

Estudio del Flujo del Líquido Cefalorraquídeo (LCR) con Cine Resonancia Magnética (CINE RM)

Dr. Luciano Basauri T.¹, Dr. Enrique Concha J.¹, Dr. Francisco Mena G.¹
Dr. Claudio Pardo B.¹, Dr. Felipe Otayza M.¹, Dr. Victor Arriagada V.²
Departamento de Neurocirugía, Clínica Las Condes.¹
Departamento de Resonancia Magnética, Hospital del Trabajador.²

Resumen

En el presente trabajo se analiza la experiencia preliminar en la Clínica las Condes, referida a 69 pacientes. En su indicación predominó la evaluación del tipo de circulación de LCR en quistes aracnoidales, hidrocefalia y malformación de Chiari I con o sin siringomielia. Fue extremadamente útil en los quistes aracnoidales, siendo no comunicantes diez y comunicantes cuatro. En hidrocefalia, ayudó al diagnóstico gracias al flujo hiperdinámico de los ventrículos laterales, producido en esta patología. En la malformación de Chiari I ilustró en forma elegante el efecto pistón, su corrección por la descompresiva occipitocervical y la duroplastía de expansión con aponeurosis de pericráneo. Demostró una gran utilidad en el control de funcionalidad de las tercerventrículocisternostomías.

INTRODUCCIÓN

La resonancia magnética (RM) permite realizar estudios del flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR) mediante técnicas de contraste de fase con gatillo electrocardiográfico e imágenes dinámicas en formato de cine de ciclo cerrado. Estas

muestran el flujo bidireccional pulsátil del LCR, pero no el flujo continuo. El flujo pulsátil del LCR se produce por la expansión y contracción arterial y cerebral, generadas durante el sístole y diástole cardiaco, en una caja craneana rígida. El sentido del flujo es caudal en el sístole y craneal en el diástole; la señal convencional es hiper-intensa cuando el sentido es hacia caudal e hipo-intensa cuando el sentido es hacia craneal. Las imágenes sobre el área de interés pueden ser obtenidas en cualquier plano, siendo más usado el sagital (Figura 1a y 1b).

El flujo pulsátil es de menor intensidad en los ventrículos laterales que en el tercer ventrículo, el acueducto de Silvio y el cuarto ventrículo. A nivel de las cisternas, la intensidad del flujo también es variable, tendiendo a ser mayor en la cisterna silviana y en el compartimiento espinal. En condiciones patológicas la intensidad de flujo puede alterarse. Por ejemplo, puede disminuir o incluso desaparecer cuando hay una importante obstrucción al flujo del LCR.

El estudio del flujo del LCR por RM puede ser útil en el diagnóstico de ciertas condiciones patológicas intracraneas-

Resumen



Figura 1a: Sístole (blanca) Craneal.

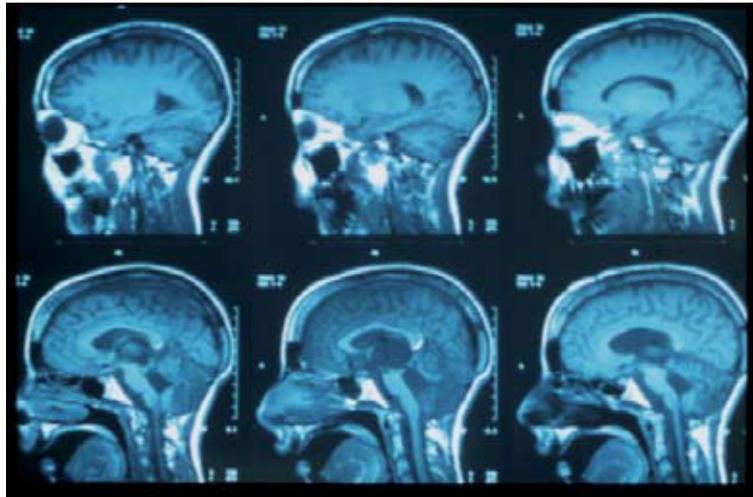


Figura 2a: Atrapamiento del V4 - Tu Tectal.



Figura 1b: Diástole (negra) Caudal.

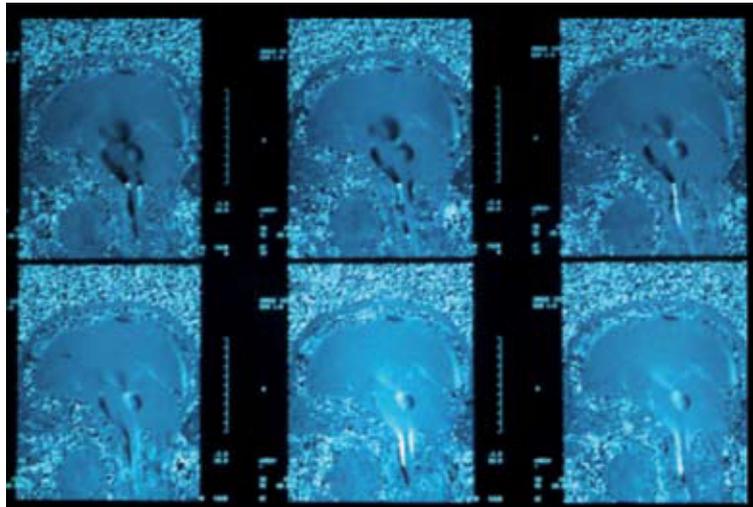


Figura 2b: Tu Tectal.

nas y espinales así como también podría ayudar en la evaluación y seguimiento posteriores a la aplicación de algún procedimiento terapéutico.

Las principales indicaciones del examen son el estudio de quistes aracnoidales, hidrocefalia, malformación de Chiari tipo I, quistes siringomiélicos, raquies-tenosis y evaluación postoperatoria de

tercerventrílocisternostomía y derivativas siringo aracnoidales. En las hidrocefalias la presencia de un flujo hiperdinámico bidireccional apoyaría una mejor respuesta a la instalación de una derivativa ventrículo-peritoneal (Figura 2a y 2b).

Este trabajo pretende analizar la utilidad de este método sobre una serie de

pacientes, estudiados por los autores y algunos artículos seleccionados tanto en el diagnóstico como en la evaluación de su tratamiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizó retrospectivamente una serie de 69 pacientes que consultaron en Clínica

Las Condes, cuyas edades fluctuaron entre los cinco meses y los 68 años; 51 fueron de sexo masculino y 28 de sexo femenino.

En la serie predominó el estudio de los quistes aracnoidales, la hidrocefalia y la malformación de Chiari I (Tabla 1).

RESULTADOS

VARIETADES DEL FLUJO DEL LCR

En la presente serie, se observaron distintas variedades del flujo del LCR. El 34% de los casos estudiados correspondió a quistes aracnoidales; en cuatro de ellos se detectó flujo pulsátil en el quiste y en 10 no. En tres casos estudiados por estenosis del acueducto de Silvio, la ausencia de “señal de vacío” sugirió una ausencia de flujo a nivel del acueducto. En dos pacientes, estudiados por raquiostenosis cervical acompañada de mielopatía invalidante, demostró disminución del flujo pulsátil en el canal espinal. En cuatro casos se demostró flujo pulsátil bidireccional a nivel de una tercerventriculocisternostomía. En un caso de siringomielia el estudio dinámico del flujo demostró claramente un flujo bidireccional. En 11 casos el estudio no demostró alteraciones.

TOMA DE DECISIONES EN RELACIÓN CON LA TERAPIA QUIRÚRGICA

El estudio del flujo del LCR contribuyó en alguna forma a decidir el manejo quirúrgico en el 97% de los pacientes. El resultado del estudio del flujo del LCR llevó a la instalación de un drenaje cistoperitoneal en 3 quistes aracnoidales no comunicantes, contribuyó a la decisión de la instalación de una derivativa ventrículo-peritoneal en 2 pacientes con hidrocefalia comunicante, e hizo evidente la necesidad de utilizar una tercer ventriculocisternostomía en una hidrocefalia no comunicante. En un quiste aracnoidal

Tabla 1:

Quistes aracnoidales	14 pacientes
Hidrocefalias	18 pacientes
Malformación de Chiari I	13 pacientes
Tumores cerebrales	8 pacientes
Hidrocéfalo del adulto	6 pacientes
Tumores medulares cervicales	2 pacientes
Miscelánea	8 pacientes
Total	69 pacientes

del ángulo pontocerebeloso se fenestró su cápsula comunicándolo con las cisternas de la fosa posterior. En un enfermo portador de una hidrocefalia con una válvula derivativa demostró que el flujo del LCR era normal por lo cual se retiró la prótesis y en una paciente portadora de una siringomielia no comunicante sin asociación con Chiari I se decidió la instalación de un drenaje siringo/subaracnoideo. En la evaluación de una malformación de Chiari I con “efecto pistón”, demostrado claramente por el estudio del flujo, certificó la necesidad de una descompresión occipito-cervical y una durosotomía de expansión.

DISCUSIÓN

La característica más importante del flujo del LCR en la hidrocefalia es un aumento de la pulsatilidad de flujo del LCR durante el ciclo cardíaco. Este

flujo es bidireccional, varía durante el ciclo cardíaco y puede graficarse con programas con gatillo electrocardiográfico con “contraste de fase”, común en los equipos actuales. Los pacientes con flujo bidireccional hiperdinámico tienen mejor respuesta a las válvulas derivativas que los con flujo normal o solamente disminuido (Figura 3a y 3b). La información dada por la presente serie, coincide con lo encontrado en la literatura, demostrándose que el flujo del LCR, estudiado por cine-resonancia es muy activo en la hidrocefalia, en especial en los ventrículos laterales en el hidrocefalo de presión normal (HPN). El estudio de flujo puede apoyar si es hiperdinámico o descartar el diagnóstico de HPN si hay ausencia de flujo en los ventrículos laterales, como en la ventriculomegalia por involución cerebral.

Ante la existencia de una **tercerventriculocisternostomía** funcionante el sístol-

le produce una señal de flujo en sentido caudal y el diástole una señal de flujo en sentido craneal con “señal de vacío”, que se asocian al flujo de la ostomía del tercer ventrículo y un flujo retrógrado hacia los ventrículos laterales. En los casos en que había asociada una derivativa ventrículo-peritoneal, el flujo de la válvula perturbó la señal mostrando información equívoca (3, 4, 5, 6).

En los **quistes aracnoidales**, el estudio del flujo del LCR muestra 2 variedades: **quistes comunicantes** en que hay flujo pulsátil en su interior y **quistes no comunicantes** en que el flujo está ausente. En los primeros, si además son asintomáticos y no tienen efecto de masa, se plantea su observación; en los otros, si son sintomáticos y tienen efecto de masa, en nuestra experiencia la mejor alternativa es el drenaje cistoperitoneal sin válvula (Figura 4).

La malformación de Chiari I se diagnostica cada vez más frecuentemente con el uso masivo de la RM. En imágenes de cine se demuestra un menor flujo o su ausencia en la cisterna magna y/o agujero magno. La malformación de Chiari I puede ser un hallazgo o constituir un síndrome neurológico complejo y progresivo con compromiso deletéreo de los pares craneanos bajos. El estudio del flujo del LCR por RM demuestra un conflicto de circulación a nivel de los agujeros de salida (Lushka y Magendie) y un “**efecto pistón**” con un desplazamiento cráneo-caudal de la amígdalas coincidentes con el sístole, que golpean la unión bulbo-cervical. Lo anterior apoya la técnica quirúrgica empleada por los autores: como primer tiempo realizar una descompresiva occipito-cervical, seguida de una duroplastia de expansión, la que no debe ser excesivamente amplia porque crea alteración de la relación hidráulica en la cisterna magna (Figura 5). En el diseño de esta expansión, la ultrasonogra-

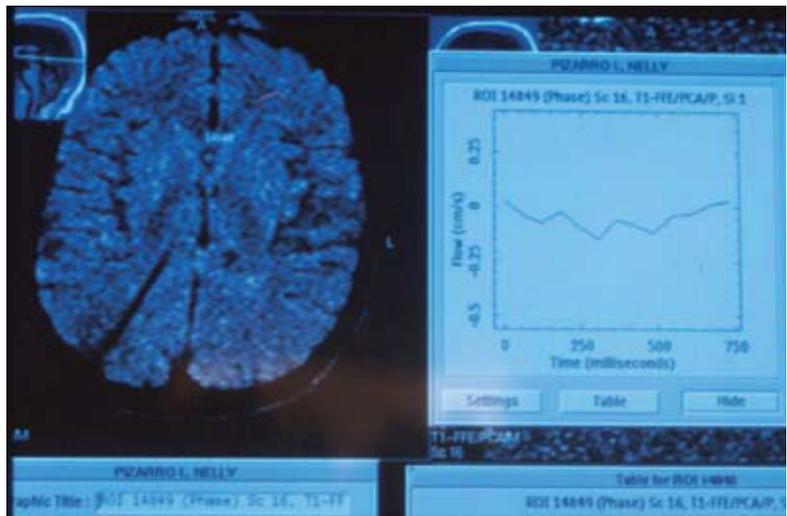


Figura 3a: Hidrocefalia.

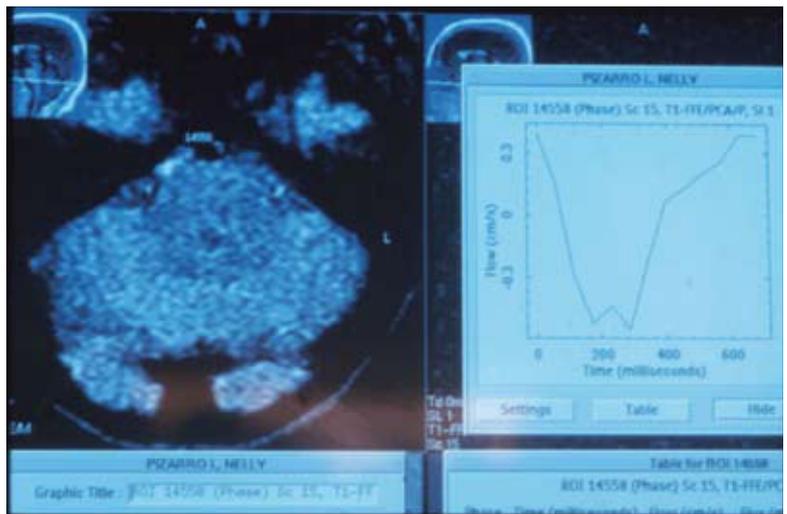


Figura 3b: Tumor Tectal.

fía intra-operatoria revela la posición de los senos venosos de la fosa posterior, la estenosis del agujero magno y el efecto pistón de las amígdalas cerebelosas que debe estar ausente al término del acto quirúrgico (1, 2, 8, 10).

En los casos de siringomielia asociada a Chiari I, si la descompresiva occipitocervical no es suficiente para la reducción del quiste, puede ser necesaria la instalación de un catéter siringo-subaracnoideo. El drenaje siringo-subaracnoideo es también útil en las siringomielias ideopáticas y traumáticas (Figura 6a y 6b).

Finalmente, tal como se demostró en dos casos de esta serie, el estudio de flujo del LCR por RM puede ayudar a aclarar el diagnóstico de mielopatía por raquiestenosis cervical. En estos casos se produce una disminución o ausencia del flujo en el segmento afectado (7 y 9).

CONCLUSIONES

Se analizó la experiencia en la Clínica Las Condes con el estudio del flujo del LCR por RM, referida a 69 pacientes en que predominó indicación de evaluación del tipo de circulación del LCR en quistes aracnoidales, hidrocefalia y malformación de Chiari I con o sin siringomielia.

La información dinámica fue relevante en la evaluación de la funcionalidad de las tercerocisternostomias. En el Chiari I ilustró en forma elegante la estenosis de la charnela occipito-cervical. Contribuyó eficazmente en la clasificación y tratamiento de las hidrocefalias; separó los quistes aracnoidales en comunicantes y no comunicantes, ayudando a decidir el tipo de tratamiento a seguir.

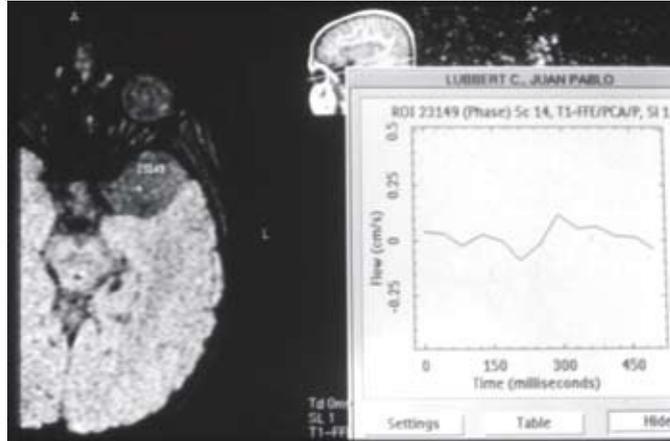


Figura 4: Quiste Aracnoidal.

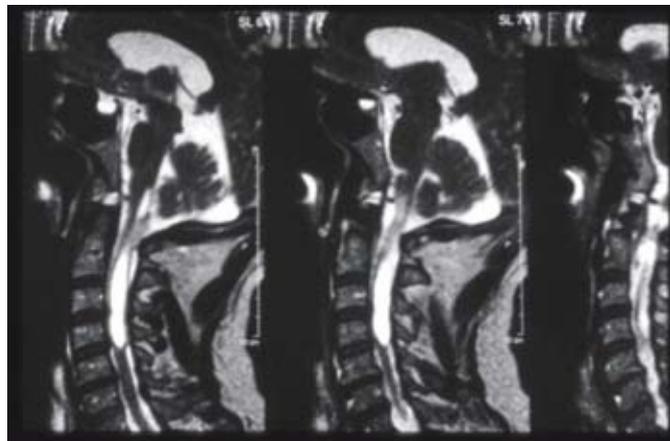


Figura 5: Chiari.

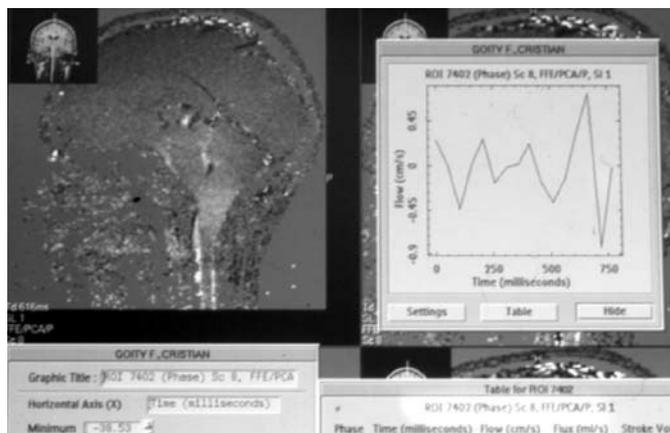


Figura 6a: Chiari I.

BIBLIOGRAFÍA

1> Brugieres P - Idyperetti I - Iffnecker C - Parker F - Jolivet O - Hurt M - Gaston A and Bittoun J. American Journal Of Neuroradiology 21 - 1785 - 1792 (2000).

2> Hofmann E - Warmuth Metz M - Bendszus M And Solymosi L. Phase Contrast Mr Imaging Of The Cervical Csf And Spinal Cord Volumetric Motion Analysis In Patients With Chiari I Malformation. Am J. Nueroradiol 21:151 -158 (2000).

3> Joachim K - Krauss Jp - Regel W - Freimut D J - Droste Dw - Wakhloo K. Flow Void of Cerebro Spinal Fluid in Idipatic Normal Pressure Hydrocephalus of The Elderly: Can It Predict Outcome After Shunting. Neurosurgery 40, 1 67 - 74 (1997).

4> Johnston I - Teo C. Disorders of CSF Hydrodynamics Child Nerv Syst (2000) 16:776 - 779.

5> Kadowaki C - hara M - Numoto M - Takeuchi K - Saito I. Cine Magnetic Resonance Imaging Of Aqueductal Stenosis - Child's Nervous Syst (1995) 11:107 - 111.

6> Quencer Rm. Intra Cranial CSF Flow In Pediatric Hydrocephalus: Evaluation With Cine - Mr Imaging Ajnr 13:601 - 608 (1992).

7> Quencer Rm - Donovan Post Mj and Hinks Rs. Cine Mr In The Evaluation Of Normal and Abnormal CSF Flow: Intracranial And Intraspinal Studies. Neuro-radiology (1990) 32:371 - 391

8> Rocco A - Armonda - Charles M Citrin - Kevint Folley - Richard G. Ellenbogen - Quantitative Cine - Mode Magnetic Resonance Imaging Of Chiari I Malformations: An Analysis Of Cere-

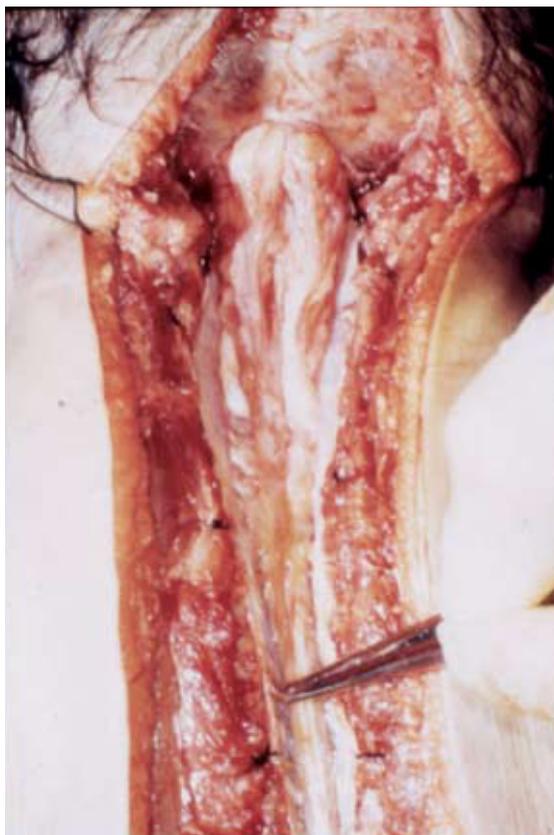


Figura 6b: Chiari I.

brospinal Fluid Dynamics. Neurosurgery 35:214- 224 (1994).

9> Watbe N - Tominaga T - Shimizu H - Kosu R - Yoshi T. Qualitative Analysis Of Cerebrospinal Fluid Flow In Patients With Cervical Spondylosis Using Cine Phase Contrast Magnetic Resonance Imaging. Neurosurgery 44:779 - 789 (1999).

10> Wolpert Sm - Bhadelia Ra - Bogdan Ar and Cohen Ar - Chiari I. Malformations: Assessment With Phase - Contrast Velocity Mr Am. J. Neuroradial 15:1299 - 1308 (1994).