

Comparación de las secuencias Steady-State y las secuencias T2 SE en la valoración de las estenosis del acueducto de Silvio

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Miguel Gonzalo Domínguez, Maria Cristina Hernández Rodríguez, Juan Antonio Juanes Méndez, Margarita Rodríguez Velasco

Objetivos Docentes

En el diagnóstico de las hidrocefalias se emplean habitualmente protocolos estándar de valoración morfológica del encéfalo, complementándose en muchos casos con secuencias de contraste de fase, que nos permiten realizar una valoración dinámica añadida, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo, de la circulación de líquido cefalorraquídeo.

Sin embargo, en el caso concreto de las hidrocefalias obstructivas la valoración de la dinámica de líquido cefalorraquídeo pasa normalmente a un segundo plano, ya que aporta escasa información etiológica, basándose únicamente en establecer si la obstrucción presente es completa o es parcial.

Los protocolos morfológicos tienen mayor relevancia y elegir una secuencia adecuada para la correcta caracterización de la causa obstructiva se convierte en el objetivo fundamental.

Las estenosis del acueducto de Silvio son la causa más frecuente de hidrocefalia obstructiva y la mayor parte de los estudios se orientan a la valoración de esta región anatómica concreta.

Realizamos una comparación de los hallazgos que podemos obtener de las secuencias más usadas para definir el aspecto anatómico del acueducto de Silvio, las secuencias spin eco potenciadas en T2 y las secuencias Steady State, ambas con marcado efecto mielográfico y por lo tanto, con características a priori similares en este campo.

Revisión del tema

Introducción:

Las hidrocefalias por estenosis del acueducto de Silvio están clasificadas como hidrocefalias de causa obstructiva, convirtiéndose en la causa más frecuente de hidrocefalia obstructiva en la infancia.

En la edad pediátrica suelen estar originadas por alteraciones congénitas en la formación de las cavidades ventriculares, pero no es infrecuente encontrarlas en el adulto, donde suponen un porcentaje elevado de las hidrocefalias obstructivas, adelantadas solo por las de causa tumoral, que producen compresión, extrínseca o intrínseca, y con mayor frecuencia sobre los agujeros de Monro.

Las estenosis del acueducto de Silvio en el adulto, pueden tener causa congénita, normalmente con obstrucción incompleta, que condiciona una sintomatología de presentación prolongada en el tiempo, o bien pueden ser adquiridas, secundarias a procesos isquémicos, tumorales, hemorrágicos o

postquirúrgicos entre otros, que en conjunto pueden llevar a la aparición de áreas de gliosis, malacia, depósito de debris o de restos celulares.

En las hidrocefalias obstructivas por estenosis del acueducto de Silvio, el reto diagnóstico principal es poder definir y caracterizar de la mejor forma posible la causa etiológica.

La principal secuencia anatómica incluida en los protocolos estándar de las resonancias magnéticas cerebrales son las secuencias spin eco potenciadas en T1, sin embargo, en el caso concreto de las hidrocefalias, las secuencias potenciadas en T1 se encuentran muy limitadas, ya que no permiten una adecuada valoración de las cavidades ocupadas por líquido cefalorraquídeo (LCR).

Se buscan preferentemente secuencias con alto poder mielográfico y realizadas en incidencias sagitales, que permitan la visualización completa y en conjunto de todo el trayecto del acueducto de Silvio.

La secuencia spin eco potenciada en T2 es la de uso más extendido, ya que presenta un componente mielográfico suficiente en la mayoría de los casos, es de corta duración y nos aporta algunos datos útiles que nos dan información de la dinámica del LCR, como el aspecto de los artefactos de flujo.

Las secuencias Steady State son secuencias orientadas principalmente a la valoración de cavidades, muy utilizadas en otras localizaciones y protocolos, como son la valoración de los conductos auditivos internos, las vías biliares o las cavidades cardíacas.

En virtud de esto realizamos una comparativa de los datos diagnósticos que cada una de estas secuencias nos puede ofrecer para estudiar las estenosis del acueducto.

Secuencias Spin Eco Potenciadas en T2:

En estas secuencias el aspecto morfológico no es superior al que se puede conseguir con otras, pero generalmente resulta suficiente para orientar la causa. El acueducto de Silvio es una cavidad estrecha, de entre 1 y 5 mm de diámetro anteroposterior, que en condiciones normales se encuentra bien definido en las secuencias potenciadas en T2.

No obstante, las secuencias T2 spin eco tiene una característica muy importante, y es que debido a su TE y TR muy alargado, resultan muy susceptibles a los artefactos de flujo (Fig. 1 y 2).

Los artefactos de flujo son imágenes fantasma generadas por el desplazamiento de LCR, que se hacen más acusadas cuanto mayor sea la velocidad y la intensidad del flujo en una sección (Fig. 3 y 4).

Este aspecto, que puede resultar útil en las hidrocefalias no obstructivas, siendo un signo indirecto de hiperdinamia, pero resulta un importante inconveniente en la valoración de las estenosis del acueducto, al alterar la imagen del mismo, pudiendo ocultar la causa de la obstrucción (Fig. 5 y 6).

Secuencias Steady State:

Son un tipo de secuencias de eco de gradiente que se caracterizan por mantener la magnetización longitudinal y la magnetización transversal constante.

Mediante el empleo de secuencias FIESTA se consiguen imágenes de alta resolución del acueducto de Silvio, que en general se caracterizan por:

1. Aportar un incremento significativo de la definición de las cavidades con líquido cefalorraquídeo.
2. Mediciones más exactas y precisas.
3. Mejor determinación de los elementos que condicionan la obstrucción al líquido cefalorraquídeo y que se sitúan en el acueducto, como membranas, compresiones, gliosis, forking... (Fig. 7, 8 y 9).
4. Menor susceptibilidad a los artefactos de flujo y las alteraciones asociadas a las pulsaciones de LCR.
5. Al tratarse de secuencias de voxel isométrico permiten la reconstrucción multiplanar y la obtención de imágenes volumétricas del tipo MIP y Volume Rendering entre otras.

6. No son útiles para la caracterización del parénquima cerebral, siendo necesario emplear otras secuencias cuando la causa está en lesiones isquémicas, inflamatorias o tumorales expansivas, ya sean intra o extraaxiales.
7. Nos ofrecen información exclusivamente anatómica, no aportando información fisiológica ni funcional indirecta.

Imágenes en esta sección:

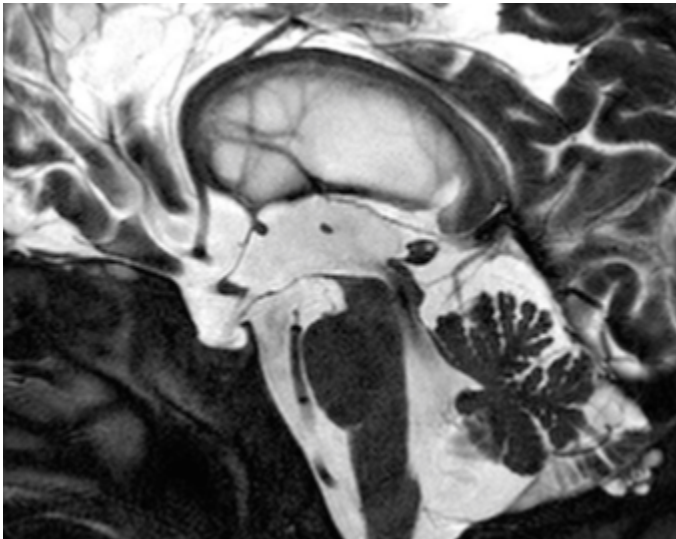


Fig. 1: Artefacto de flujo en el acueducto de Silvio.

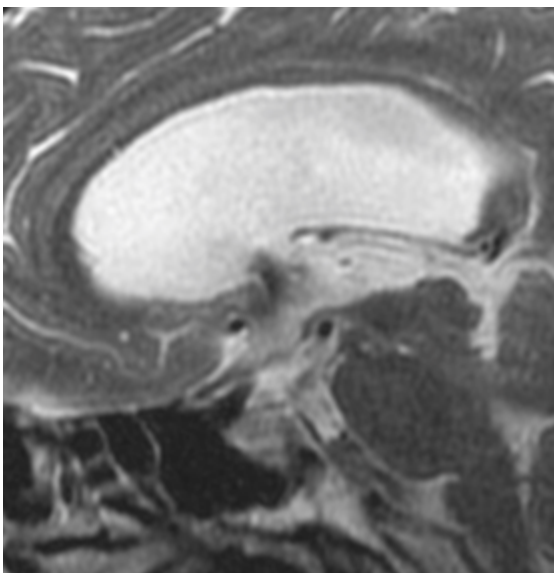


Fig. 2: Artefacto de flujo en los agujeros de Monro.



Fig. 3: Artefacto de flujo de e casa intensidad y de aspecto filiforme.

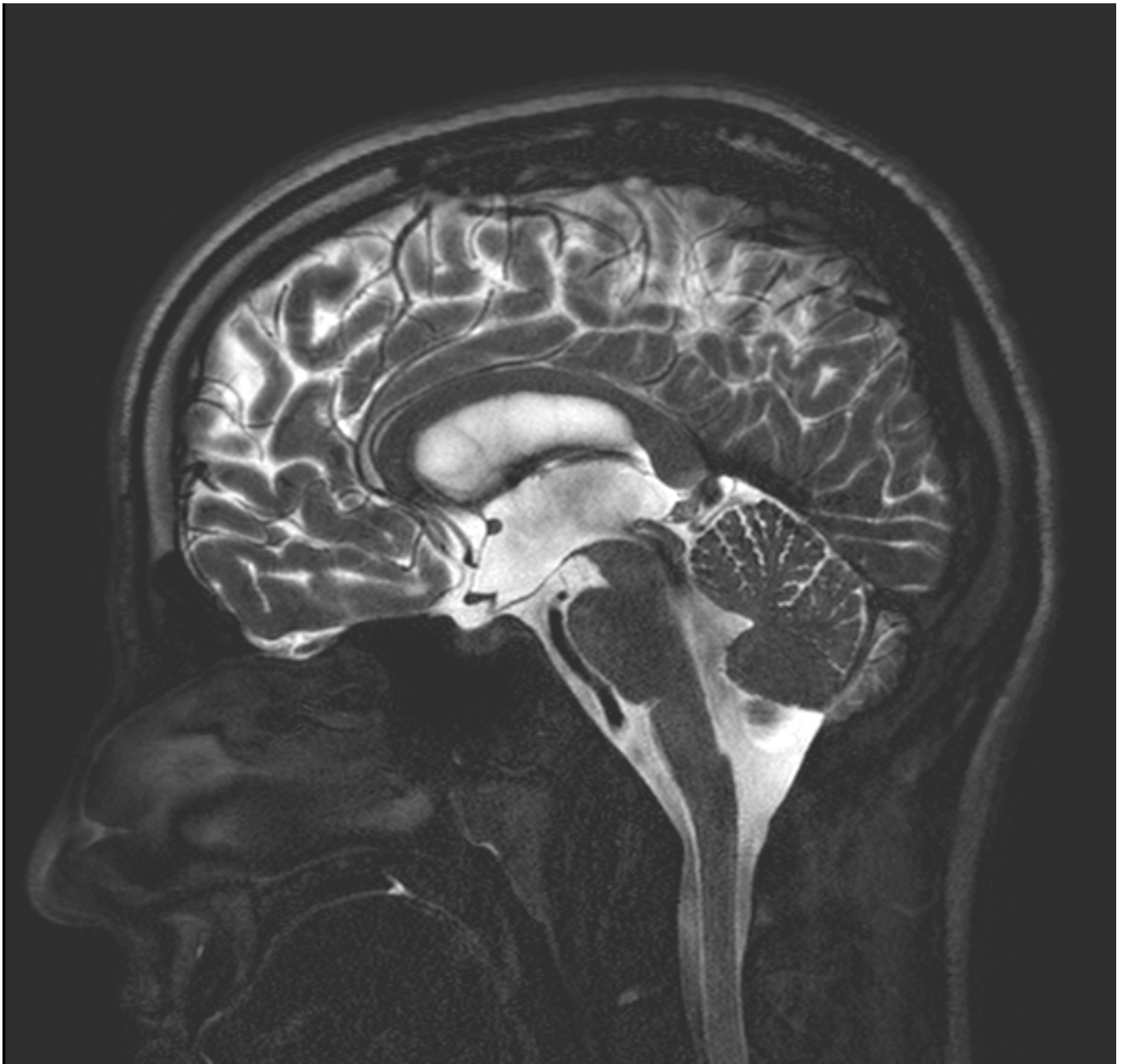


Fig. 4: Artefacto de flujo más acusado, más grueso y alargado, que implica mayor velocidad a través del acueducto de Silvio.

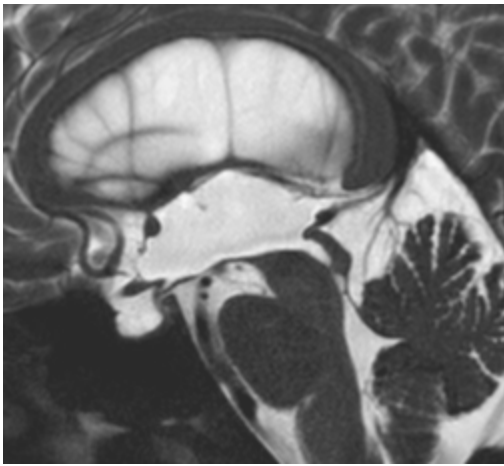


Fig. 5: Aspecto de una doble estenosis del acueducto de Silvio en secuencias potencias en T2SE. La obstrucción total al flujo hace que nos objeive artefacto de flujo.



Fig. 6: Aspecto de la doble estenosis de acueducto de Silvio con secuencias Steady State.

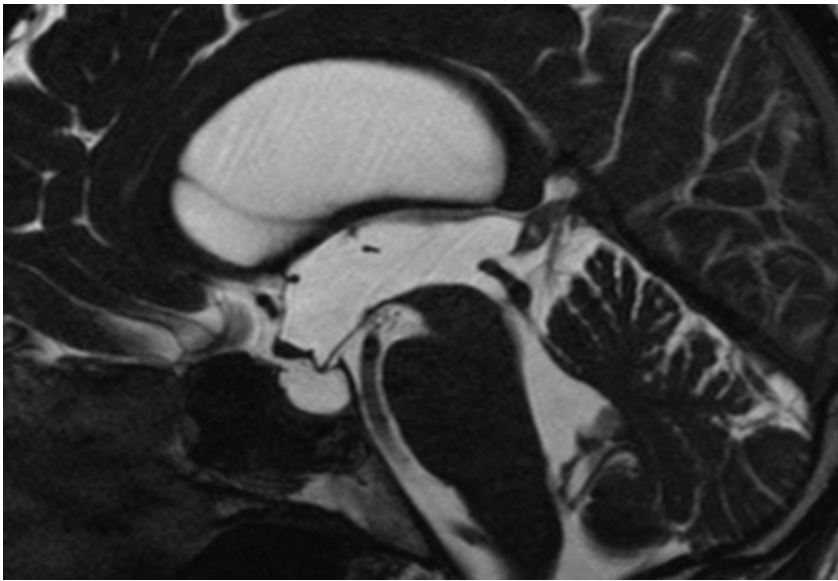


Fig. 7: Estenosis del acueducto de Sivio por la presencia de un membrana.

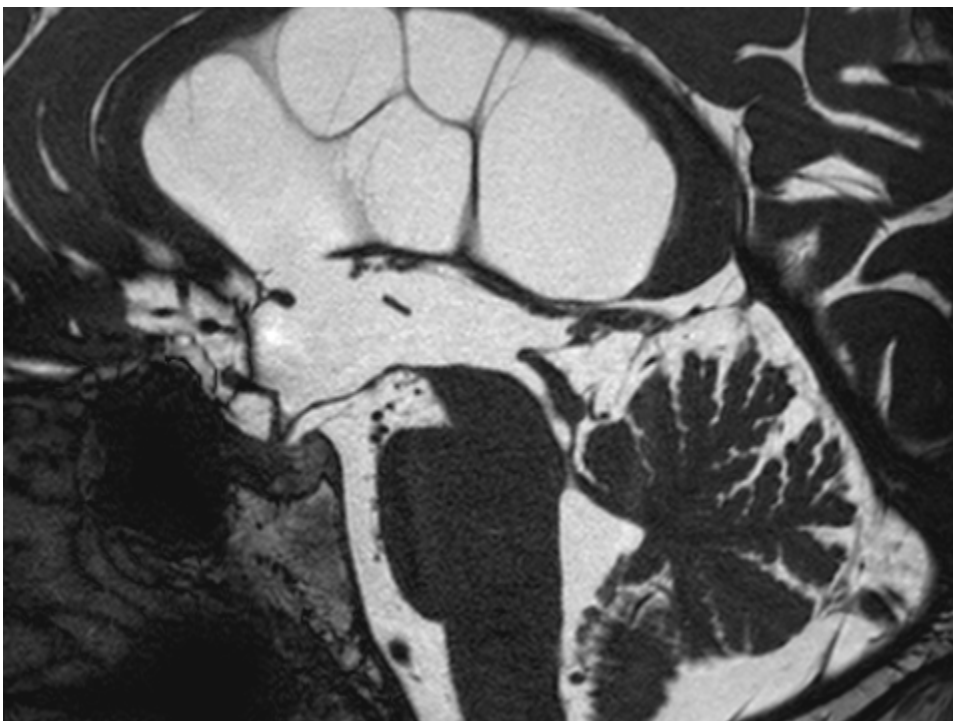


Fig. 8: Estenosis de acueducto de Silvio secundaria a una lesión isquémica visualizada con secuencias 3D FIESTA.

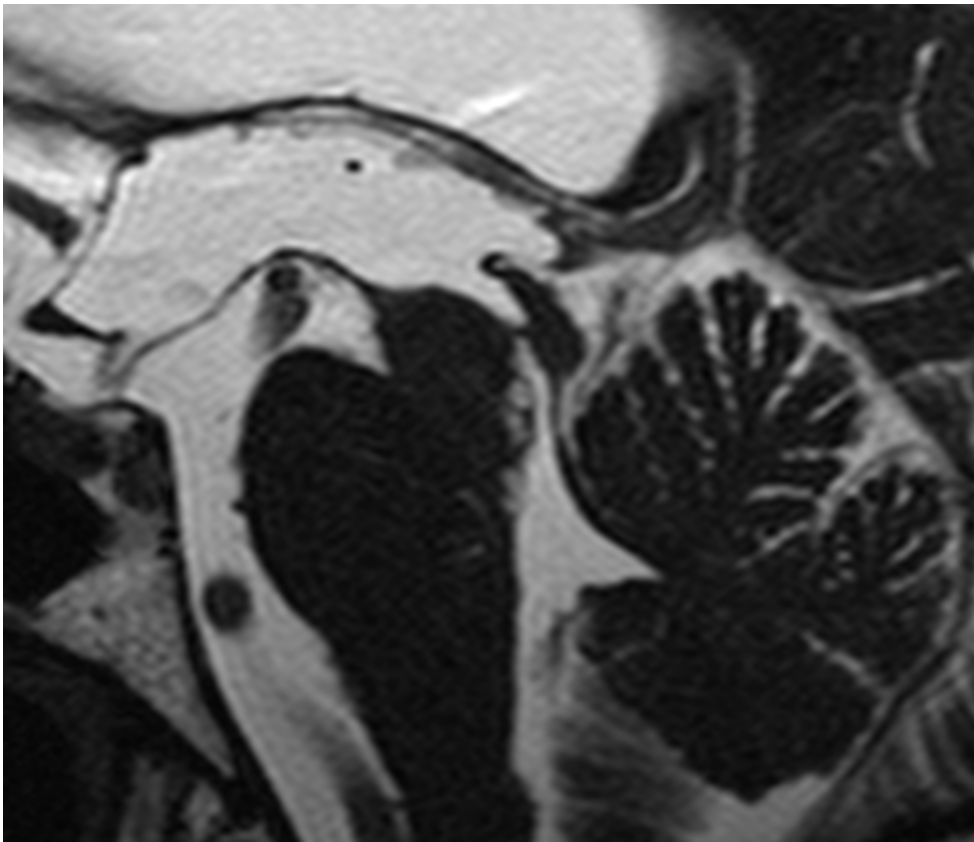


Fig. 9: Obstrucción de acueducto de Silvio mixta, con presencia de membranas y alteraciones quísticas de su pared, probablemente secundarias a alteraciones del desarrollo.

Conclusiones

Las secuencias de tipo Steady State nos permiten obtener resultados de una alta resolución espacial, lo que supone una importante ventaja para la valoración de las causas de estenosis en el acueducto de Silvio, clave tanto para fines diagnósticos como para su uso en la planificación terapéutica. En nuestra experiencia no consideramos que deban sustituir la información aportada por las secuencias FSE T2, si no que suponen una herramienta más, recomendando su uso cuando tratamos de caracterizar las hidrocefalias.

Bibliografía / Referencias

- Laitt, R. D., Mallucci, C. L., Jaspan, T., McConachie, N. S., Vloeberghs, M., & Punt, J. (1999). Constructive interference in steady-state 3D Fourier-transform MRI in the management of hydrocephalus and third ventriculostomy. *Neuroradiology*, *41*(2), 117-123.
- Kurihara, N., Takahashi, S., Tamura, H., Higano, S., Furuta, S., Jokura, H., & Umetsu, A. (2000). Investigation of hydrocephalus with three-dimensional constructive interference in steady state MRI. *Neuroradiology*, *42*(9), 634-638.
- Hoffmann, K. T., Lehmann, T. N., Baumann, C., & Felix, R. (2003). CSF flow imaging in the management of third ventriculostomy with a reversed fast imaging with steady-state precession

sequence. *European radiology*, 13(6), 1432-1437.

Gideon, P., Ståhlberg, F., Thomsen, C., Gjerris, F., Sørensen, P. S., & Henriksen, O. (1994). Cerebrospinal fluid flow and production in patients with normal pressure hydrocephalus studied by MRI. *Neuroradiology*, 36(3), 210-215.