



# Cromoendoscopia

¿CUÁNDO DEBEMOS UTILIZAR LAS TÉCNICAS ENDOSCÓPICAS? pág. 283 NARROW BAND IMAGING EN EL TUBO DIGESTIVO SUPERIOR pág. 290  
NARROW BAND IMAGING EN EL TUBO DIGESTIVO INFERIOR pág. 297

## Puntos clave

La cromoendoscopia convencional, mediante aplicación de colorantes, tiene diversas limitaciones, entre ellas, la imposibilidad para evaluar el patrón vascular de la mucosa.

El sistema de cromoendoscopia virtual computada (FICE) realiza una estimación espectral a partir del procesamiento aritmético de la imagen convencional.

Se selecciona parte del espectro, con determinadas longitudes de onda, sin necesidad de interponer un filtro óptico entre la fuente de luz y el tejido, lo que permite configurar múltiples filtros virtuales.

El sistema FICE permite obtener diferentes imágenes virtuales en tiempo real al seleccionar diferentes configuraciones en los canales R, G y B. No se ha establecido cuál es la más adecuada para cada tipo de lesión y localización.

La red capilar superficial se hace patente con la tecnología virtual, mientras que no es posible su visualización mediante cromoendoscopia convencional.

## FICE: cromoendoscopia virtual computada o *multi-band imaging*

JOSÉ C. MARÍN-GABRIEL Y SARBELIO RODRÍGUEZ-MUÑOZ

Hospital Universitario 12 de Octubre. Universidad Complutense de Madrid. Madrid. España.

La evaluación endoscópica del tracto digestivo tiene dos objetivos fundamentales: la detección de lesiones neoplásicas en estadios precoces y la distinción entre el tejido neoplásico y el no neoplásico.

Gran parte de las lesiones precoces, sin embargo, muestran mínimos cambios morfológicos que hacen difícil su visualización mediante la endoscopia convencional con luz blanca. En cuanto a la posibilidad de predecir la histología de las lesiones identificadas, hoy día sabemos que esto es posible a partir de la observación tanto de la morfología de los orificios de las criptas glandulares de la mucosa (denominado *pit pattern*)<sup>1</sup> como por el patrón de vascularización de ésta por los capilares<sup>2,3</sup>. Este hecho tiene interés, ya que las lesiones de pequeño tamaño, no deprimidas y de aspecto no neoplásico, puede no ser necesario extirparlas. Esta práctica podría aumentar la eficiencia de los procedimientos, evitando polipectomías innecesarias. Así, se reducirían costes y la carga de trabajo para los departamentos de anatomía patológica, que prestarían atención únicamente a lesiones importantes desde el punto de vista de su potencial de malignización<sup>4</sup>.

## Problemática de la cromoendoscopia convencional

En la cromoendoscopia convencional con colorantes de contraste, como el índigo carmín, se aplican tintes que se acumulan en los orificios de las criptas glandulares. Sin embargo, este método tiene algunas limitaciones: *a)* ciertas áreas de la mucosa, que pueden ser de interés, quedan ocultas por la propia tinción si se emplea este tipo de colorantes y la cantidad em-

pleada es excesiva; *b)* se requiere de material específico, como los propios tintes o catéteres que permiten difundirlos en aerosol, lo que incrementa ligeramente el coste, y *c)* la exploración del patrón vascular es inviable, lo cual limita la capacidad de predecir la histología.

Con el fin de resolver estos problemas asociados a la cromoendoscopia, se han desarrollado nuevos equipos. Los dos sistemas más extendidos se han denominado *narrow band imaging* (NBI)<sup>5</sup>, distribuido por Olympus, y la cromoendoscopia virtual computada, que Fujinon comercializa con el nombre Fuji Intelligent Color Enhancement (FICE). Este último también se ha denominado *optimal band imaging* (OBI)<sup>6</sup> y *multi-band imaging* (MBI)<sup>7</sup>.

## Principios de la cromoendoscopia virtual

La fuente de luz de xenón utilizada en los videoendoscopios produce una luz blanca similar a la luz solar. La radiación electromagnética que compone el espectro visible tiene una amplitud de longitudes de onda que va desde los 400 hasta los 700 nm. La coloración sonrosada de las mucosas se debe a que las longitudes de onda correspondientes a los colores azul y verde del espectro se absorben mayoritariamente, mientras que la mayoría del espectro reflejado se encuentra en las longitudes de onda correspondientes al rojo. Por lo tanto, el color del área que se está observando varía según la distribución de las longitudes de onda de la luz que se refleja. La imagen convencional que se obtiene en los videoendoscopios proviene de uno de los siguientes sistemas: el RGB secuencial y el CCD de color. La imagen en los monitores de los

## Lectura rápida

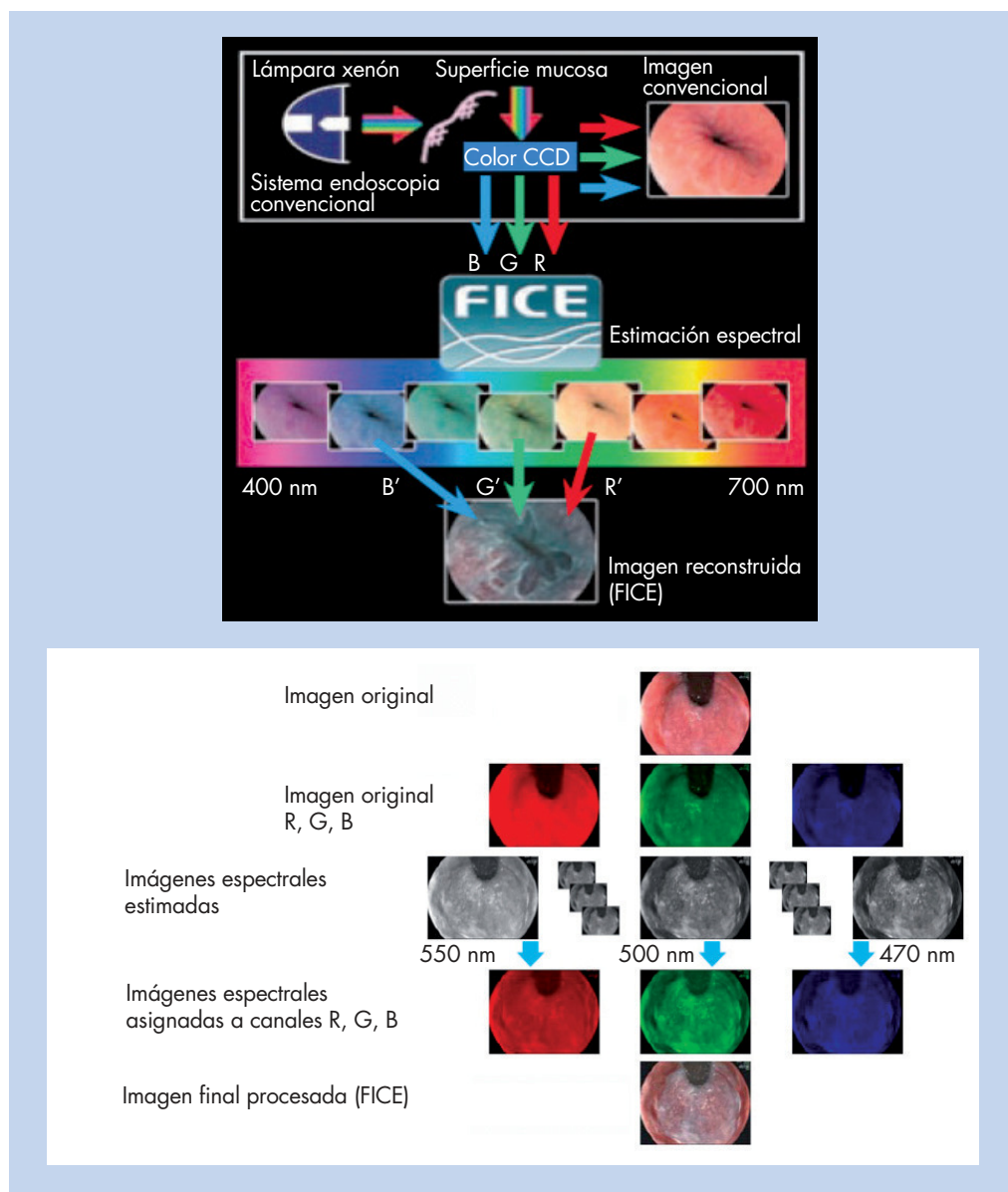


La evaluación endoscópica del tracto digestivo tiene dos objetivos fundamentales: la detección de lesiones neoplásicas en estadios precoces y la distinción entre el tejido neoplásico y el no neoplásico.

La histología se puede predecir a partir de la observación tanto de la morfología de los orificios de las criptas glandulares de la mucosa (denominado *pit pattern*) como por el patrón de vascularización de ésta por los capilares.

La cromoendoscopia convencional tiene limitaciones: algunas áreas quedan ocultas por la propia tinción, se requiere de material específico como los propios colorantes o catéteres y no permite la exploración del patrón vascular.

El sistema de cromoendoscopia virtual computada (CVC), denominado también FICE o MBI, es una técnica basada en el procesamiento aritmético de la imagen convencional que se lleva a cabo en la matriz de estimación espectral contenida en el procesador.



**Figura 1.** Procesamiento de la imagen FICE/MBI. Cortesía de Fujinon Corporation/ST Endoscopia.

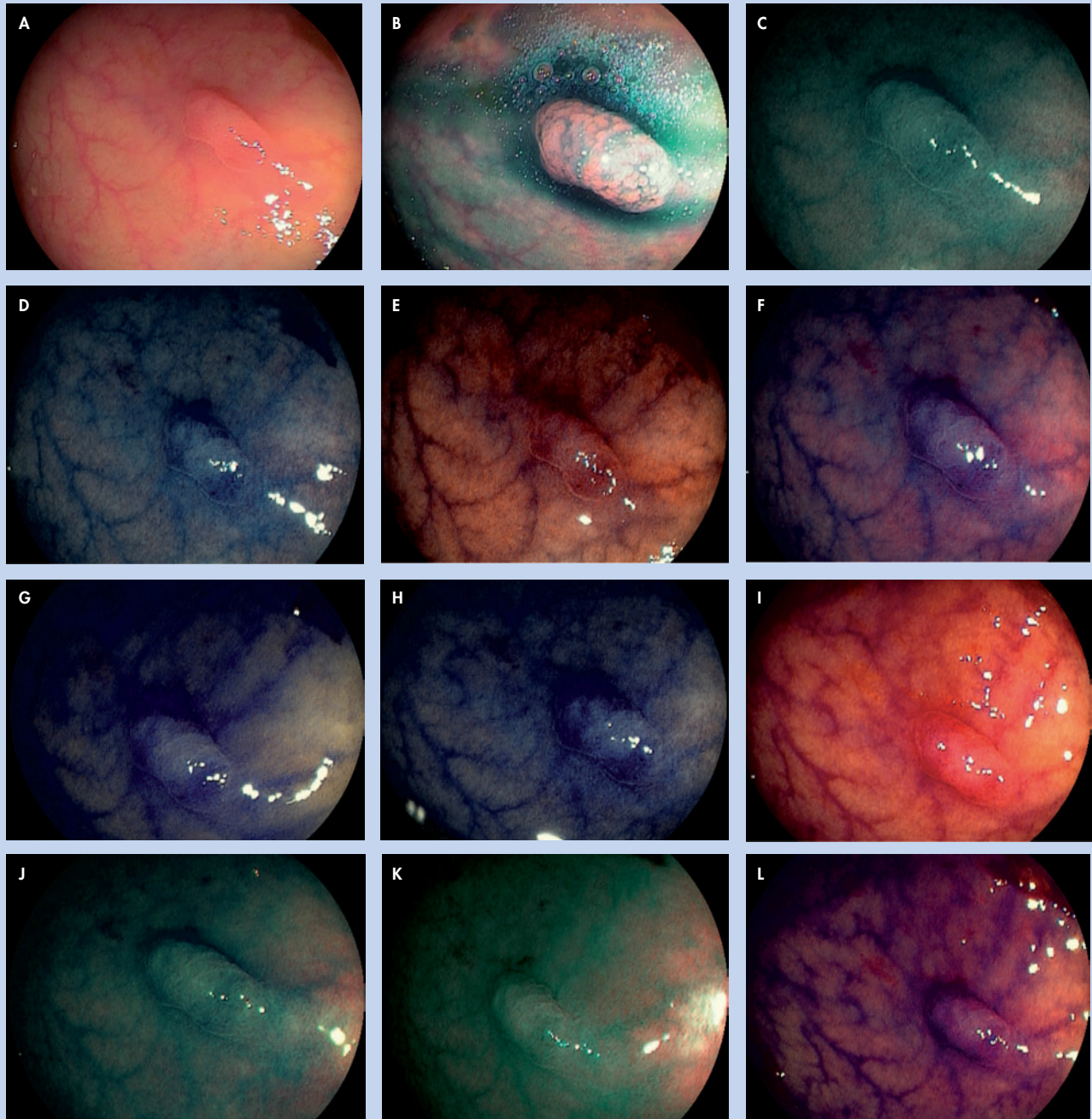
endoscopios que disponen de cromoendoscopia virtual capturan la luz que refleja el tejido a través de un chip CCD (*charge-coupled device*)<sup>8</sup>. Sobre el propio chip se monta un filtro de color, lo que se denomina “color CCD”. Posteriormente, la imagen creada en la superficie del CCD se transmite al monitor tras ser procesada en un circuito específico. La superficie del tejido que más refleja las luces roja, verde y azul se muestran en los canales de vídeo R, G y B del monitor, respectivamente, que, combinadas, dan lugar a la imagen convencional.

El sistema de cromoendoscopia virtual computada (CVC), denominado también FICE o MBI, es una técnica de estimación espectral basada en el procesamiento aritmético de la imagen convencional capturada por el videoendoscopio y que se lleva a cabo en la matriz de estimación espectral contenida en el circuito del procesador EPX-

4400. En la matriz se estiman varios espectros de la imagen pixelada. Debido a que los espectros que puede contener cada píxel son conocidos, es posible generar una imagen de una única longitud de onda. Cada una de las imágenes obtenidas con esa única longitud de onda se selecciona aleatoriamente y se asignan a los canales de vídeo R, G y B del monitor<sup>9</sup> (fig. 1). La imagen convencional se puede alternar de manera sencilla con la imagen virtual, simplemente apretando un botón del endoscopio. El sistema incorpora 10 patrones de longitudes de onda predeterminados (tabla 1; fig. 2) que pueden modificarse a voluntad en intervalos de 5 nm para cada canal.

Esta tecnología, al igual que el sistema NBI, se basa en que la capacidad de penetración de la luz en el tejido depende de la longitud de onda: superficial en el espectro azul, intermedia en el verde y profunda en el rojo. Así, las imágenes





**Figura 2.** Pólipos plano-elevados (0-IIa de la clasificación de París) en el colon. Imagen convencional (A), tras aplicación de índigo carmín 0,4% (B) y en las 10 configuraciones FICE: 0 a 9 (C a L).

obtenidas con menores longitudes de onda, en la parte azul del espectro, permiten una visión más nítida de la superficie de la mucosa y de la red de capilares superficiales. Ambos, tanto el NBI como el FICE, estrechan el ancho de banda del espectro lumínico permitiendo visualizar, sin necesidad de tintes, los detalles de la mucosa y los vasos con mayor nitidez<sup>10</sup>. En el sistema NBI la luz blanca se modifica al pasar a través de tres filtros ópticos rotatorios interpuestos entre la fuente de luz (la lámpara de xenón) y la mucosa, lo que produce un estrechamiento en el ancho de banda de transmisión del espectro<sup>11</sup>.

Las características de estos filtros son: 585-655 nm para el canal R, 500-575 nm para el canal G y 390-495 nm para el canal B. La tecnología CVC, sin embargo, no modifica la luz blanca emitida por la lámpara, sino que, mediante tecnología de estimación espectral por computador, los fotones reflejados se procesan aritméticamente para reconstruir imágenes virtuales a partir de un surtido de diferentes longitudes de onda<sup>12</sup>. Esto permite aumentar al máximo la intensidad relativa del espectro azul y disminuir al mínimo la de la luz correspondiente a los espectros verde y rojo<sup>13</sup>.

## Lectura rápida



La imagen convencional se puede alternar con la imagen virtual, simplemente apretando un botón del endoscopio. El sistema incorpora 10 patrones de longitudes de onda predeterminados que pueden modificarse a voluntad en intervalos de 5 nm para cada canal.

El sistema FICE estrecha el ancho de banda del espectro lumínico permitiendo visualizar, sin necesidad de colorantes, los detalles de la mucosa y los vasos con mayor nitidez, sin necesidad de interponer un filtro óptico entre la fuente de luz y el tejido.

La sensibilidad de la CVC para detectar displasia de alto grado/cáncer precoz en sujetos con esófago de Barrett ha demostrado ser similar a la obtenida de manera convencional con ácido acético.

En pacientes con sospecha de enfermedad celíaca, la evaluación del patrón vellositario duodenal es excelente cuando se utiliza endoscopia de alta resolución con magnificación y cromoendoscopia virtual (FICE).



## Utilidad en el tracto digestivo superior

El primer estudio clínico, a texto completo, fue llevado a cabo por Pohl et al<sup>9</sup> y lo constituía una serie de casos de diferentes enfermedades. En él se describía el funcionamiento del sistema CVC y se proponía que resultaba capaz de mejorar la visualización de la trama capilar de la mucosa, así como definir con mayor nitidez los límites entre diferentes tejidos. Posteriormente, este mismo grupo analiza la capacidad para detectar neoplasia intraepitelial de alto grado o cáncer precoz, en el contexto del esófago de Barrett, en 57 pacientes con historia previa o alta sospecha de estas lesiones. Los sujetos fueron aleatorizados a una de las dos ramas del estudio (tinción con ácido acético o CVC), y la segunda endoscopia se realizó con el método alternativo al asignado inicialmente, entre 4 y 6 semanas después. Se tomaron biopsias de las lesiones sospechosas, así como muestras aleatorias, cada 1-2 cm, de los cuatro cuadrantes. No se utilizó la función de magnificación, si bien todos los endoscopios eran de alta resolución. En el análisis por lesión, la sensibilidad de la tinción con ácido acético fue equivalente a la del FICE (87%), con un valor predictivo positivo discretamente mayor para la primera de ellas (el 40 frente al 37%). El tiempo invertido fue discretamente inferior cuando se utilizó el sistema virtual (13,1 frente a 14,2 min), pero la diferencia no resultó estadísticamente significativa<sup>14</sup>. Los resultados de este estudio, sin embargo, podrían estar sesgados ya que la prevalencia de displasia de alto grado/cáncer precoz fue del 42% (24/57 sujetos), proporción muy superior a la que corresponde a una población estándar en seguimiento endoscópico por esófago

de Barrett. Esta elevada prevalencia aumenta la sensibilidad de la prueba diagnóstica, así como su valor predictivo positivo.

En pacientes con sospecha de enfermedad celíaca, por serología positiva o historia de hipop absorción, el grupo de Cammarota<sup>15</sup> pretendió evaluar la capacidad para predecir la histología (normal, atrofia parcial o atrofia intensa) mediante endoscopia de alta resolución con magnificación óptica y FICE. Se estudió el patrón visualizado con magnificación sin CVC, así como para cada una de las 10 configuraciones predeterminadas posibles de FICE. La configuración 2 resultó ser la de mayor utilidad y, la peor, la número 7. La sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo fueron del 100% con el uso de la técnica virtual. Sin embargo, con magnificación, pero sin FICE, los valores fueron, respectivamente, del 83, el 93, el 94 y el 81% para el patrón de normalidad; el 67, el 85, el 46 y el 99% para la atrofia parcial, y el 87, el 98, el 83 y el 96% para atrofia intensa. Nuevamente, los resultados de este estudio habrían que situarlos en el contexto de sujetos con elevada probabilidad preprueba de enfermedad (sintomáticos o con serología positiva).

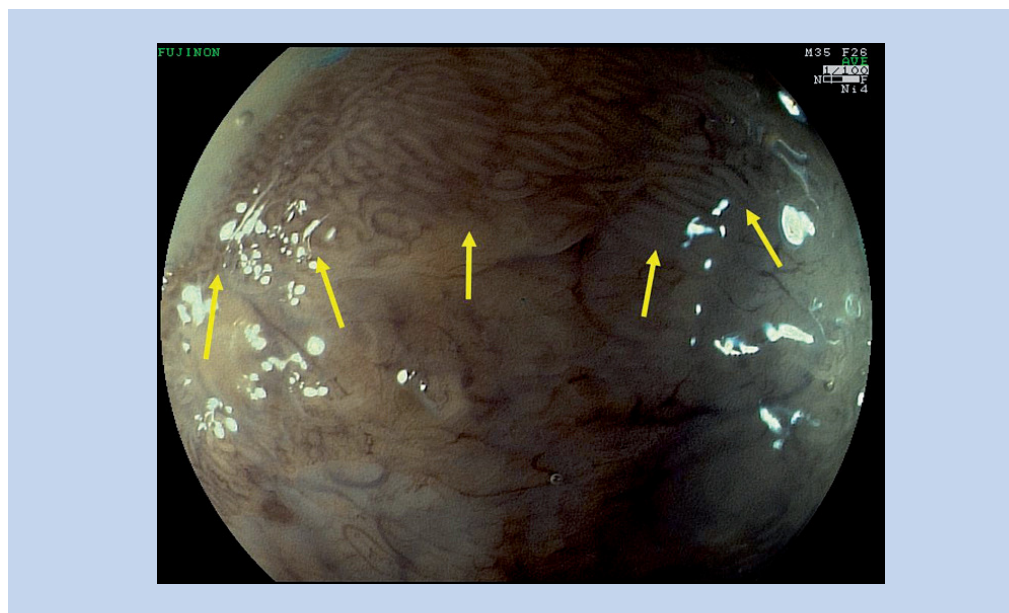
Asimismo, se ha pretendido evaluar la calidad de cada canal del sistema FICE en endoscopia alta. Así, Coriat et al<sup>16</sup> encuestan a 6 endoscopistas sin experiencia previa con FICE acerca de la calidad de las imágenes en comparación con una imagen convencional y 10 de CVC. El canal 4 (R520; G500; B405) se consideró el mejor en el 39,7% de las encuestas y en el 94,1% la imagen del FICE se consideró mejor que la convencional. Además, se puntuó, mediante escala visual analógica de 0 a 10, la calidad de visualización del patrón de criptas, así como la de distinguir el límite entre mucosa patológica y normal. La nota obtenida por la tecnología FICE fue superior en ambos casos, frente a la imagen convencional, de manera estadísticamente significativa. En la figura 3 se muestra un ejemplo de nitidez en los límites entre dos tipos de mucosa.

Por otra parte, en 100 casos de cáncer gástrico precoz, se ha publicado recientemente que la imagen FICE (R530; G455; B455) mejoraba la distinción del límite entre mucosa normal y patológica en el 46% de los casos respecto a la imagen convencional, ambas sin magnificación. Además, se observó una correlación positiva entre la puntuación obtenida con la tecnología CVC y el área de sección del espacio vascular en la zona<sup>17</sup>. En esa misma línea de pretender distinguir el límite entre mucosa normal y patológica en el cáncer gástrico precoz, Osawa et al<sup>6</sup> compararon la imagen convencional con luz blanca y la imagen FICE. En el 96% de los casos (26/27), la lesión presentaba más realce con

**Tabla 1.** Especificación espectral del sistema de cromoendoscopia virtual (FICE/MBI) con las asignaciones a cada canal de color

	Canal rojo (R)	Canal verde (G)	Canal azul (B)
0	500	445	415
1	500	470	420
2	550	500	470
3	540	480	420
4	520	500	405
5	500	480	420
6	580	520	460
7	520	450	400
8	540	415	415
9	550	500	400





**Figura 3.** Unión esofagagástrica. Línea Z. Límites netos visibles con magnificación asistida por capuchón y FICE-4. En el tercio superior de la imagen, el patrón mucoso corresponde al de las criptas de la mucosa cardial. En los dos tercios inferiores, la mucosa del esófago distal muestra los capilares superficiales, así como los vasos submucosos patentes.

la imagen virtual, que era más rojiza en la zona patológica y más amarillenta en la zona de mucosa normal adyacente. De hecho, la precisión a la hora de que un grupo de estudiantes de medicina delimitara el contorno de las lesiones mejoraba de forma estadísticamente significativa cuando se les mostraban imágenes de estimación espectral.

Muy recientemente se ha publicado que, en enteroscopia de doble balón, la visualización de angiodisplasias, adenomas y de la red capilar mejora cuando se utiliza la tecnología de CVC, especialmente en la configuración R500, G480 y B420. Este hecho no se da en otras enfermedades como la celiaquía, los pólipos hamartomatosos, la enfermedad de Crohn u otras<sup>12</sup>. Por otra parte, la concordancia interobservador e intraobservador para distinguir los pólipos del intestino delgado (no neoplásicos frente a neoplásicos) parece excelente, tanto con la imagen convencional como con la virtual.

También se han comunicado resultados, en forma de resumen, en cuanto a la utilidad del sistema FICE para identificar la mucosa histológicamente normal del cuerpo gástrico<sup>18</sup> para el diagnóstico de la recurrencia de las varices esofágicas con endoscopia transnasal<sup>19</sup>, en la gastropatía por hipertensión portal<sup>20</sup>, para distinguir entre la metaplasia intestinal completa y la incompleta sobre la gastritis atrófica<sup>21</sup>, predecir la presencia de infección por *Helicobacter pylori*<sup>22</sup> e incluso confirmar su erradicación<sup>23</sup>. En la figura 4 se muestra un ejemplo de cómo se visualizan las áreas de metaplasia intestinal

mediante CVC y su comparación con la imagen convencional.

## Utilidad en el colon

La asociación de CVC a la endoscopia de magnificación, tanto a 50 como a 100 aumentos, se ha comparado con la imagen convencional, así como con la tinción con índigo carmín, ambas también con magnificación, con el objetivo de evaluar la capacidad de predecir la histología (neoplásica frente a no neoplásica) de pólipos < 20 mm. La sensibilidad, la especificidad y la exactitud diagnóstica, comunicadas con la tecnología FICE (configuración 5: R500, G480, B420) y un *zoom* de 50 aumentos, fueron del 90, el 74 y el 83%, respectivamente. A 100 aumentos, estos parámetros de validez ascienden al 97, el 80 y el 90%. Estos datos, en cuanto a sensibilidad y exactitud diagnóstica, son superiores de manera estadísticamente significativa a los obtenidos con imagen convencional y equivalentes a los de la tinción con índigo carmín al 0,2%<sup>13</sup>.

Sin embargo, cuando se ha comparado directamente la tinción dirigida a las lesiones con índigo carmín frente a la retirada desde el ciego, permanentemente con la tecnología FICE activada (configuración 5: R500, G480, B420), no se ha detectado a más pacientes con adenomas ni más adenomas por paciente en el grupo de CVC. Además, parece que el sistema FICE no acorta la duración del procedimiento ni aumenta la sensibilidad ni la especificidad en el momento de distinguir los adenomas de las

## Lectura rápida



La precisión en la delimitación del contorno del cáncer gástrico precoz es superior con el sistema de CVC cuando se compara con la imagen convencional con luz blanca.

La CVC predice la histología de las lesiones del colon con precisión superior a la imagen convencional con luz blanca y equivalente a la cromoendoscopia convencional.

La tecnología FICE permite, asociada a magnificación, definir con mayor nitidez el patrón de la red capilar superficial. La configuración óptima para este análisis parece ser la número 4 (R520, G500, B405). La clasificación en diferentes patrones permite predecir el resultado histológico.



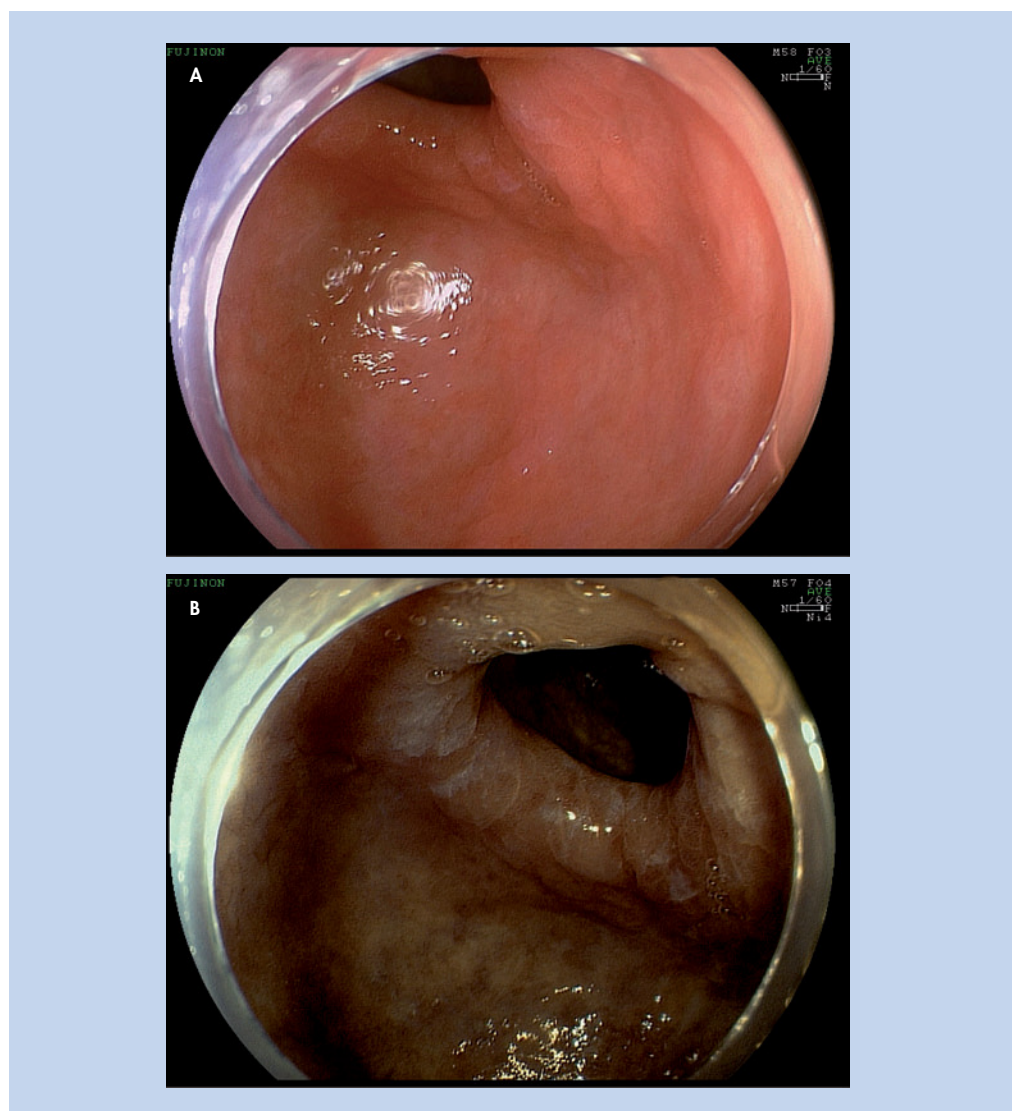
## Bibliografía recomendada

Pohl J, May A, Robenstein 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.

*Estudio aleatorizado, cruzado, en el que se comparan la capacidad de la tinción con ácido acético y la tecnología FICE para detectar displasia de alto grado y cáncer precoz en pacientes con esófago de Barrett. La muestra de sujetos presenta una elevada prevalencia del efecto que se evalúa, lo cual eleva la sensibilidad de la prueba diagnóstica, así como su valor predictivo positivo.*

Neumann H, Fry L, Bellutti M, Malfertheiner P, Mönkemüller K. Double-balloon enteroscopy-assisted virtual chromoendoscopy for small-bowel disorders – a case series. *Endoscopy*. 2009;41:468-71.

*Serie de casos sometidos a enteroscopia de doble balón y cromoendoscopia virtual. Se compara la imagen obtenida con FICE y la convencional con luz blanca.*



**Figura 4.** Imagen de endoscopia convencional (A) y de tecnología FICE (B) en configuración 4. Los parches de metaplasia intestinal en la región prepilórica aparecen de coloración más blanquecina cuando se utiliza CVC.

lesiones no neoplásicas; ambas técnicas son comparables incluso para lesiones < 10 mm<sup>10</sup>. Sin embargo, y teniendo en cuenta la escasa literatura al respecto, estos datos son contrarios a los expuestos por otros autores, que encuentran mayores sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de las lesiones neoplásicas con la tecnología de CVC<sup>24</sup>.

Por otra parte, recientemente se ha publicado una propuesta de clasificación de los patrones de distribución de la red capilar en lesiones colorrectales mediante la tecnología FICE en su configuración 4 (R520, G500, B405) asociada a magnificación. Los patrones indicados se distinguen en neoplásicos (patrones I y II) y no neoplásicos (III, IV y V). Los parámetros de validez de esta clasificación para detectar tejido neoplásico fueron los siguientes: sensibilidad, 99%; especificidad, 95%; valor predictivo positivo, 99%; valor predictivo negativo, 97%,

y exactitud diagnóstica, 98%. Para el diagnóstico de carcinoma por el patrón V, los valores de sensibilidad y especificidad fueron del 86 y el 99%, respectivamente. Estos patrones demostraron tener una elevada reproducibilidad ( $\kappa = 0,85$ ), y sólo en el 8,6% de todas las lesiones evaluadas se identificó desacuerdo entre los diferentes observadores. Además, la curva de aprendizaje de la clasificación no parece prolongada ya que, con 100 imágenes, se logra un 95% de precisión en la predicción histológica de las lesiones<sup>25</sup>. Otros autores han coincidido en identificar la mejora en la definición del patrón vascular con la tecnología FICE en su configuración 4, cuando se ha comparado tanto con la imagen convencional como con las demás imágenes espectrales<sup>26</sup>. También se ha indicado la utilidad de la configuración 2 para el patrón vascular y tanto la 4 como la 7, para mejorar la visualización del patrón de criptas<sup>27</sup>.





En resumen, la cromoendoscopia virtual parece ofrecer las ventajas de la técnica convencional con tinciones, con idéntica capacidad para predecir la histología y la inmediatez que supone pulsar un botón. Sin embargo, la sensibilidad para detectar adenomas no parece aumentar cuando se utiliza el sistema FICE. Probablemente esto se deba a que el estrechamiento del espectro de luz produce una insuficiente claridad en la imagen visualizada a media distancia de la punta del endoscopio. Por este motivo, su uso no dirigido probablemente tenga mayor impacto en cuanto a la detección de lesiones en órganos donde la circunferencia de la luz sea de menor diámetro, como es el caso del esófago. Además, una mala preparación del colon interfiere la imagen y, probablemente, la empeora respecto a la obtenida con luz blanca, debido a que los restos aparecen en colores oscuros. Por otra parte, la amplia gama de posibilidades de configuración de la imagen virtual se constituye, al mismo tiempo, en ventaja e inconveniente. En el primero de los extremos, la flexibilidad de la configuración permitiría, hipotéticamente, escoger las longitudes de onda más adecuadas para cada lesión y localización en el tracto digestivo. Sin embargo, esto mismo produce una marcada heterogeneidad en los diferentes estudios publicados, lo que dificulta el análisis de los resultados y no permite establecer con exactitud qué configuración es la más útil. Además, en algunas de ellas predominan colores rojizos o violáceos que empeoran la visualización respecto a la imagen con luz blanca. Finalmente, esta tecnología parece de mayor utilidad, en dos aspectos: a) la inspección detallada de lesiones mucosas circunscritas, asociada a la magnificación, ya que la imagen se centra en un área limitada de interés, sin que resulte necesario aplicar colorantes en aerosol, y b) la delimitación con mayor nitidez de la línea que separa la mucosa normal de la patológica.

## Bibliografía



● Importante ● Muy importante

1. ●● Kudo S, Hirota S, Nakajima T, Hosobe S, Kusaka H, Kobayashi T, et al. Colorectal tumours and pit pattern. *J Clin Pathol*. 1994;47:880-5.
2. Tarta C, Da Silva VD, Teixeira CR, Prolla JC, Meurer L, Neto CC, et al. Digital image analysis and stereology of angiogenesis in polypoid and nonpolypoid colorectal adenomas. *Anal Quant Cytol Histol*. 2004;26:201-6.
3. Kumagai Y, Inoue H, Nagai K, Kawano T, Iwai T. Magnifying endoscopy, stereoscopic microscopy, and the microvascular architecture of superficial esophageal carcinoma. *Endoscopy*. 2002;34:369-75.

4. Pohl J, Ell C. Impact of virtual chromoendoscopy at colonoscopy: the final requiem for conventional histopathology? *Gastrointest Endosc*. 2009;69:723-5.
5. Gono K, Obi T, Yamaguchi M, Ohyama N, Machida H, Sano Y, et al. Appearance of enhanced tissue features in narrow-band endoscopic imaging. *J Biomed Opt*. 2004;9:568-77.
6. Osawa H, Yoshizawa M, Yamamoto H, Kita H, Satoh K, Ohnishi H, et al. Optimal band imaging system can facilitate detection of changes in depressed-type early gastric cancer. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:226-34.
7. Song LM, Adler DG, Conway JD, Diehl DL, Farraye FA, Kantsevo SV, et al. Narrow band imaging and multiband imaging. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:581-9.
8. Bosco JJ, Barkun AN, Isenberg GA, Nguyen CC, Petersen BT, Silverman WB, et al. Gastrointestinal endoscopes. *Gastrointest Endosc*. 2003;58:822-30.
9. Pohl J, May A, Rabenstein T, Pech O, Ell C. Computed virtual chromoendoscopy: a new tool for enhancing tissue surface structures. *Endoscopy*. 2007;39:80-3.
10. Pohl J, Lotterer E, Balzer C, Sackmann M, Schmidt KD, Gossner L, et al. Computed virtual chromoendoscopy versus standard colonoscopy with targeted indigocarmine chromoscopy: a randomised multicentre trial. *Gut*. 2009;58:73-8.
11. Kuznetsov K, Lambert R, Rey JF. Narrow-band imaging: potential and limitations. *Endoscopy*. 2006;38:76-81.
12. Neumann H, Fry L, Bellutti M, Malfertheiner P, Mönkemüller K. Double-balloon enteroscopy-assisted virtual chromoendoscopy for small-bowel disorders – a case series. *Endoscopy*. 2009;41:468-71.
13. ● Pohl J, Nguyen-Tat M, Pech O, May A, Rabenstein T, Ell C. Computed virtual chromoendoscopy for classification of small colorectal lesions: a prospective comparative study. *Am J Gastroenterol*. 2008;103:562-9.
14. ● 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.
15. Cammarota G, Cesaro P, Cazzato A, Fedeli P, Sparano L, Vecchio FM, et al. Optimal band imaging system: a new tool for enhancing the duodenal villous pattern in celiac disease. *Gastrointest Endosc*. 2008;68:352-7.
16. Coriat R, Chrysostalis A, Zeitoun JD, Deyra J, Gaudric M, Prat F, et al. Computed virtual chromoendoscopy system (FICE): A new tool for upper endoscopy? *Gastroenterol Clin Biol*. 2008;32:363-9.
17. 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.
18. Schneider AW, Vogell H, Naumann M, Uhlen PR, Grebe-Schultheis G. Computed virtual chromoendoscopy: Usefulness for identification of histologically normal mucosa in the gastric corpus. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:AB259.
19. Furuichi Y, Kawai T, Ichimura S, Metoki R, Taira J, Sugimoto K, et al. Usefulness of transnasal endoscopy with FICE for diagnosis of recurrent esophageal varices. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:AB135.
20. Burgos H, Porras M. Use of the Fujinon FICE and high resolution magnification endoscopy to identify portal hypertensive gastropathy vs chemical gastritis. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:AB129.
21. Burgos H, Porras M, Brenes F, Izquierdo E. Fujinon FICE electronic chromovideoendoscopy helps differentiate the type of metaplasia in patients with chronic atrophic gastritis. *Gastrointest Endosc*. 2007;65:AB353.
22. Burgos H, Porras M. Use of Fujinon FICE and high resolution magnification endoscopy to identify chemical gastritis vs. *Helicobacter pylori* related gastritis. *Gastrointest Endosc*. 2007;65:AB159.
23. Burgos H, Porras M. Use of Fujinon FICE and high resolution magnification endoscopy in the confirmation of eradication of *Helicobacter pylori* in patients with previously treated duodenal or gastric ulcer. *Gastrointest Endosc*. 2007;65:AB171.
24. Liu YX, Huang LY, Bian XP, Cui J, Xu N, Wu CR. Fuji Intelligent Chromo Endoscopy and staining technique for the diagnosis of colon tumor. *Chin Med J*. 2008;121:977-82.
25. ● Teixeira CR, Torresini RS, Canali C, Figueiredo LF, Mucenic M, Pereira-Lima JC, et al. Endoscopic classification of the capillary-vessel pattern of colorectal lesions by spectral estimation technology and magnifying zoom imaging. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:750-6.
26. Parra-Blanco A, Jimenez-Sosa A, Gonzalez N, NicolaS-Perez D, Gimeno-Garcia AZ, Carrillo-Palau M, et al. Virtual chromoendoscopy (FICE) and magnifying colonoscopy: A validation study. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:AB129.
27. Burgos H, Porras M. Correlation of Fujinon FICE endoscopic imaging and histopathological findings in colorectal adenomas. *Gastrointest Endosc*. 2008;67:AB133.

## Bibliografía recomendada

Pohl J, Lotterer E, Balzer C, Sackmann M, Schmidt KD, Gossner L, et al. Computed virtual chromoendoscopy versus standard colonoscopy with targeted indigocarmine chromoscopy: a randomised multicentre trial. *Gut*. 2009;58:73-8.

*Estudio multicéntrico, aleatorizado en dos ramas: FICE durante toda la retirada del endoscopio desde ciego frente a tinción con indigo carmín dirigida a lesiones identificadas con luz blanca. No se identifica a más pacientes con adenomas ni más adenomas por paciente en el grupo de CVC.*

Teixeira CR, Torresini RS, Canali C, Figueiredo LF, Mucenic M, Pereira-Lima JC, et al. Endoscopic classification of the capillary-vessel pattern of colorectal lesions by spectral estimation technology and magnifying zoom imaging. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:750-6.

*Se propone una clasificación de los patrones de distribución de los capilares de las lesiones mucosas y se describen sus parámetros de validez para distinguir entre aquellas neoplásicas y no neoplásicas.*