

Evaluación de la secuencia de difusión (DWI) en la detección de actividad inflamatoria intestinal.

Mariano Rodríguez, Montserrat Duh, Marta Abadal, Sonia Casals, Maria Teresa Fernandez, Ana Fernandez.

Consorci Sanitari del Maresme.
Hospital de Mataró. Pcia Barcelona.
España.



INTRODUCCIÓN

La resonancia magnética se usa cada vez más en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal.

La evaluación de la pared del intestino se basa en la señal y el espesor en imágenes ponderadas en T2 y las características de la captación de contraste en la secuencia dinámica potenciada en T1 que resuelven la mayoría de los casos pero hay varias cuestiones clínicamente importantes que siguen siendo desafíos como la estimación precisa de la extensión de la enfermedad y quizás la más importante, diferenciación fiable entre afectación crónica e inflamación activa así como la monitorización de la respuesta al tratamiento.

La aplicación de técnicas funcionales-moleculares como la difusión (DWI), que refleja los cambios en la movilidad del agua causada por la interacción con las membranas celulares y macromoléculas, pueden aportar información adicional acerca de la organización estructural de la pared del intestino.

OBJETIVO

Determinar si la secuencia difusión (DWI-EPI) es capaz de detectar actividad inflamatoria del intestino delgado y colon en los pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de la base de datos informática institucional de 45 pacientes (26 hombres y 19 mujeres) entre los años 2012 y 2013 con edades en rango de 15-60 años que habían sido sometidos a Entero-RM como indicación ante la sospecha de enfermedad inflamatoria intestinal activa.

Dos médicos radiólogos con más de 10 años de experiencia analizaron solo la secuencia de difusión (DWI-EPI) cualitativa y cuantitativamente (ADC) en cada segmento del intestino delgado y colon sin previo conocimiento de los resultados endoscópicos y patológicos (*gold standard*), que se correlacionaron posteriormente.

Protocolo de la RM

Los pacientes concurren en ayunas de 6 horas antes del examen. Ingerieron 2000 ml de contraste bifásico (manitol al 10%) 45 minutos antes del estudio. Se administró 20 mg. de buscapina por vía intravenosa cuando el paciente fue colocado en el escáner, inmediatamente antes de iniciar el examen. Los exámenes de RM se realizaron con un equipo de 1,5 -T GE Signa (GE Healthcare, Milwaukee, WI.).

Después de la adquisición de un localizador en tres planos se obtuvieron, utilizando la bobina del *gantry (Body Coil)*, las siguientes secuencias:

-Dos para el abdomen superior e inferior con orientación axial y respiración libre potenciadas en difusión-eco planar (DWI-EPI) (*valor b*: 0 y 1000 s/mm², TR: 6000ms; TE: 96ms, Matriz: 160 × 160, Slice: 17; Thickness: 7mm; Gap: 1.5mm; NEX: 4; Dir. frec: R/L, FOV: 40cm.).

-Luego con una antena Phase Array de cuatro canales (Torsopa), se obtuvieron imágenes axiales y coronales empleando T2 single-shot (TR: 2056ms; TE: 80 ms; Matriz: 384 × 256, Thickness: 5mm; Gap: 2mm; Dir. frec: R/L; FOV: 40cm.).

-Posteriormente con la misma antena, una secuencia dinámica SPGR-T1 3D (TR: 4,7ms; TE: 1ms; FA: 12°, Matriz: 256 x 192, Thickness: 6mm; NEX: 1; Locs. /Particiones: 24; FOV: 48cm.).

Secuencia DWI-EPI

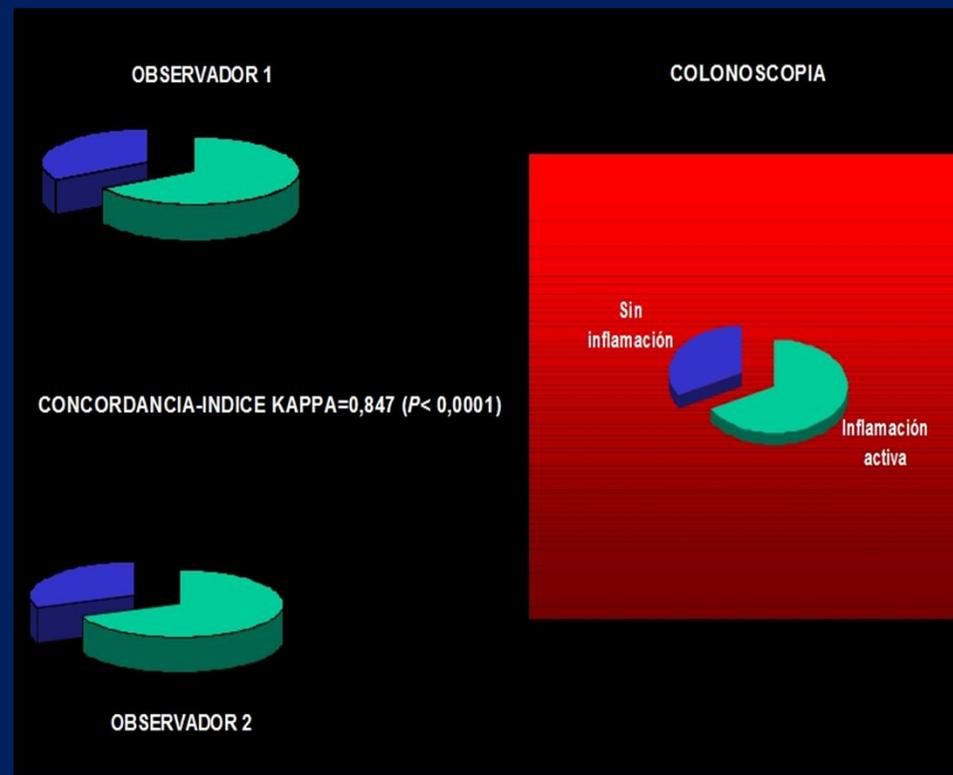
Tabla 1 Técnica de Diffusion-weighted - Eco planar Imaging para tracto gastrointestinal.

Parámetro	Valor
TR	6000 ms.
TE	96 ms.
FOV	40 cm
Matriz	160 x 160
Espesor corte	7 mm
GAP	1,5 mm
Supresión de grasa	STIR
NEX	4
Valor b	0 y 1000 s/mm ²
Respiración	Libre
Orientación	Axial

RESULTADOS I

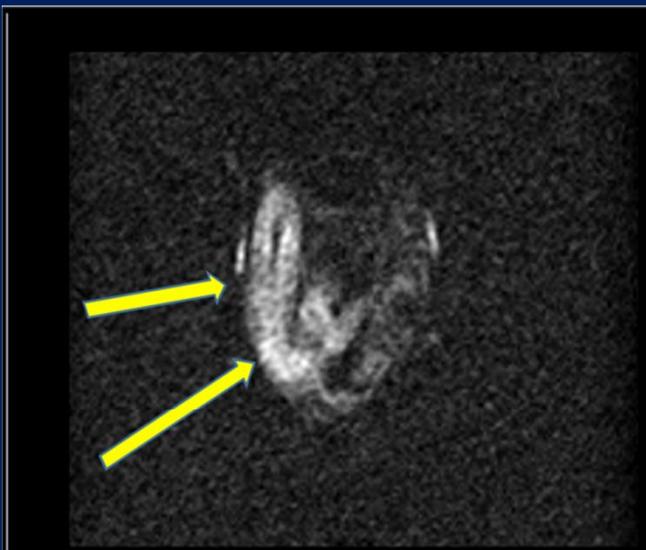
En 30 (66,7 %) pacientes se detectó inflamación intestinal activa por endoscopia. Todos ellos también se detectaron en la secuencia de difusión (DWI-EPI) con un (1) falso positivo. Con una concordancia-índice kappa: 0.847 ($P < 0,0001$).

	COLONOSCOPIA	Observador 1	Observador 2
1- ENFERMEDAD INFLAMATORIA ACTIVA	30	30	31
0-INTESTINO SIN INFLAMACIÓN	15	15	14

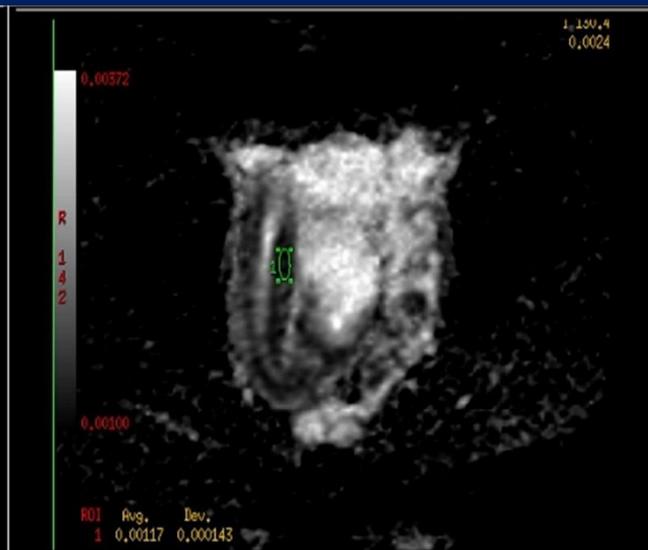


RESULTADOS III

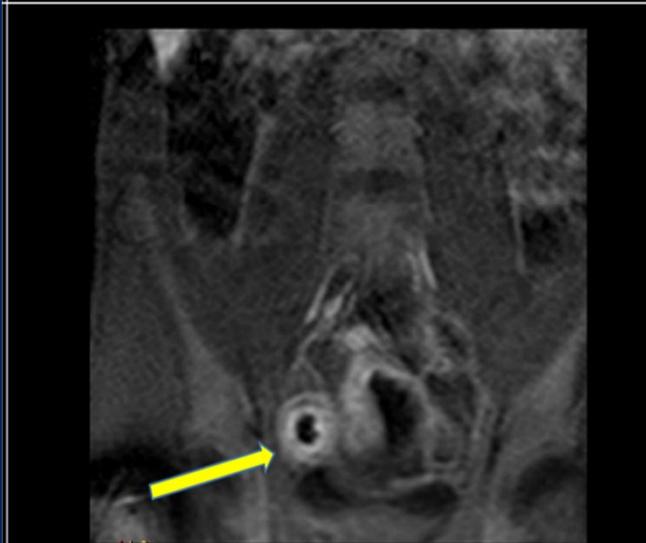
	Observador 1	Observador 2
Sensibilidad (% pacientes con prueba +, de los +)	100 %	100 %
Especificidad (% pacientes con prueba -, de los -)	100 %	93.7%
Valor Predictivo + (% pacientes +, de los que la prueba es +)	100%	96.7%
Valor predictivo – (% pacientes -, de los que la prueba es -)	100%	93.3%
Falsos + (% pacientes con prueba +, de los -)	0%	6.7%
Falsos – (% pacientes con prueba -, de los +)	0%	0%



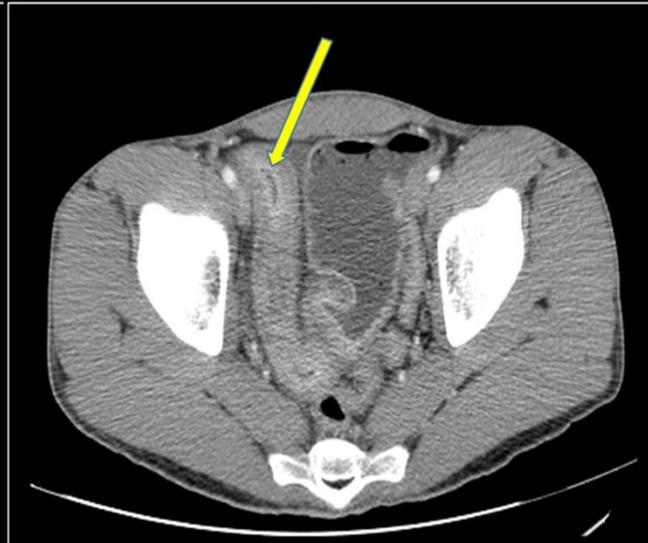
a. DWI-EPI $b: 1000 \text{ s/mm}^2$.



b. ADC: $1,1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{seg}$.

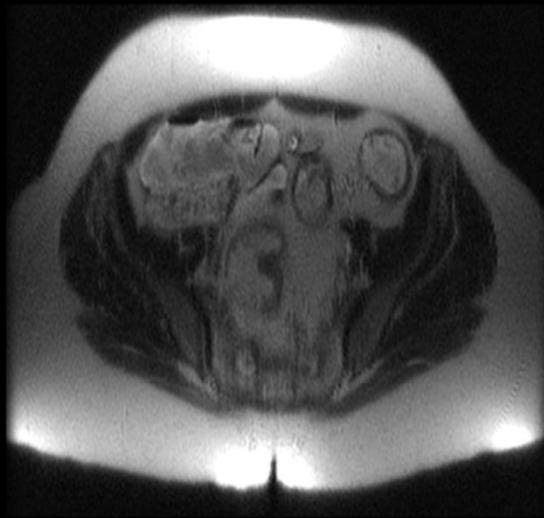


c. SPGR-GD.

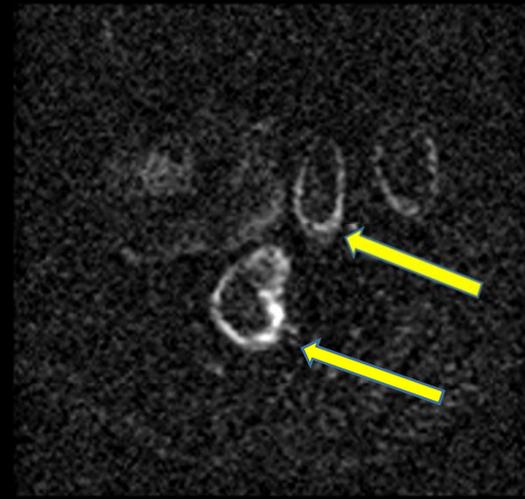


d. TAC con contraste

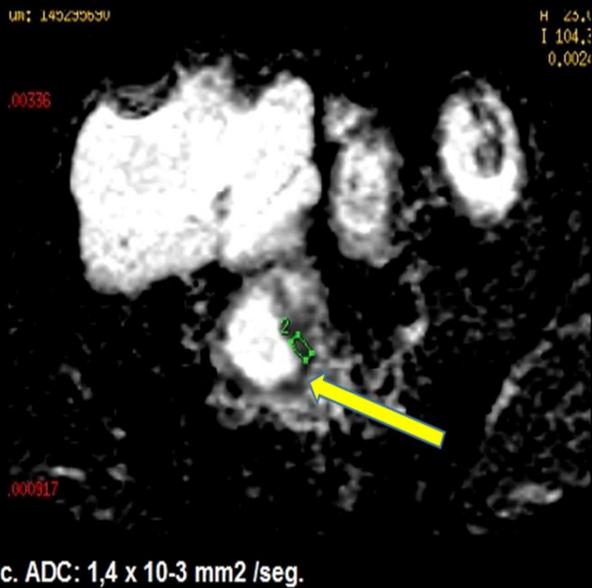
Enfermedad de Crohn con signos de actividad inflamatoria. Note el contraste y la baja señal de fondo en la secuencia DWI-EPI que permite la mejor identificación del asa inflamada (flecha en fig. a) y la caída del ADC (ROI en fig. b). En la secuencia SPGR con gadolinio y TAC con contraste se observa la típica captación en “diana” de la inflamación activa (flechas en fig. c y d).



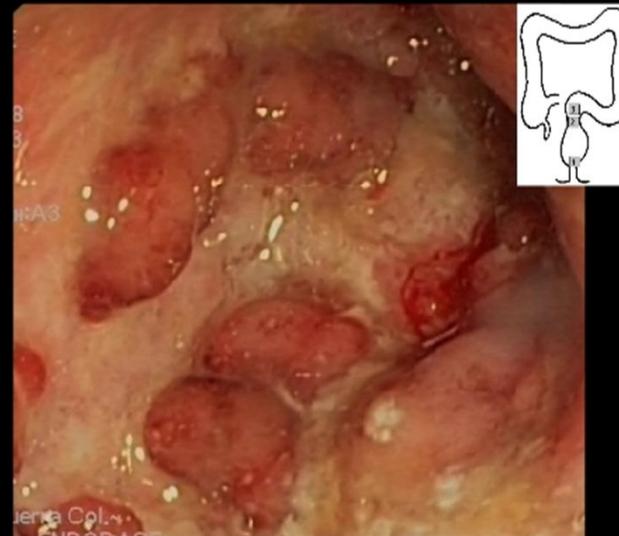
a. T2 single shot.



b. DWI-EPI b: 1000.



c. ADC: $1,4 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{seg.}$



d. Colonoscopia.

Colitis activa. a) En T2 se observa escaso engrosamiento mural que presenta marcada restricción a la difusión con un ADC de $1,4 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{seg.}$ (flechas en b y c). El segmento se correspondía con el visualizado en la imagen endoscópica (d).

DISCUSIÓN

-En los pacientes con sospecha de enfermedad inflamatoria intestinal, las cuestiones clínicamente importantes son el diagnóstico de la actividad, la extensión y severidad de la enfermedad, la diferenciación entre inflamación activa y fibrosis, y el seguimiento de la respuesta al tratamiento.

-La secuencia DWI es útil en la identificación de los sitios de enfermedad inflamatoria intestinal activa, especialmente cuando se utilizan agentes de contraste bifásicos ya que ofrece una visualización del intestino inflamado similar a la que se obtiene a partir de la asociación de secuencias T2 fat-sat con agentes de contraste intestinales paramagnéticos negativos.

-Las asas intestinales inflamadas son mejor identificadas y caracterizadas por oscurecimiento de endoluminal y la baja señal de fondo.

-La DWI además, aporta información sobre otros procesos asociados con las afecciones inflamatorias intestinales como abscesos, adenopatías regionales o neoplasias.

LIMITACIONES

Nuestro estudio tiene varias limitaciones a saber:

- Diseño retrospectivo y pequeña población de pacientes.
- Un grupo seleccionado de pacientes con una alta probabilidad de enfermedad inflamatoria.
- El análisis incluyó todo el intestino sin dividirlo en sectores.
- Aunque hemos hecho nuestro mejor esfuerzo al ampliar de las imágenes y usar regiones de interés (ROI) ovals para tratar de cubrir exclusivamente la pared del intestino, no podemos excluir completamente la posibilidad de un efecto de volumen parcial en mediciones del ADC.
- Arbitrariamente seleccionamos un *valor b*: de 1000 s/mm² con el que estamos familiarizados. Preferimos un valor relativamente alto que minimiza el efecto de la perfusión y "shine-through" en DWI.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican que la inflamación de la pared intestinal restringe la difusión y que produce alteraciones tanto cualitativas (aumento de la intensidad de la señal) y cuantitativas (reducción del ADC) y que la secuencia DWI-EPI por si sola es capaz de determinar inflamación intestinal activa.

La difusión se ha añadido a los protocolos de RM corporal de rutina en muchas instituciones y tiene la ventaja de que no prolonga significativamente el tiempo de estudio.

Este pequeño estudio demuestra merecer investigaciones clínicas con poblaciones más grandes para apoyar o refutar los resultados y para definir mejor el papel de DWI en el manejo clínico de estos pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kiryu S, Dodanuki K, Takao H (2009) Free-breathing diffusion weighted imaging for the assessment of inflammatory activity in Crohn's disease. *J Magn Reson Imaging* 29:880–886.
2. Oto A, Zhu F, Kulkarni K, et al. (2009) Evaluation of diffusion weighted MR imaging for detection of bowel inflammation in patients with Crohn's disease. *Acad Radiol* 16:597–603.
3. Oussalah A, Laurent V, Bruot O, et al. (2010) Diffusion-weighted magnetic resonance without bowel preparation for detecting colonic inflammation in inflammatory bowel disease. *Gut* 59:1056–1065.
4. Maccioni F, Martinelli M, Al-Ansari N, et al. (2010) DWI in patients with Crohn's Disease. In: Book of abstract of ESGAR (European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology) Annual Congress, Dresden, 2010.
5. Oto A, Kayhan A, Williams JTB, et al. (2011) Active Crohn's disease in the small bowel: evaluation by diffusion weighted imaging and quantitative dynamic contrast enhanced MR imaging. *J Magn Reson Imaging* 33:615–624.
6. Maccioni F., Patak M., Signore A., Laghi A. (2012) New frontiers of MRI in Crohn's disease: motility imaging, diffusion-weighted imaging, perfusion MRI, MR spectroscopy, molecular imaging, and hybrid imaging (PET/MRI). *Abdom Imaging* 37:974–982.
7. Jaggi RS, Husain M, Chawla S, Gupta A, Gupta RK. Diagnosis of bacterial cerebellitis; diffusion imaging and proton magnetic resonance spectroscopy. *Pediatr Neurol* 2005;32:72–74.
8. Kiroglu Y, Calli C, Yuntun N, et al. Diffusion-weighted MR imaging of viral encephalitis. *Neuroradiology* 2006;48:875–880.
9. Verswijvel G, Vandecaveye V, Gelin G, et al. Diffusion-weighted MR imaging in the evaluation of renal infection: preliminary results. *JBR-BTR* 2002;85:100–103.
10. Riddell, RH. Pathology of idiopathic inflammatory bowel disease. In: Kirsner, JB., editor. *Inflammatory bowel disease*. Vol. 5th ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 2000. p. 427-452.