

ORIGINAL

Utilidad del *Flexible Spectral Imaging Enhancement* de cápsula endoscópica en el diagnóstico de lesiones de intestino delgado

Oscar Nogales Rincón*, Beatriz Merino Rodríguez, Cecilia González Asanza y Pedro Menchén Fernández-Pacheco

Servicio de Aparato Digestivo, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

Recibido el 2 de julio de 2012; aceptado el 28 de agosto de 2012

Disponible en Internet el 7 de noviembre de 2012

PALABRAS CLAVE

Cápsula endoscópica;
Cromoendoscopia
virtual;
Flexible Spectral
Imaging Color
Enhancement;
Diagnóstico en
intestino delgado

Resumen

Introducción: La cápsula endoscópica (CE) es la técnica de elección para detectar lesiones de intestino delgado (ID). En la versión 6.0 de la estación de trabajo RAPID se ha implementado el *software* de realce de imagen (*flexible spectral imaging color enhancement* [FICE]) para cápsula endoscópica (FICE-CE), que permite visualizar la mucosa con 3 patrones diferentes según distintas longitudes de onda. El objetivo de este trabajo es valorar si las lesiones halladas en CE mejoran con la imagen modificada del FICE-CE con respecto a la visualización estándar.

Pacientes y métodos: Se recogieron 50 lesiones encontradas en CE en 41 pacientes consecutivos del año 2010 a los que se administró PillCam™ SB2 en nuestro centro, siendo clasificadas en 3 grupos: a) lesiones vasculares y angiodisplasias (18 lesiones); b) erosiones y úlceras (18 lesiones), y c) pólipos y tumores (14 lesiones). Posteriormente 3 endoscopistas analizaron de manera independiente estas lesiones con los patrones de FICE disponibles, asignando a estas una puntuación según los cambios en la visualización en cada modo de FICE: +2, mejoría intensa; +1, mejoría leve; 0, sin cambios relevantes; -1, empeoramiento leve; -2, empeoramiento claro. Cuando la suma de la puntuación de los observadores fue de 3 o más se consideró mejoría en la visualización; de 2 a -2, sin cambios, y de -3 hasta -6, peor visualización.

Resultados: El modo FICE 1 mejoró la visualización de lesiones angiodisplásicas y vasculares en 16/18 pacientes (88,9%), y de erosiones/úlceras en 14/18 pacientes (77,8%), mientras que con el FICE 2 la mejoría fue del 88,9 y del 55,5%, respectivamente. El FICE 3 solo mejoró la visualización de estas lesiones en 5/18 (27,7%) y 1/18 (5,5%), respectivamente. Así mismo, los diferentes modos de FICE consiguieron mejorar la imagen de pólipos/tumores en 2/14 (14,2%), 3/13 (21,4%) y 4/14 (28,5%) para FICE 1, 2 y 3, respectivamente.

Conclusiones: La aplicación de los modos FICE-CE 1 y 2 podría mejorar la caracterización de lesiones angiodisplásicas/vasculares y erosiones o úlceras de ID. Sin embargo, el FICE 3 no parece aportar ventajas significativas. Ninguno de los tipos de FICE-CE parece mejorar la caracterización de pólipos y tumores.

© 2012 Elsevier España, S.L. y AEEH y AEG. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: oscarnogalesrincon@gmail.com (O. Nogales Rincón).

KEYWORDS

Endoscopic capsule;
Virtual
chromoendoscopy;
Flexible Spectral
Imaging Color
Enhancement;
Small bowel diagnosis

Utility of capsule endoscopy with flexible spectral imaging color enhancement in the diagnosis of small bowel lesions

Abstract

Introduction: Capsule endoscopy (CE) is the technique of choice to detect small bowel lesions. Flexible spectral imaging color enhancement (FICE) software has recently been incorporated into the new RAPID 6.0 workstation, which allows three distinct patterns to be visualized in the mucosal structure according to different wavelengths. The aim of this study was to evaluate whether CE-FICE is more effective in detecting lesions than standard visualization.

Patients and methods: Fifty lesions were detected by CE in 41 consecutive patients in 2010. These patients were administered PillCamTM SB2 in our center and were classified into three groups: 1) vascular lesions and angiodysplasias (18 lesions), 2) erosions and ulcers (18 lesions) and 3) polyps and tumors (14 lesions). Subsequently, these lesions were independently analyzed with the available FICE patterns by three endoscopists, who assigned them a score according to the changes in the visualization of each FICE mode: +2, strong improvement; +1, slight improvement; 0, no relevant changes; -1, slight worsening; -2, clear worsening. When the sum of the scores of the three observers was 3 or more, visualization was considered to have improved; a score of 2 to -2 indicated no change; and a score of from -3 to -6 indicated poorer visualization.

Results: The FICE 1 mode improved visualization of angiodysplastic and vascular lesions in 16/18 patients (88.9%) and that of erosions/ulcers in 14/18 patients (77.8%). The FICE 2 mode improved these lesions in 88.9% and 55.5%, respectively. The FICE 3 mode only improved visualization of these lesions in 5/18 (27.7%) and 1/18 patients (5.5%), respectively. Likewise, the distinct FICE modes improved visualization of polyps/tumors in 2/14 (14.2%), 3/13 (21.4%) and 4/14 (28.5%) for FICE 1, 2 and 3, respectively.

Conclusions: The application of CE-FICE modes 1 and 2 could improve the characterization of angiodysplastic/vascular lesions and erosions or ulcers in small bowel lesions. However, FICE 3 seems to provide no significant advantages. None of the CE-FICE modes seems to improve the characterization of polyps and tumors.

© 2012 Elsevier España, S.L. and AEEH y AEG. All rights reserved.

Introducción

La cápsula endoscópica (CE) es la técnica de elección para el diagnóstico de lesiones de intestino delgado (ID)^{1,2}. A pesar de ser una técnica no invasiva y de gran aceptación por los pacientes, la revisión de las imágenes capturadas consume una gran cantidad de tiempo médico, pudiendo llegar hasta los 60 min por paciente.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diversos avances en el *software* de la estación de trabajo RAPID (Given Imaging Ltd., Yoqneam, Israel) para mejorar la rentabilidad diagnóstica de las exploraciones así como para disminuir el tiempo de visionado de las imágenes. En la versión 6 se ha implementado la estación RAPID con el *software* de realce de imagen *flexible spectral imaging color enhancement* (FICE) para cápsula endoscópica (FICE-CE). Esta técnica de cromoscopy virtual está basada en una tecnología de estimación aritmética del espectro de la luz que permite la adquisición de imágenes endoscópicas (en este caso de imágenes de CE) que son procesadas por el sistema (estrechando el ancho de banda de la luz blanca) creando otra imagen de una determinada longitud de onda preestablecida³. Las imágenes obtenidas permiten un realce de cambios patológicos en la mucosa y podrían facilitar la detección de lesiones. Se han establecido 3 patrones de FICE para CE: FICE 1 (longitud de onda rojo 595 nm, verde 570 nm y azul 535 nm), FICE 2 (longitud de onda rojo 420 nm, verde

520 nm y azul 530 nm) y FICE 3 (longitudes de onda roja 595 nm, verde 570 nm y azul 415 nm).

Aunque se han publicado múltiples estudios sobre la utilidad de la cromoscopy virtual en otras localizaciones en el tubo digestivo⁴, su papel en el diagnóstico de lesiones de ID no está claramente establecido⁵. En un reciente artículo de Imagawa et al.⁶ se sugiere que la aplicación de los filtros FICE-CE puede ser útil en la mejora de la calidad de imagen en lesiones vasculares, erosiones/úlceras y tumores de ID. Por otro lado, en un estudio publicado posteriormente por el grupo de Deviere⁷, no se demuestran diferencias en el diagnóstico de lesiones aplicando el sistema FICE en el contexto de pacientes estudiados por hemorragia oscura.

El objetivo de nuestro trabajo es valorar si la imagen modificada mediante FICE-CE (según cada una de las 3 variantes disponibles) mejora la caracterización de las lesiones de ID respecto a la visualización estándar.

Material y métodos

Se trata de un estudio descriptivo en el que se analizaron 50 lesiones encontradas en estudio de CE en 41 pacientes consecutivos no seleccionados a los que se les administró CE PillCam SB2 en el año 2010. Se obtuvo el consentimiento informado en todos los pacientes para la realización de la exploración. Los pacientes fueron preparados con solución

de polietilenglicol (solución evacuante Bohm® 16 sobres, en dosis *split*, 12 sobres el día anterior y 4 sobres 3 h antes de la prueba). Inicialmente se revisaron todas las imágenes de cada estudio de CE con luz blanca, y una vez seleccionadas las lesiones, estas fueron valoradas con la vista estándar y con los 3 tipos de FICE.

Se clasificaron las lesiones en 3 grupos, los más frecuentes en la práctica habitual:

- 1) Lesiones vasculares y angiodisplasias.
- 2) Erosiones y úlceras.
- 3) Pólipos y tumores.

Las lesiones fueron analizadas por 3 endoscopistas habituados a la revisión de CE, de manera individualizada y ciega para el resto de exploradores, primero con visión estándar y después con cada uno de los 3 patrones de FICE disponibles (figs. 1–3). Las lesiones fueron presentadas en orden aleatorio a cada uno de los operadores y fueron valoradas en tandas de 10 imágenes. Se asignó una puntuación a cada patrón de FICE-CE según los cambios observados respecto a la vista estándar, utilizando el sistema de puntuación descrito por del grupo de Oka et al.⁸:

- +2: mejoría significativa.

- +1: mejoría ligera.
- 0: sin cambios significativos.
- -1: empeoramiento ligero.
- -2: empeoramiento significativo.

Posteriormente, se estableció una puntuación con la suma de las puntuaciones de los 3 endoscopistas en cada lesión, de la siguiente manera:

- Mejoría en la visualización: +3 o más puntuación.
- Sin cambios en la visualización: +2 a -2.
- Empeoramiento en la visualización: -3 a -6.

El estudio estadístico se realizó con el programa SPSS 14.0. Las diferencias entre los tipos de FICE en los que mejora la imagen se analizaron con el test de Fisher o el test de la ji cuadrado. La concordancia interobservador se midió con el estadístico kappa.

Resultados

Se incluyeron 50 lesiones: 18 de estas eran lesiones vasculares y angiodisplasias, 18 erosiones/úlceras, y 14 pólipos/tumores (tabla 1).

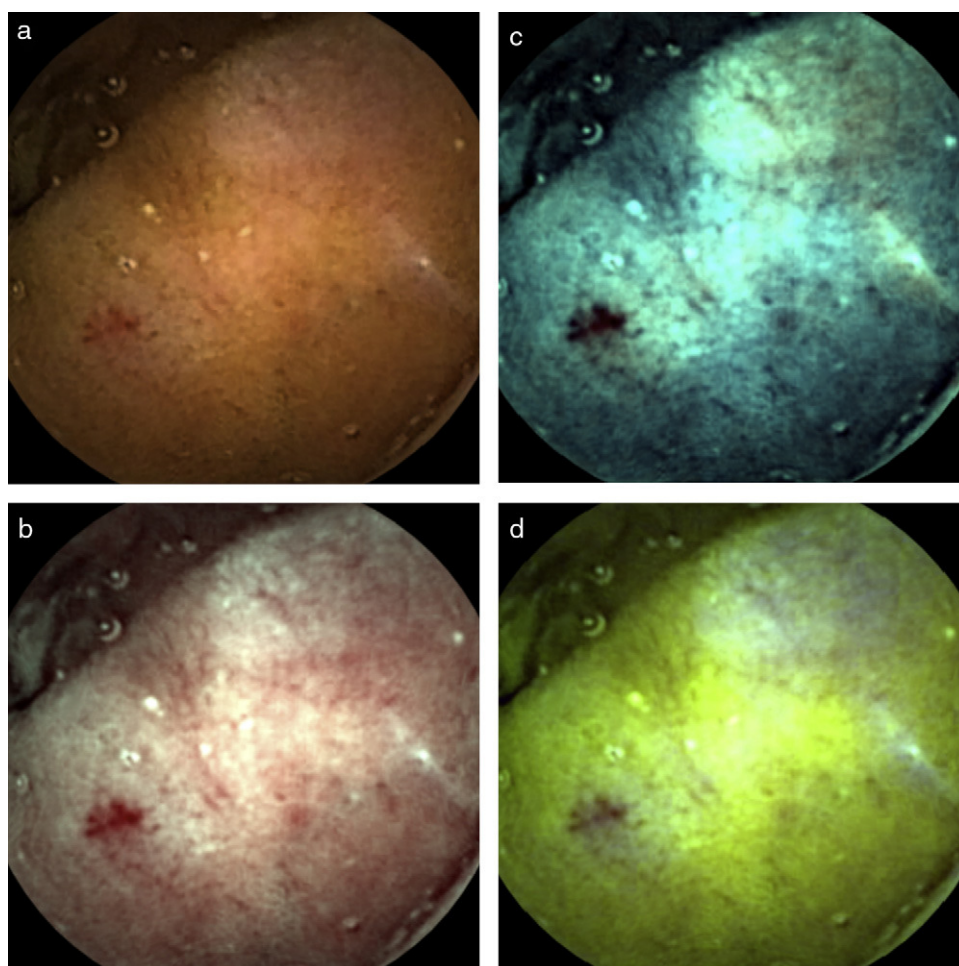


Figura 1 Lesión vascular visualizada con vista normal (a) y con FICE 1 (b), FICE 2 (c) y FICE 3 (d).

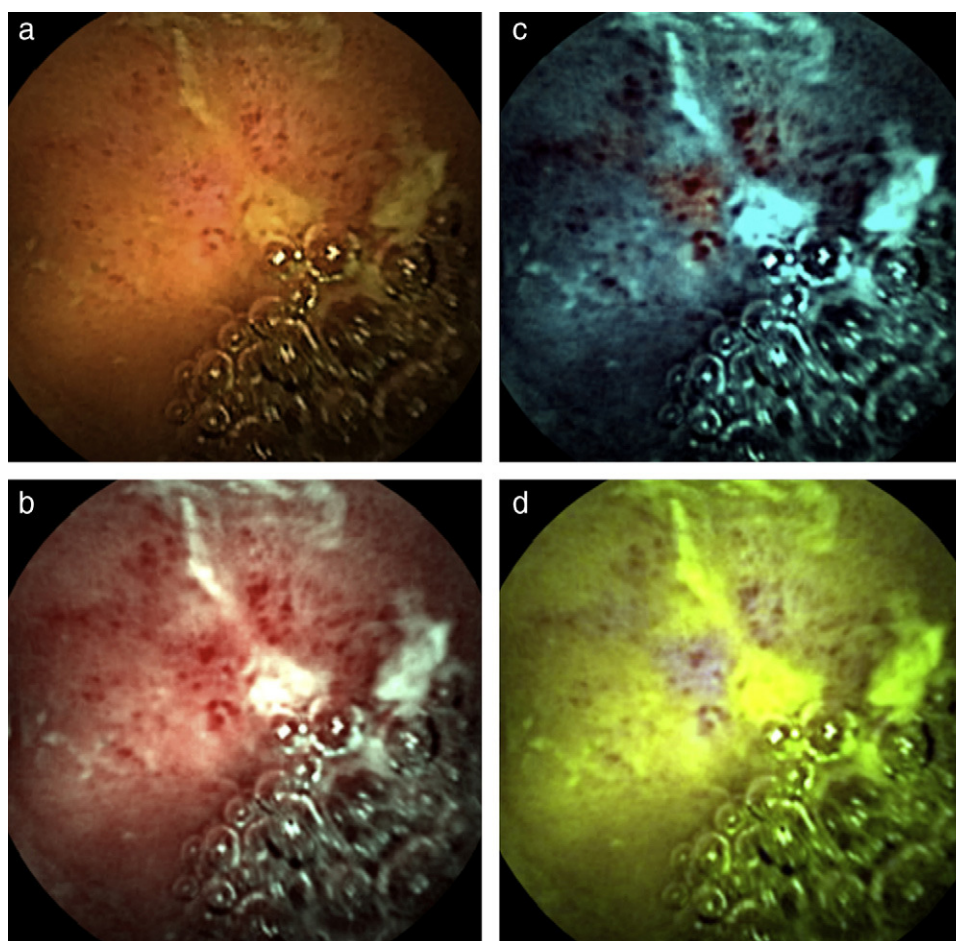


Figura 2 Erosión visualizada con vista normal (a) y con FICE 1 (b), FICE 2 (c) y FICE 3 (d).

Con el FICE 1 se encontró mejoría en la visualización de lesiones vasculares en 16/18 lesiones (88,9%); en erosiones/tumores en 14/18 lesiones (77,8%), y en pólipos/tumores en 2/14 lesiones (14,2%). No se modificó la visualización en 1/18 (5,5%), 4/18 (22,2%), 8/14 (57,1%) para lesiones vasculares, erosiones y pólipos, respectivamente. Se observó empeoramiento de la visualización en 1/18 (5,5%), 0/18 (0%) y 4/14 (28,6%).

Con FICE 2 se observó mejoría en la visualización en 16/18 (88,9%) para lesiones vasculares, 10/18 (55,5%) para úlceras y 3/14 (21,4%) para pólipos. No se observó mejoría en 2/18 (11,1%), 6/18 (33,3%) y 7/14 (50%) para lesiones vasculares,

úlceras y pólipos, respectivamente. Hubo empeoramiento en la visualización en 0/18 (0%), 2/18 (11,1%) y 4/14 (28,6%).

Con FICE 3 se observó mejoría en la visualización de lesiones vasculares en 5/18 (27,8%), en 1/18 (5,5%) para erosiones y 4/14 (28,5%) para tumores. No hubo cambios en 9/18 (50%), 9/18 (50%) y 9/14 (64,2%), respectivamente. Se observó empeoramiento en 4/19 (22,2%), 8/18 (44,4%) y 1/14 (7,1%), respectivamente.

La concordancia interobservador fue de 0,667656 para el FICE 1; 0,641435 para el FICE 2, y 0,623497 para el FICE 3, sin diferencias entre los tipos de lesiones.

Tabla 1 Caracterización de las lesiones en intestino delgado con cada patrón de FICE

FICE	Visualización	Angiodisplasias			Erosiones y úlceras			Tumores		
		Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor
FICE 1	n	16/18	1/18	1/18	14/18	4/18	0/18	2/14	8/14	4/14
	%	88,9	5,5	5,5	77,8	22,2	0	14,2	57,1	28,6
FICE 2	n	16/18	2/18	0/18	10/18	6/18	2/18	3/14	7/14	4/14
	%	88,9	11,1	0	55,5	33,3	11,1	21,4	50	28,6
FICE 3	n	5/18	9/18	4/18	1/18	9/18	8/18	4/14	9/14	1/14
	%	27,8	50	22,2	5,5	50	44,4	28,5	64,2	7,1

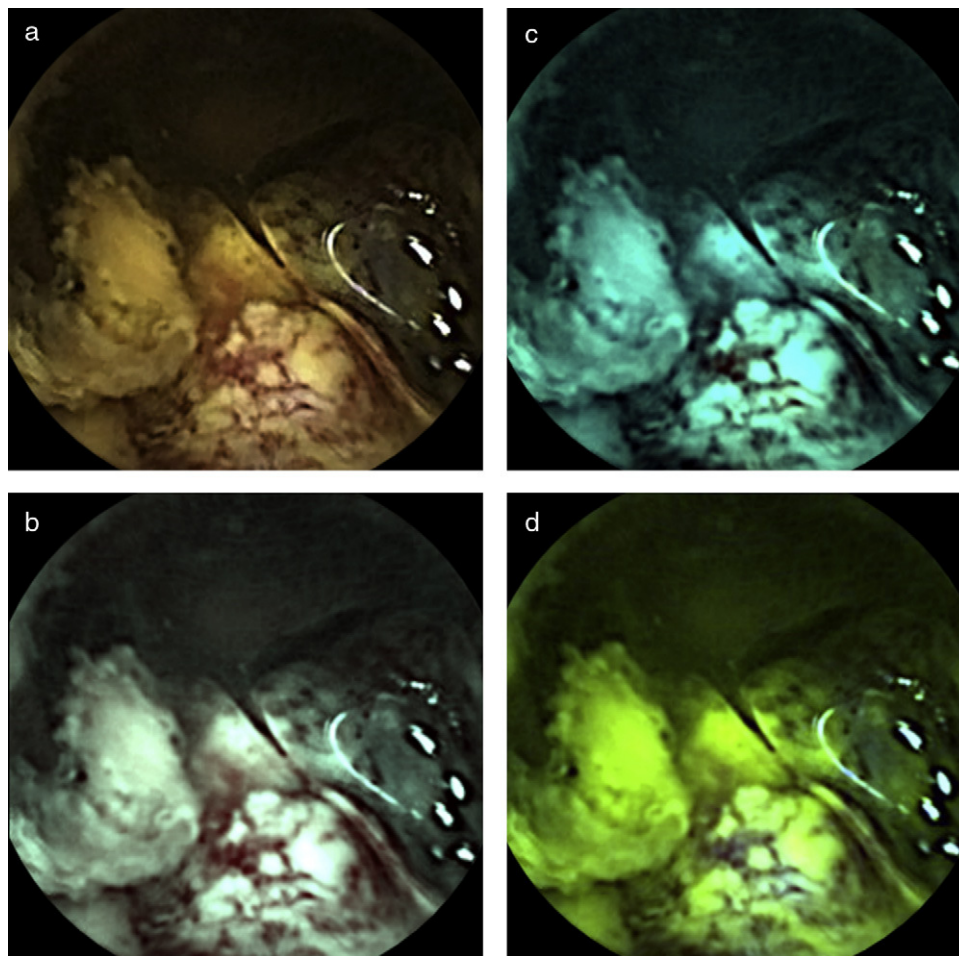


Figura 3 Neoplasia yeyunal visualizada con vista normal (a) y con FICE 1 (b), FICE 2 (c) y FICE 3 (d).

Discusión

La revisión de las imágenes de CE es una actividad que consume un importante tiempo médico. A lo largo del desarrollo de esta técnica, desde su aparición en el año 2000, se han realizado modificaciones en el diseño de la CE y de la estación de trabajo RAPID para facilitar el diagnóstico de lesiones. Las técnicas de cromoendoscopia virtual fueron introducidas en la práctica endoscópica habitual para mejorar la rentabilidad diagnóstica. Su objetivo es aumentar el contraste de la microvascularización de capas superficiales y permitir de esta forma un mejor reconocimiento de los patrones mucosos. Están basadas en el estrechamiento del ancho de banda de la luz blanca al espectro de la luz azul-verde. La cromoendoscopia virtual mediante *narrow band imaging* (Olympus Medical, Japón) se realiza mediante filtros ópticos en la lente del endoscopio, mientras que el sistema FICE lo produce mediante algoritmos aritméticos por *software* a partir de la imagen estándar. La aplicabilidad de la cromoendoscopia virtual ha sido confirmada en diversos estudios para otras enfermedades del tubo digestivo, como el esófago de Barrett o la enfermedad preneoplásica gástrica⁹, pero su papel en el estudio del ID es contradictorio y hasta el momento actual se han publicado escasos trabajos en este grupo de pacientes. En un estudio reciente⁶ se

detectaron más lesiones vasculares con la visión con FICE 1 y FICE 2. En este sentido, se ha observado que los patrones con longitud de onda en torno a 450 nm permiten una mejor visualización de la mucosa, mientras que los patrones de modificación de la imagen alrededor de 550 nm permiten una mejor valoración de los vasos sanguíneos. Asimismo, en otro reciente estudio de Sakai et al.¹⁰ se observó que los patrones FICE 1 y FICE 2 mejoraron la detección de angiodisplasias respecto a la visión estándar, y que con el FICE 1, además, esta capacidad no se reducía a pesar de la presencia de bilis en la exploración. Por otro lado, en otro estudio⁷, no se encontraron diferencias en la caracterización de lesiones en el contexto de pacientes con hemorragia de origen oscuro. El FICE-CE permite la conveniencia de poder variar la imagen estándar de manera instantánea con el objetivo de mejorar la visualización y caracterización de las lesiones.

Presentamos un trabajo descriptivo en el que 50 lesiones fueron valoradas con luz estándar y con cada patrón de FICE (1, 2 y 3) por 3 endoscopistas, de manera independiente y ciega para el resto de operadores, existiendo una adecuada concordancia entre ellos. Los resultados mostraron una mejoría significativa en la caracterización de las lesiones vasculares visualizadas con el FICE 1 (16/18 lesiones) y FICE 2 (16/18 lesiones). Este hecho está muy probablemente en relación con el resalte de la vascularización que producen los

patrones FICE 1 y 2, permitiendo una mejor demarcación de las lesiones y su distinción de la mucosa circundante. También se observó una mejoría más discreta en la visualización de úlceras/erosiones, tanto con el FICE 1 (14/18 lesiones) y FICE 2 (10/18). Se observó una mejor demarcación de la extensión de las úlceras y erosiones con ambos patrones. Por el contrario, el FICE 3 no permitió valorar mejor las lesiones que la vista estándar y, de hecho, en 4/18 lesiones y en 8/18 lesiones empeoró la visión de lesiones vasculares y de úlceras/erosiones, respectivamente.

Los tumores/pólipos fueron los que menos se beneficiaron de cualquiera de las modificaciones de imagen FICE, no encontrándose en este estudio una mejora significativa, probablemente en relación con la pérdida de luz que conllevan los patrones FICE-CE. Sin embargo, es probable que lesiones polipoideas o neoplásicas vascularizadas puedan beneficiarse de esta técnica.

Se encontró una buena concordancia entre los 3 endoscopistas, lo que sugiere que el análisis de las imágenes modificadas con FICE-CE puede ser reproducible a otros centros. La principal limitación de nuestro estudio es que se trata de un estudio descriptivo que valora la posible mejoría en la caracterización de lesiones intestinales mediante FICE-CE, pero no se ha estudiado si esta técnica permite una mayor rentabilidad diagnóstica de lesiones en ID, dado que se han revisado imágenes aisladas de lesiones. Asimismo, dadas las características del mismo, no es posible determinar si la aplicación de estos filtros aumenta de manera significativa el tiempo de revisión, como se sugiere en algún trabajo⁷.

Conclusiones

La aplicación de los modos de FICE 1 y FICE 2 podría mejorar la caracterización de lesiones vasculares y de erosiones/úlceras en ID. Son necesarios más estudios aleatorizados que permitan confirmar si el FICE-CE aumenta la rentabilidad diagnóstica en el estudio de las lesiones de ID.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Caunedo A, Rodríguez-Téllez M, García-Montes JM, Gómez-Rodríguez BJ, Guerrero J, Herrerías Jr JM, et al. Utilidad de la cápsula endoscópica en pacientes con sospecha de patología de intestino delgado. *Rev Esp Enferm Dig.* 2004;96:10-21.
2. Redondo-Cerezo E, Gómez-Ruiz CJ, Sánchez-Manjavacas N, Viñuelas M, Jimeno C, Pérez-Vigara G, et al. Long-term follow-up of patients with small bowel angiodysplasia on capsule endoscopy. Determinants of a higher clinical impact and rebleeding rate. *Rev Esp Enferm Dig.* 2008;100:202-7.
3. Krystallis C, Koulaouzidis A, Douglas S, Plevris JN. Chromoendoscopy in small bowel capsule endoscopy: blue mode or Fuji Intelligent Colour Enhancement? *Dig Liver Dis.* 2011;43:953-7.
4. Pohl J, May A, Rabenstein T, Pech O, Nguyen-Tat M, Fissler-Eckhoff A, et al. Comparison of computed virtual chromoendoscopy and conventional chromoendoscopy with acetic acid for detection of neoplasia in Barrett's esophagus. *Endoscopy.* 2007;39:594-8.
5. Imagawa H, Oka S, Tanaka S, Noda I, Higashiyama M, Sanomura Y, et al. Improved detectability of small-bowel lesions via capsule endoscopy with computed virtual chromoendoscopy: a pilot study. *Scand J Gastroenterol.* 2011;46:1133-7.
6. Imagawa H, Oka S, Tanaka S, Noda I, Higashiyama M, Sanomura Y, et al. Improved visibility of lesions of the small intestine via capsule endoscopy with computed virtual chromoendoscopy. *Gastrointest Endosc.* 2011;73:299-306.
7. Gupta T, Ibrahim M, Deviere J, van Gossum A. Evaluation of Fujinon intelligent chromo endoscopy-assisted capsule endoscopy in patients with obscure gastroenterology bleeding. *World J Gastroenterol.* 2011;17:4590-5.
8. Oka S, Tanaka S, Imagawa H, Noda I, Shishido T. Possibility for improving visibility of small intestinal lesions using capsule endoscopy with flexible spectral imaging color enhancement (CE-FICE). *First International Conference on Capsule Endoscopy and Double Balloon Endoscopy.* 2010.
9. Mouri R, Yoshida S, Tanaka S, Oka S, Yoshihara M, Chayama K. Evaluation and validation of computed virtual chromoendoscopy in early gastric cancer. *Gastrointest Endosc.* 2009;69:1052-8.
10. Sakai E, Endo H, Kato S, Matsuura T, Tomeno W, Taniguchi L, et al. Capsule endoscopy with flexible spectral imaging color enhancement reduces the bile pigment effect and improves the detectability of small bowel lesions. *BMC Gastroenterology.* 2012;12:83.