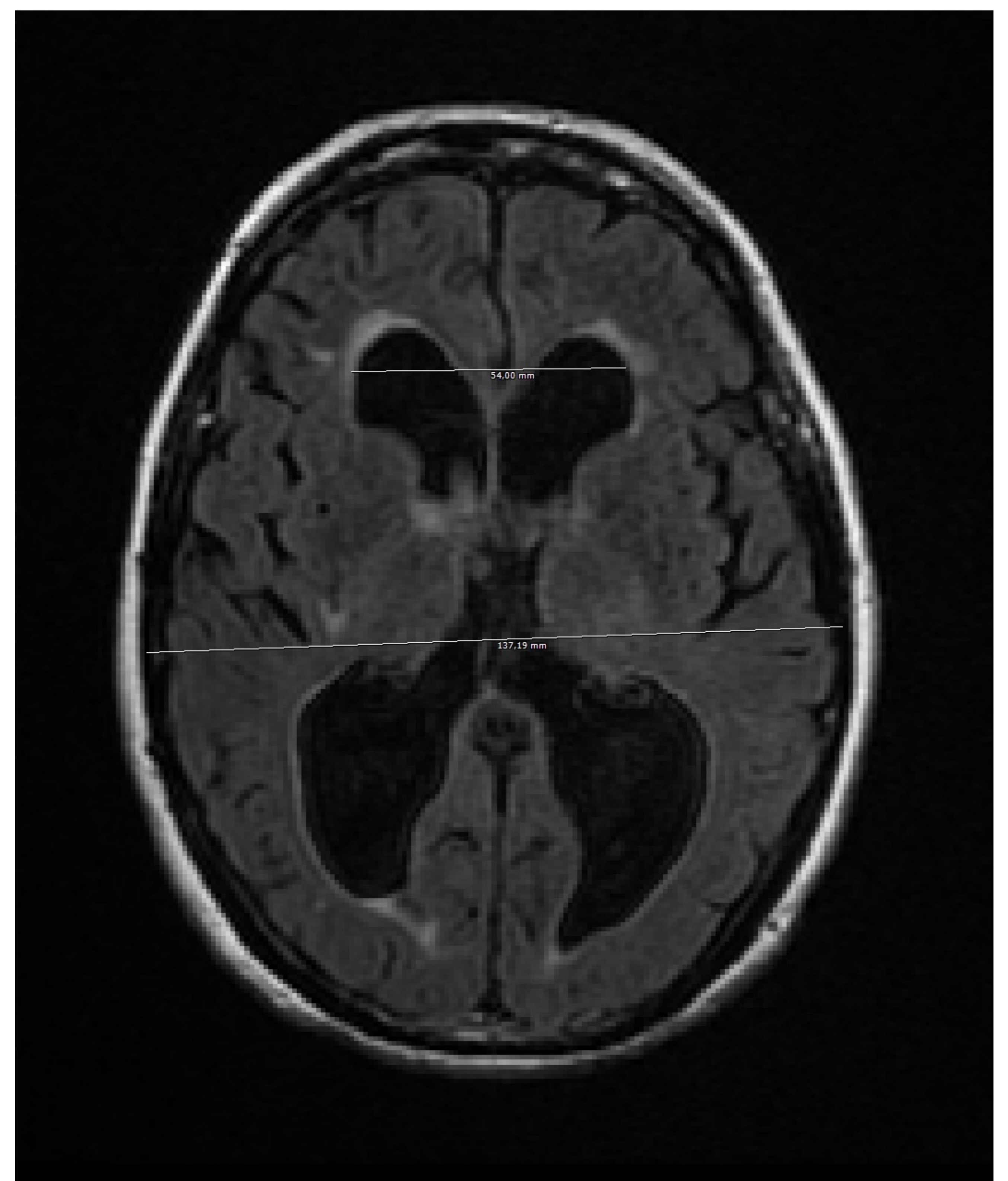
- Útil para calcular el **volumen ventricular**. Se ha consolidado como el **parámetro más utilizado** en el diagnóstico de HCA.
- Sin embargo, es un marcador muy aproximado y varía mucho dependiendo de la ubicación y del ángulo tomado para su medición.
- Se trata de la relación entre el **ancho máximo de las astas frontales** de los ventrículos laterales y el **biparietal entre ambas tablas internas del cráneo** al mismo nivel, empleando imágenes axiales de TC y RM.
- Interpretación:
0,20-0,25: Normal
0,35-0,30: Ventriculomegalia incipiente
>0,30: Ventriculomegalia

REVISIÓN DEL TEMA

ÍNDICES Índice de Evans



TC craneal sin la administración de contraste intravenoso en adquisición axial. Dilatación de los ventrículos laterales, con un índice de Evans de 0,39. Hallazgos sugestivos de ventriculomegalia. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).



RM cerebral potenciada en secuencia T2 FLAIR en adquisición axial. Dilatación de los ventrículos laterales con un índice de Evans de 0,39. Hallazgos en sugestivos de ventriculomegalia. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

ÍNDICES

Índice del diámetro anteroposterior del ventrículo lateral (ALVI)

- Descrito por Wenji He et al. en 2020, todavía no está siendo ampliamente utilizado, pero **se presupone superior al Evans, siendo más reproducible y rápido.**
- Se calcula a partir de imágenes axiales, escogiendo la más caudal donde se vea todo el cuerpo del ventrículo lateral sin ser oscurecido por el tálamo.
- Se mide el **diámetro anteroposterior (AP) del ventrículo lateral** y el **diámetro AP del cráneo al mismo nivel**. Luego se dividen estos valores.
- Interpretación:
<0,5: Normal
>0,5: **Ventriculomegalia**

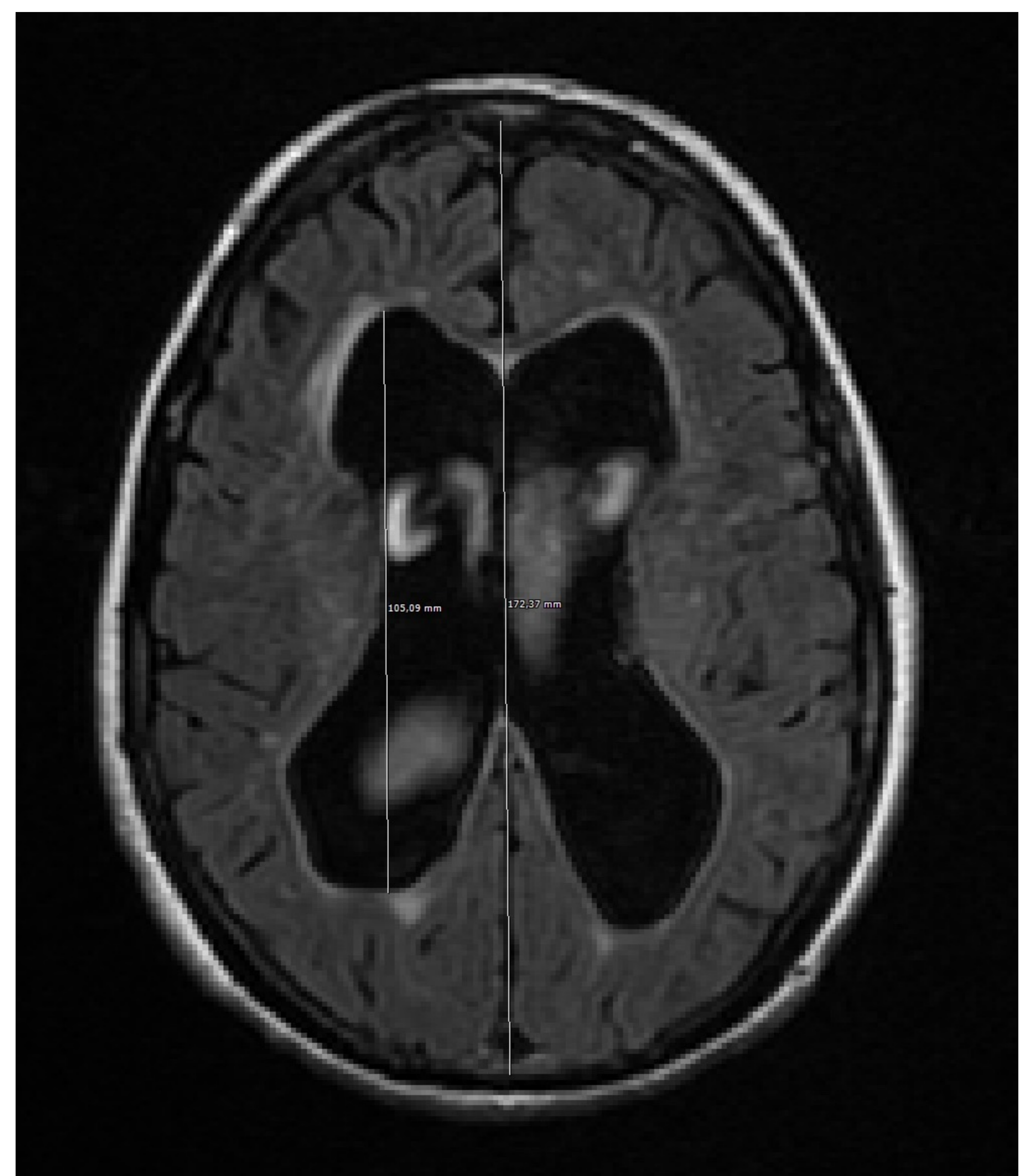
REVISIÓN DEL TEMA

ÍNDICES

Índice del diámetro anteroposterior del ventrículo lateral (ALVI)



TC craneal sin la administración de contraste intravenoso en adquisición axial. Dilatación de los ventrículos laterales, con un ALVI de 0,56. Hallazgos sugestivos de ventriculomegalia. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).



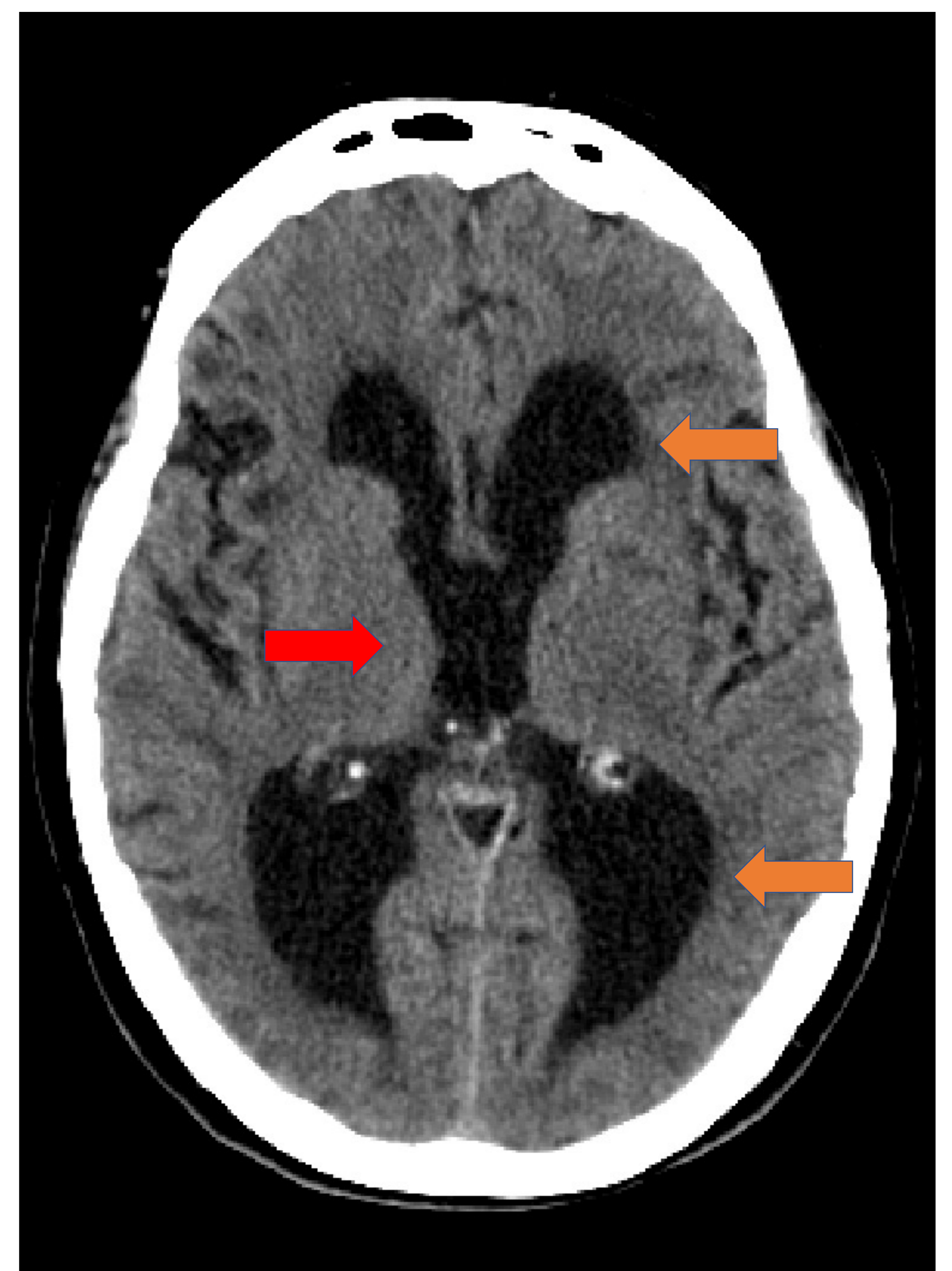
RM cerebral potenciada en secuencia T2 FLAIR en adquisición axial. Dilatación de los ventrículos laterales con un ALVI de 0,61. Hallazgos en sugestivos de ventriculomegalia. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

TC

Nos aporta la **primera impresión diagnóstica** y los primeros hallazgos de sospecha. Debemos orientar la HCA ante una hidrocefalia sin causa aparente y en la que podemos observar:

-**Ventriculomegalia** de los **ventrículos laterales** y del **tercer ventrículo**. El cuarto ventrículo no se encuentra llamativamente dilatado. Medida mediante el índice de Evans y el ALVI.

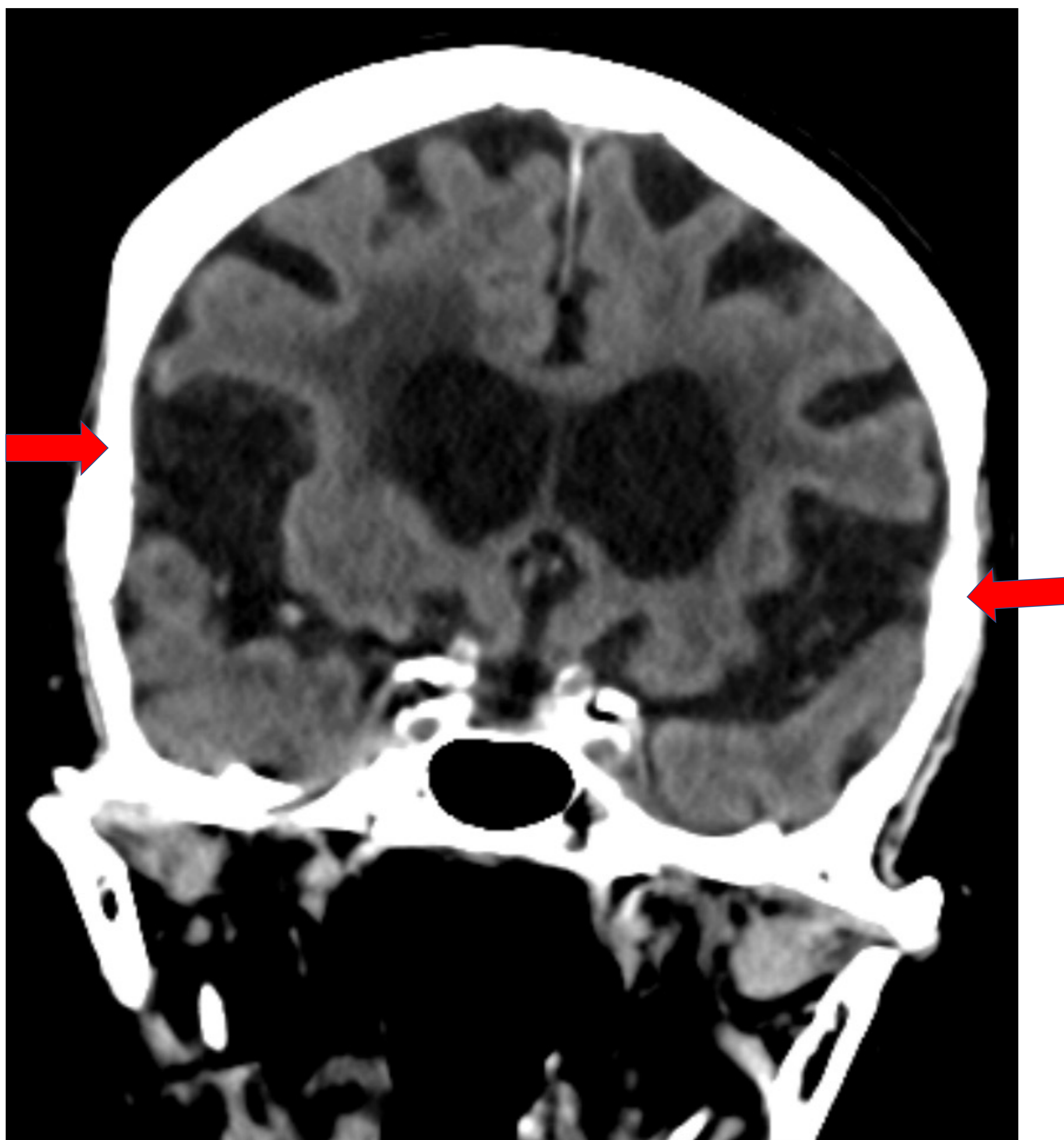


TC craneal sin la administración de contraste intravenoso en adquisición axial. Dilatación de los ventrículos laterales (flechas naranjas) y del tercer ventrículo (flecha roja), en relación con ventriculomegalia. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

TC

-Dilatación de las cisuras de Silvio. Por los incrementos de presión perivasculares en torno a los vasos arteriales dependientes de la arteria cerebral media. Se identifica como una **desproporción marcada entre la profundidad de las cisuras de Silvio y la del resto de los surcos corticales.**



TC craneal sin la administración de contraste intravenoso en adquisición coronal. Extensa profundidad de ambas cisuras de Silvio (flechas rojas) respecto al resto de surcos corticales (*Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora*).

REVISIÓN DEL TEMA

TC

-Hipodensidades periventriculares en torno a la región de las astas frontales de los ventrículos laterales y a los atrios ventriculares. Son de etiología mal definida por filtración del LCR al intersticio del tejido cerebral, causadas por el pico de presión sistólica, generando **áreas de gliosis e isquemia periventricular** y descritas como **“reabsorción transependimaria”**.



TC craneal sin la administración de contraste intravenoso en adquisición axial. Áreas de gliosis e isquemia periventricular en torno a las astas frontales de los VL (flechas rojas) y a los atrios ventriculares (flechas naranjas), sugestivas de reabsorción transependimaria. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

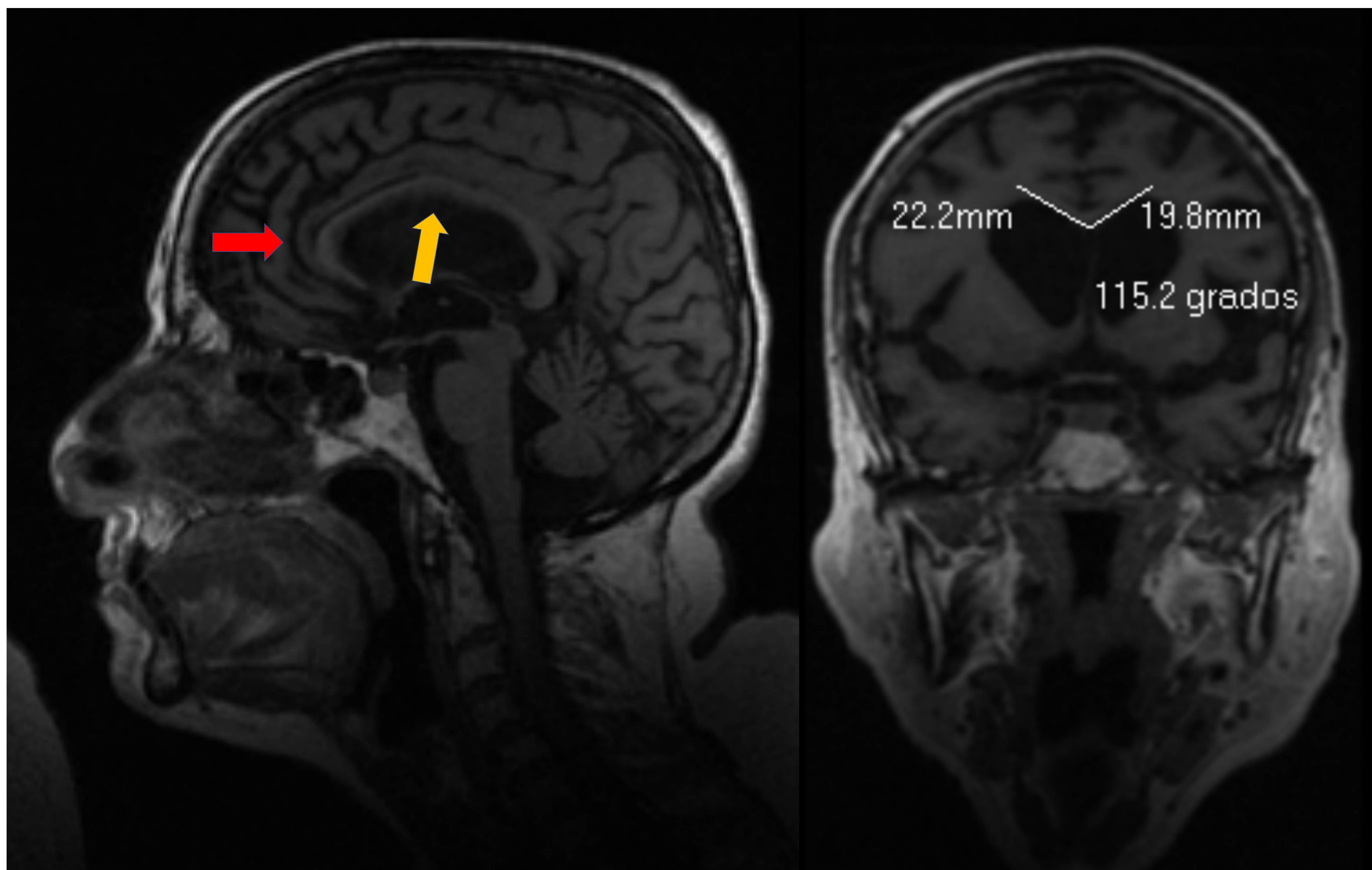
La **RM** es la **mejor** modalidad para identificar los **cambios morfológicos** y apoyar el diagnóstico con **secuencias funcionales** como estudios del flujo de LCR.

-Ventriculomegalia: Al igual que en el TC, se utilizan índices como el Evans y el ALVI. Otras alteraciones sugestivas de ventriculomegalia son:

- **Ensanchamiento de las astas temporales** de los ventrículos laterales >6 mm no explicado por atrofia del hipocampo.
- **Ángulo calloso agudo:** en ocasiones más orientativo que el Evans. El ángulo normal se encuentra entre 100° y 120°, en HCA suele estar **entre 50° y 80°**. Tiene factor pronóstico: cuanto más agudo, mejor se correlaciona con respuesta a la derivación quirúrgica.
- **Abombamiento del cuerpo calloso.**

REVISIÓN DEL TEMA

RM

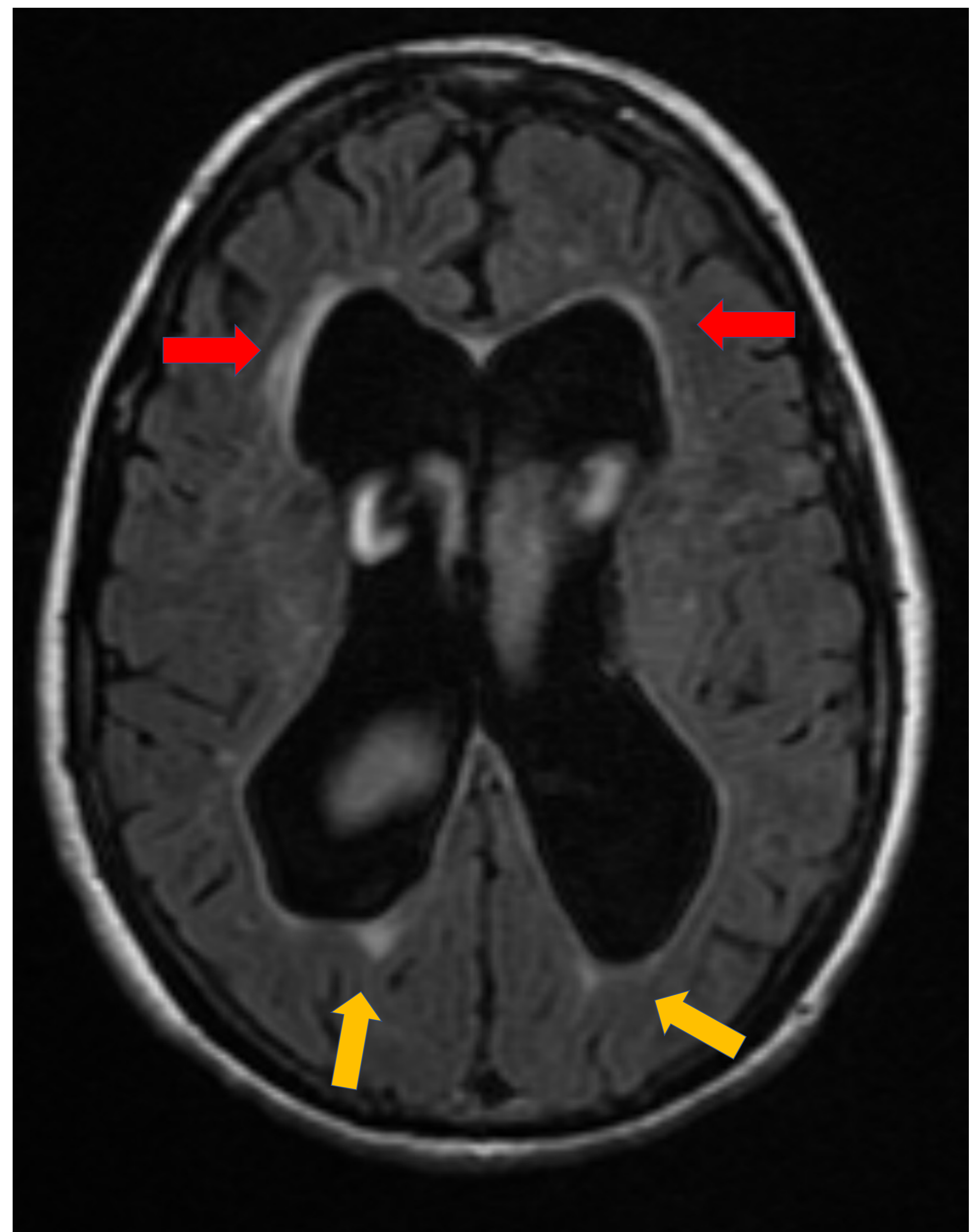


RM cerebral potenciada en secuencia T1 en adquisiciones sagital y coronal. Adelgazamiento (flecha roja) y abombamiento (flecha naranja) del cuerpo calloso, con ángulo del cuerpo calloso dentro de la normalidad (115°) (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-Lesiones de sustancia blanca periventricular: La RM es más sensible que el TC para visualizar los hallazgos de gliosis y de **reabsorción transependimaria**. Una extensa presencia de estas lesiones se asocia a un peor pronóstico tras el tratamiento quirúrgico.



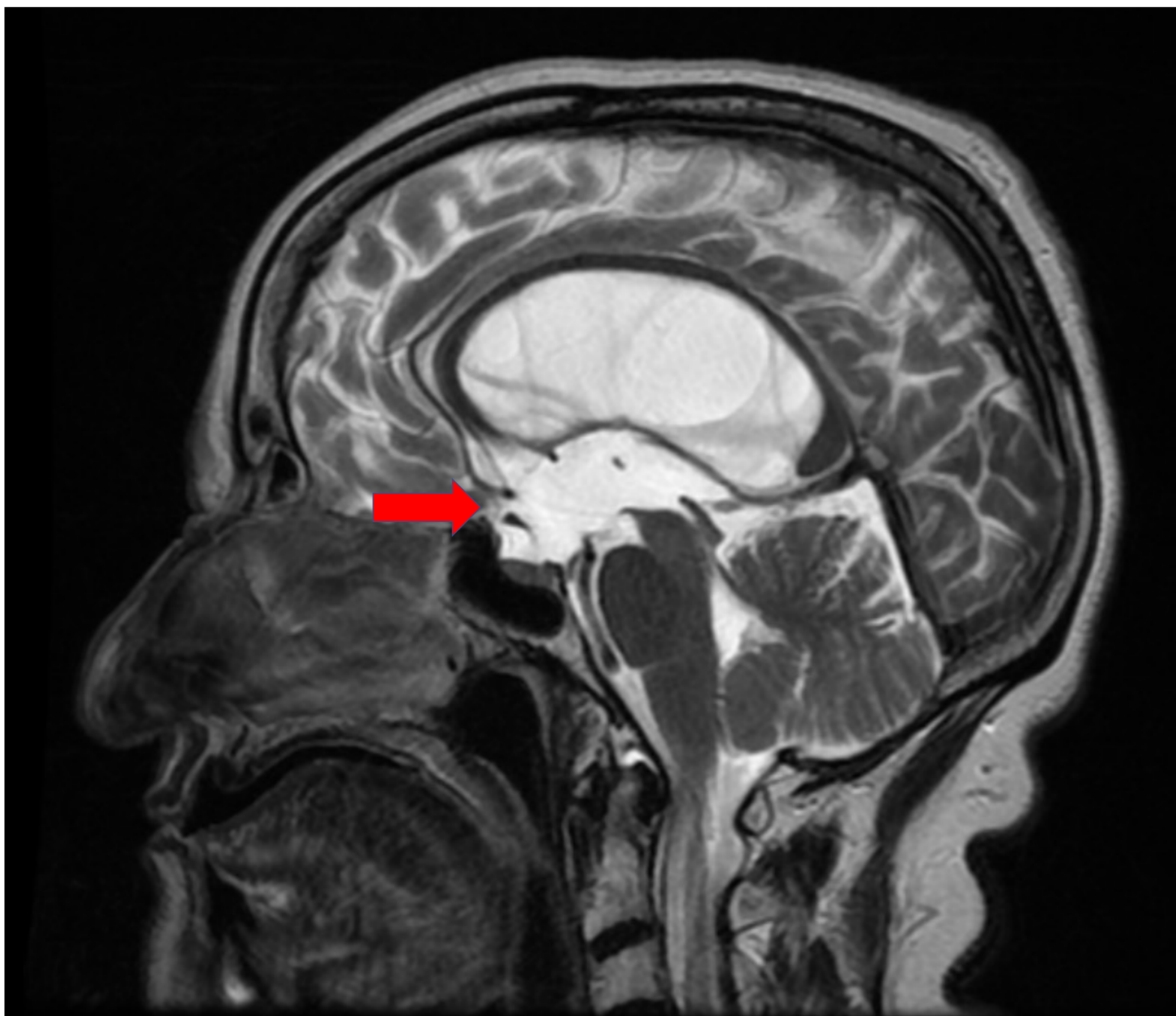
RM cerebral potenciada en secuencia T2 FLAIR en adquisición axial. Áreas de gliosis e isquemia periventricular en torno a las astas frontales de los VL (flechas rojas) y a los atrios ventriculares (flechas naranjas), sugestivas de reabsorción transependimaria. (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-Abombamiento de la lámina terminal del tercer ventrículo y del receso infundibular.

-Signo del surco calloso marginal: la mitad posterior del surco cingulado es más estrecha que la mitad anterior.



RM cerebral potenciada en secuencia T2 en adquisición sagital. Abombamiento de la lámina terminal del tercer ventrículo y del receso infundibular (flecha roja). (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

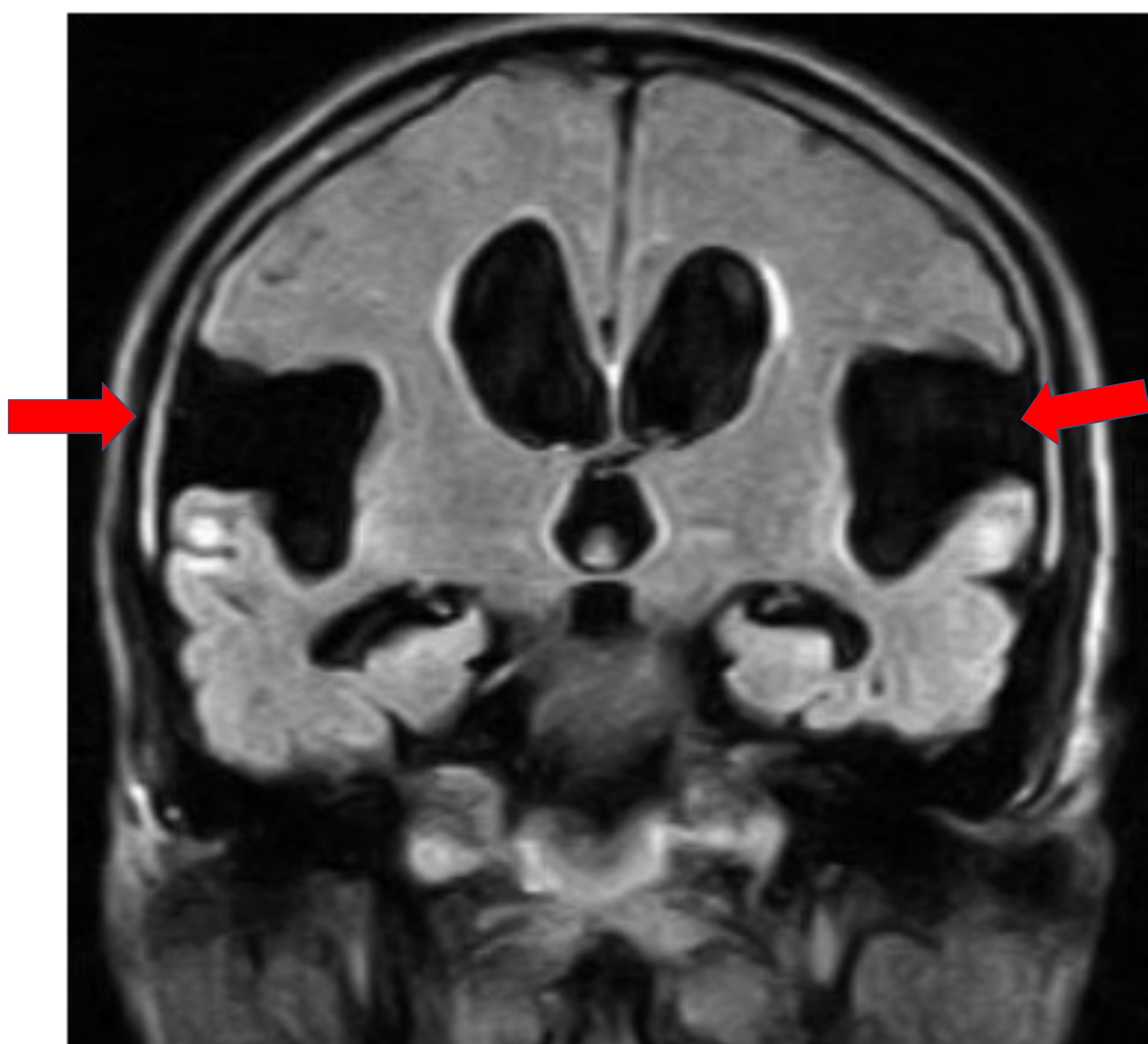


RM cerebral potenciada en secuencia T2 en adquisición sagital. Signo del surco calloso marginal. La mitad posterior del surco cingulado es más estrecha que la mitad anterior (flecha roja). (Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

- Borramiento de los surcos y espacios subaracnoideos en el vértex y en la región medial/parafalcina.
- Dilatación focal/aislada de surcos individuales en la convexidad.
- Dilatación de las cisuras de Silvio e ínsulas.



RM cerebral potenciada en secuencia T2 en adquisición coronal. Extensa profundidad de ambas cisuras de Silvio (flechas rojas) respecto al resto de surcos corticales (*Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora*).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-RM en contraste de fase para estudio de flujo de LCR:

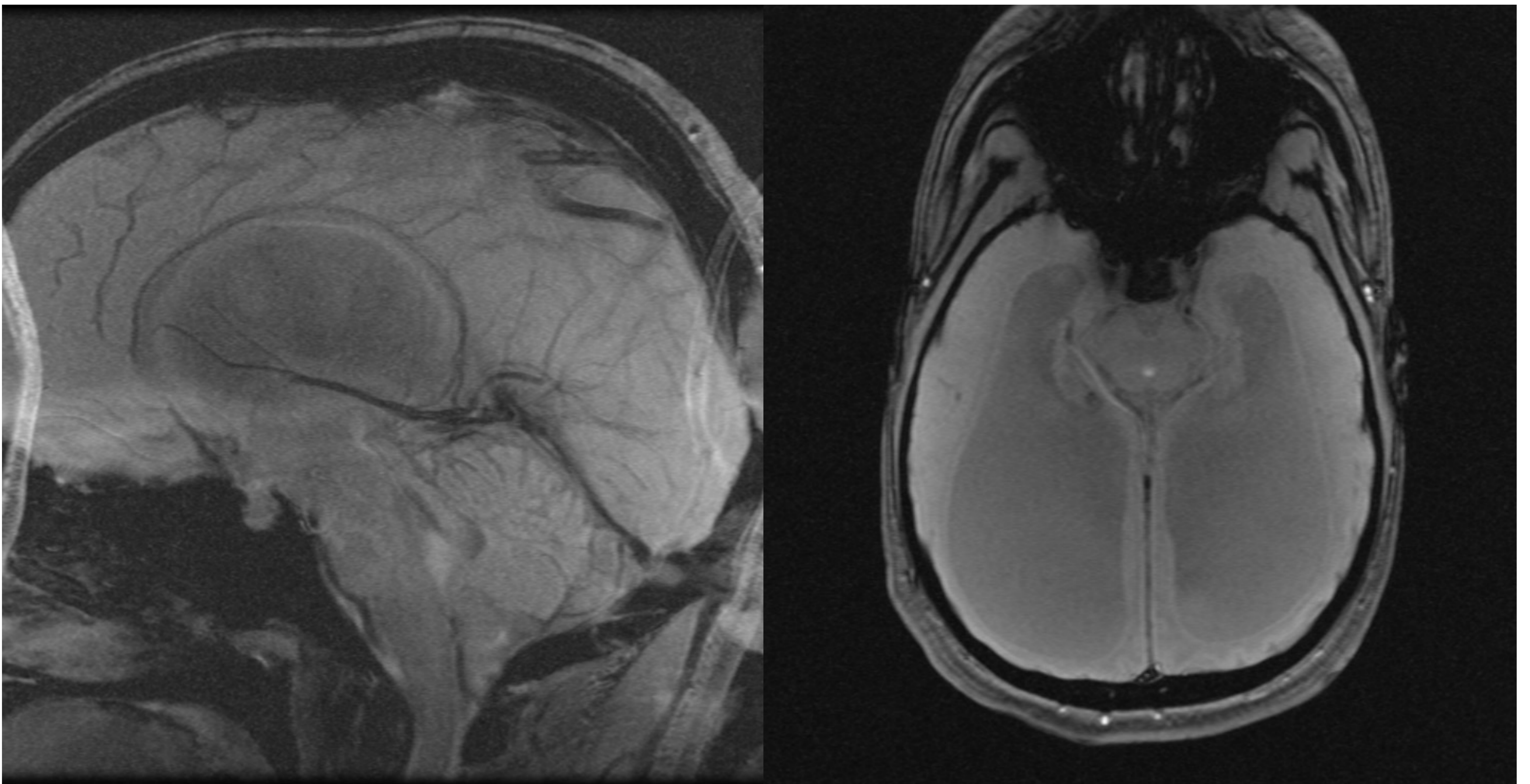
En pacientes con HCA, a menudo se observa un vacío en el flujo del acueducto de Silvio debido al aumento de la velocidad del LCR. Sin embargo, la **falta de flujo de LCR en el acueducto** está presente en la **mayoría de individuos sanos**.

No obstante, existe una **correlación** entre las **velocidades de flujo más altas** y el **resultado favorable** después de la derivación ventriculoperitoneal (**DVP**). Por lo tanto, se utilizan métodos cuantitativos útiles para el diagnóstico, el pronóstico y la selección de pacientes para DVP.

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-RM en contraste de fase para estudio de flujo de LCR:



RM en contraste de fase para de estudio de flujo del LCR en adquisiciones sagital y axial Se observa paso de LCR atravesando el acueducto de Silvio, permeable (*Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora*).

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-Hallazgos sugestivos de HCA en RM en contraste de fase:

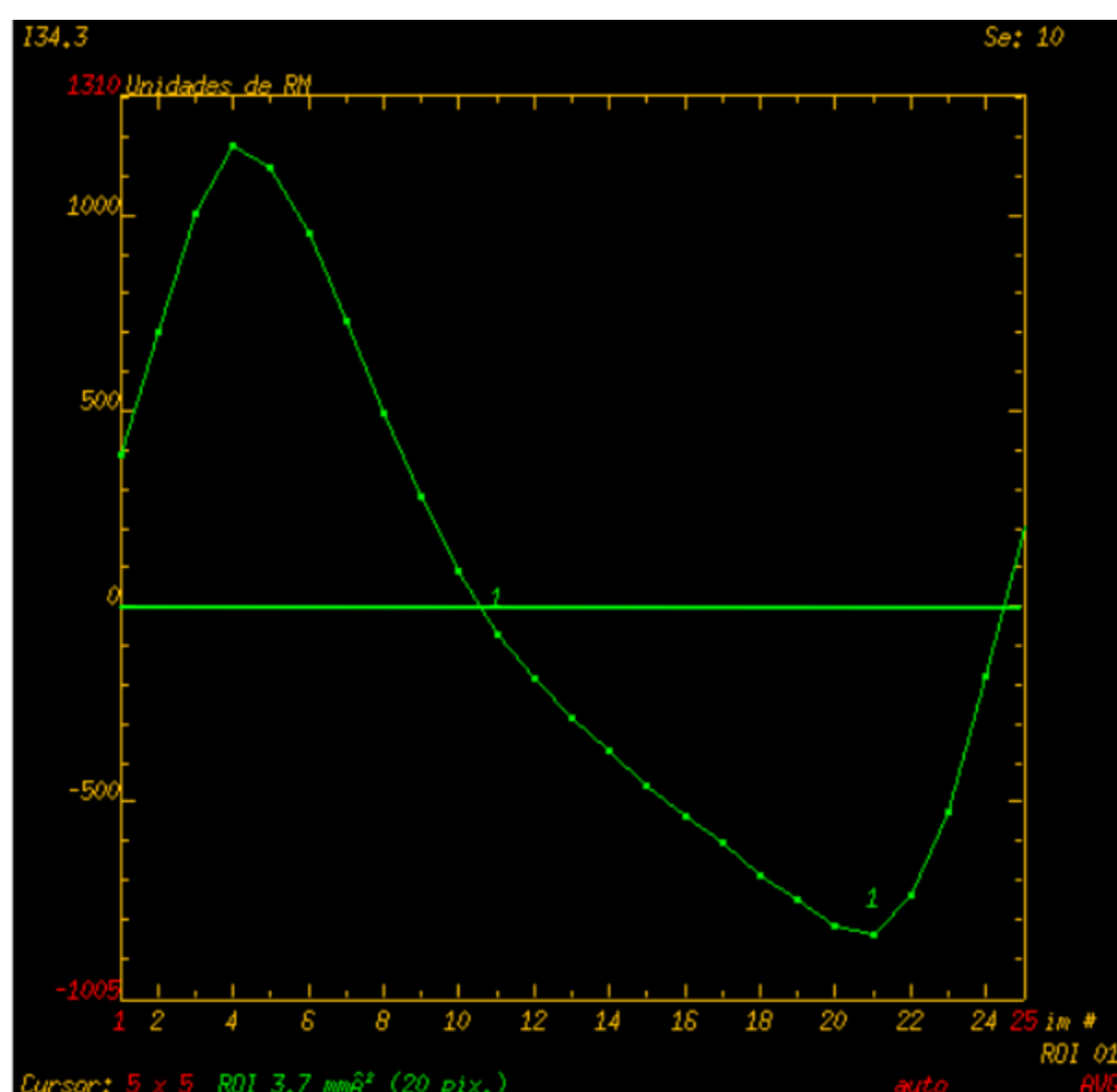
- **Aumento de volumen sistólico del LCR:** el volumen sistólico del LCR del acueducto de Silvio es el volumen promedio de LCR que circula a través del acueducto durante la sístole y la diástole. El volumen sistólico del acueducto disminuye en estadios avanzados de la HCA a pesar de la progresión clínica. Esto parece ser causado por atrofia cerebral, lo que indica que el paciente es poco probable que responda a la DVP.
- **Aumento de la velocidad máxima del acueducto.** Este valor puede cambiar según la RM. El límite superior es dos veces el valor normal.

REVISIÓN DEL TEMA

RM

-Hallazgos sugestivos de HCA en RM en contraste de fase:

- **Incremento de la pendiente y estrechamiento de las curvas velocidad/tiempo.** La representación de los valores de velocidad del LCR con respecto al tiempo nos permite apreciar la morfología de las curvas. La HCA presenta una fase sistólica estrecha con una pronunciada pendiente ascendente.



Curva velocidad/tiempo con pico sistólico elevado y marcada pendiente de la curva ascendente (sistólica) en relación con la pendiente de la curva descendente (diastólica), menos acentuada, sugestiva de HCA.

REVISIÓN DEL TEMA

TRATAMIENTO

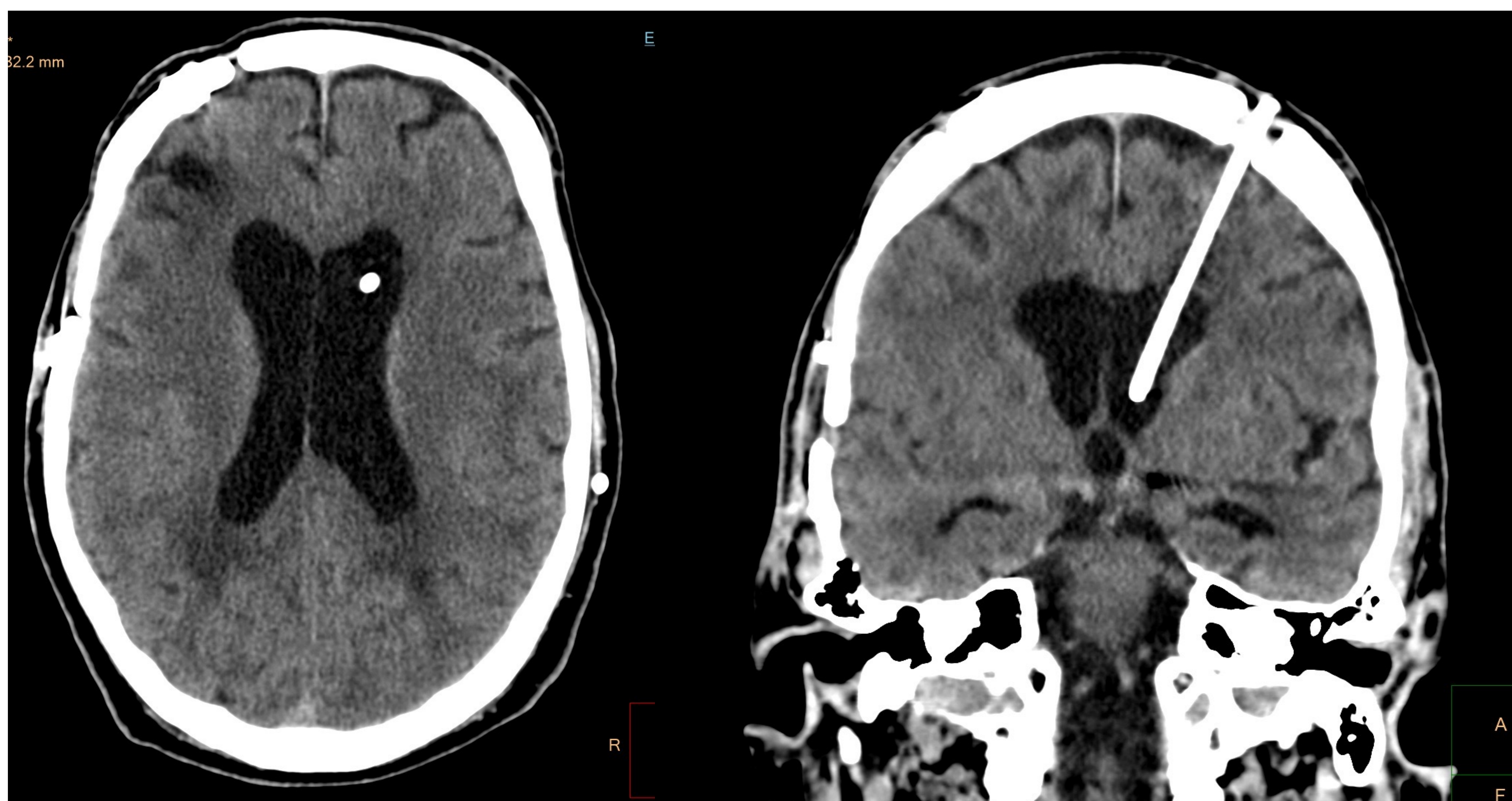
Derivación ventriculoperitoneal del LCR. Importante seleccionar correctamente a los pacientes que obtendrán beneficios. Los factores de buen pronóstico incluyen:

- **Corta duración** de los síntomas prequirúrgicos (<6 meses).
- **Aparición de alteraciones de la marcha** antes del deterioro cognitivo.
- **Alivio de los síntomas al extraer 40 mL de LCR** mediante una punción lumbar.
- **Ausencia de enfermedad vascular cerebral** significativa.
- **Presencia de un flujo vacío del acueducto** en las imágenes T2 y velocidades de flujo altas en el estudio cuantitativo del LCR.

Cuando los pacientes se eligen correctamente en función de las características clínicas y radiológicas, el **80% responde favorablemente a la derivación del LCR.**

REVISIÓN DEL TEMA

TRATAMIENTO



TC craneal sin administración de contraste intravenoso en adquisiciones axial y coronal. Válvula de derivación ventriculoperitoneal con entrada por frontal izquierda y extremo distal en asta anterior del ventrículo lateral izquierdo (*Servicio de Radiodiagnóstico. Complejo Asistencial de Zamora*).

CONCLUSIONES

- La HCA es una patología frecuente, grave y reversible en la población anciana que puede ser identificada por pruebas de imagen.
- Los hallazgos por imagen serán fundamentales para su diagnóstico. La RM es superior al TC para su correcta caracterización, con una serie de signos e índices característicos.
- Índices de nueva aparición como el ALVI podrían ser más rápidos y reproducibles que otros clásicos como el índice Evans, aunque todavía no está siendo ampliamente utilizado.
- Las secuencias de contraste de fase para valoración del flujo del LCR en la RM apoyan el diagnóstico y pueden ser muy útiles para el pronóstico de la enfermedad tras el tratamiento con una derivación ventriculoperitoneal.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gonzalo Domínguez M, Hernández Rodríguez MC, Juanes Méndez JA, Santirso Abuelbar L, Santos Motón C, Martín García I. Hallazgos de TC y RM en el diagnóstico de la Hidrocefalia Crónica del Adulto. seram [Internet]. 22 de noviembre de 2018. Disponible en: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/1032>
2. He W, Fang X, Wang X et al. A New Index for Assessing Cerebral Ventricular Volume in Idiopathic Normal-Pressure Hydrocephalus: A Comparison with Evans' Index. *Neuroradiology*. 2020;62(6):661-7. [doi:10.1007/s00234-020-02361-8](https://doi.org/10.1007/s00234-020-02361-8)
3. Hashimoto M, Ishikawa M, Mori E, Kuwana N, Kuwana N. Diagnosis of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus is Supported by MRI-Based Scheme: A Prospective Cohort Study. *Cerebrospinal Fluid Res*. 2010;7(1):18. [doi:10.1186/1743-8454-7-18](https://doi.org/10.1186/1743-8454-7-18)
4. Scollato A, Tenenbaum R, Bahl G, Celerini M, Salani B, Di Lorenzo N. Changes in Aqueductal CSF Stroke Volume and Progression of Symptoms in Patients with Unshunted Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(1):192-7. [doi:10.3174/ajnr.A0785](https://doi.org/10.3174/ajnr.A0785)
5. Bradley W. Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: New Findings and Thoughts on Etiology. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(1):1-3. [doi:10.3174/ajnr.A0867](https://doi.org/10.3174/ajnr.A0867)
6. Bradley W, Scalzo D, Queralt J, Nitz W, Atkinson D, Wong P. Normal-Pressure Hydrocephalus: Evaluation with Cerebrospinal Fluid Flow Measurements at MR Imaging. *Radiology*. 1996;198(2):523-9. [doi:10.1148/radiology.198.2.8596861](https://doi.org/10.1148/radiology.198.2.8596861)
7. Mori E, Ishikawa M, Kato, T, Kazui H, Miyake H, Miyajima M, Ishii K. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Neurologia medico-chirurgica*, 2012;52(11), 775-809.
8. Gonzalo Domínguez M, Juanes Méndez JA, Paniagua Escudero, JC. Análisis anatomorradiológico de la circulación del líquido cefalorraquídeo con técnicas de imagen de última generación. 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/128340>. doi: 10.14201/gredos.128340