

Cromoendoscopia

¿CUÁNDO DEBEMOS UTILIZAR LAS TINCIONES ENDOSCÓPICAS? pág. 283 NARROW BAND IMAGING EN EL TUBO DIGESTIVO INFERIOR pág. 297
FICE: CRÓMOENDOSCOPIA VIRTUAL COMPUTADA O MULTI-BAND IMAGING pág. 305

Puntos clave

El sistema NBI es una técnica endoscópica novedosa que utiliza un filtro de luz de banda estrecha para obtener imágenes con gran contraste de colores, lo que permite resaltar ciertos detalles.

Los endoscopios con NBI se comercializan acoplados a sistemas de alta resolución y magnificación.

Con el sistema NBI se obtienen dos ventajas principales: aumenta la sensibilidad para la detección de cambios sutiles de la mucosa y mejora la caracterización de lesiones.

La evidencia científica ha demostrado que el sistema NBI en el esófago de Barrett permite caracterizar las lesiones concomitantes.

Otros procesos en los que el sistema NBI puede mejorar el rendimiento diagnóstico de la endoscopia son el carcinoma escamoso de esófago y faringe, la enfermedad por reflujo gastroesofágico, el cáncer gástrico precoz y la afección de la ampolla de Vater.

Narrow band imaging en el tubo digestivo superior

MARÍA LÓPEZ-CERÓN PINILLA Y MARIA PELLISÉ URQUIZA

Unidad de Endoscopia. Servicio de Gastroenterología. Institut Clínic de Malalties Digestives i Metabòliques. Hospital Clínic. Barcelona. España.

El sistema *narrow band imaging* (NBI) constituye un importante adelanto en la endoscopia diagnóstica actual, ya que permite obtener más información sobre la mucosa gastrointestinal en dos aspectos: destaca cambios sutiles de la mucosa y permite observar su estructura íntima y el patrón vascular. Esto es posible gracias a un filtro de luz de banda estrecha que proporciona imágenes de gran contraste. La exploración se puede realizar con luz blanca o filtrada, alternativamente, con sólo apretar un botón. Así, obtenemos información similar a la cromoendoscopia, con la ventaja de que este sistema es reversible, más rápido y menos laborioso. Sus principales aplicaciones se encuentran en la caracterización de lesiones y en enfermedades que cursan con cambios tenues de la mucosa para las que hasta ahora era necesario hacer biopsias aleatorias.

Principios

Percibimos la luz de un color determinado según su longitud de onda (λ) que, en torno a 400, 550 y 600 nm, es de color azul, verde o rojo, respectivamente. La luz blanca visible contiene gran amplitud de longitud de onda, es decir, tiene un espectro amplio (400-700 nm). A medida que se reduce la amplitud del espectro de la longitud de onda de una luz, se aumenta la intensidad o el brillo del color que se percibe. En el sistema NBI (fig. 1) la lámpara de xenón del endoscopio emite luz blanca (espectro amplio) que pasa a través de un filtro. Así se crea una luz con dos bandas estrechas de 415 y 540 nm, en el rango del azul y el verde, respectivamente. La luz con estas longitudes de onda es específicamente absorbida por la hemoglobina,

que es el principal pigmento de la mucosa. Por lo tanto, al iluminar la mucosa con NBI, los vasos se visualizan en color oscuro, con gran contraste respecto al resto de las estructuras mucosas. Al estrechar la anchura de las bandas, se incrementa la intensidad de la luz; de este modo, también mejora el contraste. Por otra parte, al tener distintas longitudes de onda, la luz penetra hasta diferentes profundidades en el tejido. La luz azul tiene una longitud de onda corta y destaca, por lo tanto, la red vascular superficial, que con NBI se visualiza de color marrón. En cambio, la luz verde tiene mayor longitud de onda y resalta los vasos mucosos más profundos y los submucosos, que con NBI adquieren un tono cian^{1,2}. La capacidad de resaltar con detalle la vascularización es una gran ventaja para la caracterización y la detección de lesiones, ya que en los tejidos patológicos la red vascular se encuentra alterada³.

El sistema NBI está comercializado en dos tipos de endoscopios por la casa Olympus⁴: Evis Exera II y Evis Lucera Spectrum (Olympus Medical Systems, Tokio, Japón). Ambos son equipos de alta definición o resolución, que proporcionan imágenes de gran nitidez, pero las del sistema Lucera consiguen mayor contraste⁵ y mayor magnificación. El sistema Lucera pertenece a la serie 200, que es el predominante en el Reino Unido, Japón y otros países asiáticos. Dispone de un sensor CCD (*charged-coupled device*) en blanco y negro, y consigue la separación de colores mediante un filtro de color RGB (*red-green-blue*). Además, utiliza un sistema óptico de *zoom* que permite una magnificación de hasta 80 aumentos. El sistema Exera pertenece a la serie 100, que es la habitual en el resto del mundo, incluyendo España. Emplea un sensor CCD que tiene pequeños filtros de

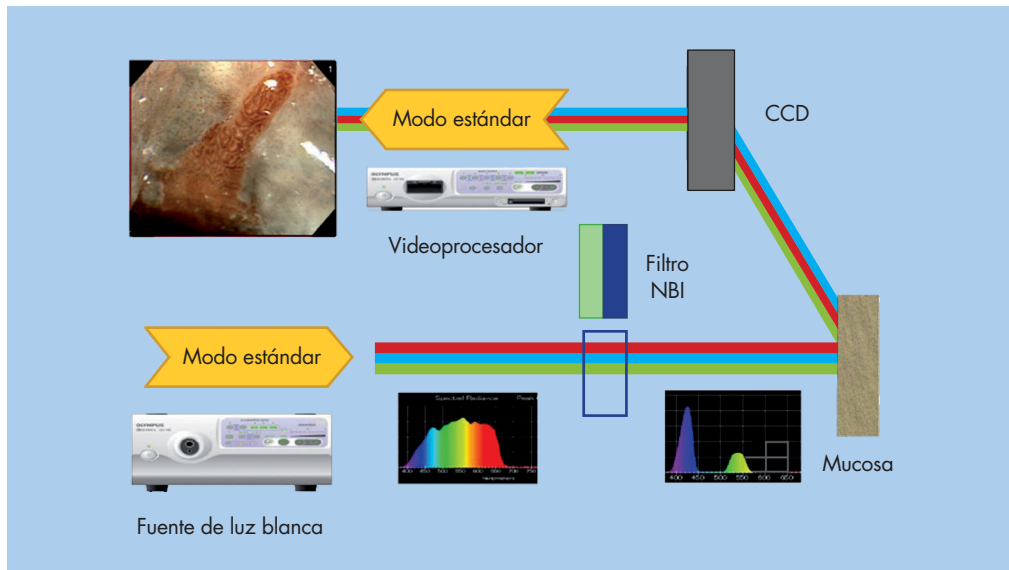


Figura 1. Esquema del funcionamiento del sistema NBI. La luz blanca de la lámpara de xenón del endoscopio pasa a través de un filtro de banda estrecha, obteniendo luz con longitudes de onda en el rango del azul y el verde. Esta luz ilumina la mucosa reflejando una luz que es recogida por un chip de color CCD (charged-coupled device) con múltiples filtros de color en cada píxel. Así se crea una imagen que es procesada en el sistema de vídeo y finalmente aparece en el monitor.

color en cada píxel e incorpora un *zoom* digital que permite una magnificación de aproximadamente 1,5 aumentos. La mayoría de los estudios realizados con NBI utilizan el sistema RGB. La tabla 1 muestra las potenciales aplicaciones del NBI.

Tabla 1. Indicaciones potenciales del sistema NBI en el tracto digestivo superior

Esófago

Diferenciación entre unión gastroesofágica irregular y esófago de Barrett de segmento corto

Cribado de displasia y adenocarcinoma precoz sobre esófago de Barrett

Detección de carcinoma escamoso esofágico precoz en pacientes en riesgo

Determinación del grado de invasión del carcinoma escamoso esofágico precoz

Diagnóstico de enfermedad por reflujo gastroesofágico no erosiva

Estómago

Detección de cáncer gástrico precoz

Determinación de la extensión del cáncer gástrico precoz

Definición del borde de resección del cáncer gástrico precoz

Diagnóstico de gastritis crónica con o sin metaplasia intestinal

Duodeno

Detección de focos de adenocarcinoma en pacientes con tumores ampollares

Diagnóstico diferencial de papilitis y tumor ampollar

Valoración de la atrofia vellositaria

Aplicaciones clínicas

Esófago de Barrett

El esófago de Barrett (EB) es una entidad pre-neoplásica que se define como la presencia de epitelio columnar especializado (metaplasia intestinal) por encima de la unión esofagogástrica. Los cambios displásicos y de adenocarcinoma precoz son muy sutiles y difíciles de detectar con endoscopia convencional, por lo que es práctica habitual la toma de muestras aleatoria en el seguimiento de estos pacientes. El sistema NBI permite detectar estos cambios con mayor precisión que, por lo tanto, eleva el rendimiento de las biopsias.

El primer estudio sobre esta cuestión fue publicado por Hamamoto et al⁶, que señalaron que la línea Z y los cambios metaplásicos se visualizaban con mayor exactitud con esta técnica. Posteriormente, diversos trabajos⁷⁻¹⁶ han evaluado el papel del NBI en el EB, la displasia y el adenocarcinoma concomitantes (tabla 2). En su mayoría describen un patrón mucoso de morfología regular y vellosa con un patrón vascular regular en el caso de la metaplasia intestinal (fig. 2); en cambio, encuentran un patrón mucoso y vascular irregular en el caso de la displasia o el adenocarcinoma (fig. 3). Mediante estos criterios el sistema NBI es capaz de detectar metaplasia intestinal y displasia/adenocarcinoma con una sensibilidad en torno al 90% y una especificidad en torno al 85%. El sistema NBI ha demostrado mejorar la caracterización de lesiones en el esófago de Barrett. Sin embargo, la evidencia científica disponible no permite afirmar que sea

Lectura rápida



El sistema *narrow band imaging* (NBI) es una técnica endoscópica novedosa que permite obtener más información de la mucosa en dos aspectos: destaca cambios sutiles y permite observar su estructura íntima y el patrón vascular.

Utiliza un filtro que transforma la luz blanca de la lámpara del endoscopio (con amplio espectro de longitudes de onda) en luz con dos bandas estrechas en la gama del azul y el verde. Así se obtienen imágenes de gran contraste que destacan detalles de la mucosa.

Se comercializa en endoscopios de alta resolución que, además, incorporan un *zoom* digital, lo que permite obtener imágenes de gran calidad con posibilidad de magnificación.

Proporciona una información similar a la cromoendoscopia, con la ventaja de que este sistema es reversible con sólo apretar un botón, más rápido y menos laborioso.



capaz de aumentar la detección de lesiones, ya que los estudios que hasta la fecha señalan su superioridad han comparado este sistema de alta resolución con endoscopios de resolución habitual¹²; por otra parte, los estudios comparativos entre NBI y endoscopia de alta resolución con técnicas de realce como la cromoendoscopia

no han encontrado diferencias^{7,13}. Por lo tanto, el sistema NBI podría convertirse en un procedimiento complementario habitual para el seguimiento de pacientes con EB, pero todavía se necesitan más estudios controlados y aleatorizados, con mayor número de pacientes, para validar estos prometedores resultados.

Tabla 2. Comparación de los estudios realizados sobre la utilidad de la tecnología NBI en el esófago de Barrett

Año	Autor	Técnica	Diseño del estudio	Objetivo	Pacientes (n)	Resultados
2004	Hamamoto ⁶	NBI (Lucera) y ELB	Descriptivo	Visualizar EB	11	NBI > ELB
2005	Kara ⁷	NBI (Lucera) y cromoendoscopia de AR con índigo carmín	Controlado	Comparar la capacidad de detección de DAG y neoplasia	28	NBI = cromo
2006	Kara ⁸	NBI (Lucera)	Descriptivo	Caracterizar la morfología mucosa	63	MI: 80%, PM de morfología vellosa y regular y PV regular; 20% mucosa plana con PV regular ramificado. DAG: PM y PV irregular y vasos anormales
2006	Sharma ⁹	NBI (Lucera)	Descriptivo	Evaluar la precisión diagnóstica para MI y DAG	51	MI: PM vellosa. S, 93,5%; E, 86,7%; VPP, 94,7%. DAG: PM irregular o distorsionado. S, 100%; E, 98%; VPP, 95,3%
2007	Anagnostopoulos ¹⁰	NBI (Lucera)	Descriptivo	Evaluar la precisión diagnóstica para MI y DAG	50	MI: PM ausente o regular de morfología tubular, lineal o vellosa. S, 100%; E, 78,8%; VPP, 93,5%; VPN, 100%. DAG: PM y PV irregulares. S, 90%; E, 100%; VPP, 99,2%; VPN, 100%
2007	Goda ¹¹	NBI (Lucera)	Descriptivo	Evaluar la precisión diagnóstica para MI y adenocarcinoma	58	MI: PM cerebriforme (S, 56%; E, 79%) o similar a la hiedra (S, 77%; E, 94%). Adenocarcinoma: PM y PV irregulares
2008	Wolfsen ¹²	NBI (Exera) y ELB de resolución convencional	Controlado	Comparar la capacidad de detección de displasia	65	NBI detectó más displasia precisando menor número de biopsias
2008	Curvers ¹³	NBI (Lucera), ELB de AR, cromoendoscopia con índigo carmín y ácido acético	Controlado	Comparar la capacidad de detección de neoplasia	Imágenes de 22 áreas esofágicas	ELB de AR = cromoendoscopia = NBI
2008	Singh ¹⁴	NBI (Lucera)	Descriptivo	Evaluar la precisión diagnóstica para MI y DAG	109	MG: tipo A (PM y PV regular); VPP, 100%; VPN, 97%. MI: tipo B y C (PM ausente o vellosa con PV regular); VPP, 88%; VPN, 91%. DAG: tipo D (PM distorsionado y PV irregular); VPP, 81%; VPN, 99%
2008	Curvers ¹⁵	NBI (Lucera), ELB de AR y AF	Controlado, multicéntrico	Comparar la precisión diagnóstica para adenocarcinoma precoz	84	AF detectó más lesiones que la ELB de AR, pero con alta tasa de FP (81%) que redujo NBI (FP, 26%)
2009	Singh ¹⁶	NBI (Lucera) y ELB de AR	Controlado	Comparar la calidad de imágenes y precisión diagnóstica para MI y DAG	21	NBI > ELB de AR

AF: autofluorescencia; AR: alta resolución; DAG: displasia de alto grado; E: especificidad; EB: esófago de Barrett; ELB: endoscopia de luz blanca; FP: falsos positivos; MG: mucosa gástrica; MI: metaplasia intestinal; NBI: narrow band imaging; PM: patrón mucoso; PV: patrón vascular; S: sensibilidad; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

Lectura rápida



Sus principales aplicaciones se encuentran en la caracterización de lesiones y en enfermedades que cursan con cambios tenues de la mucosa que con endoscopia convencional pasan inadvertidos, para las que hasta ahora era necesario hacer biopsias aleatorias.

La evidencia científica ha mostrado utilidad del NBI en el esófago de Barrett, la displasia y el adenocarcinoma concomitantes. Es capaz de caracterizar la metaplasia intestinal y displasia/adenocarcinoma con una sensibilidad en torno al 90% y un especificidad en torno al 85%. En el caso de metaplasia intestinal, se observa un patrón mucoso de morfología vellosa y regular con un patrón vascular regular; en cambio, en el caso de la displasia o el adenocarcinoma, se encuentra un patrón mucoso y vascular irregular.

Varios estudios indican que el sistema NBI con magnificación es capaz de detectar las pequeñas alteraciones que se producen en los bucles capilares intrapapilares del epitelio escamoso cuando el carcinoma escamoso faríngeo y esofágico se encuentra en un estadio precoz.

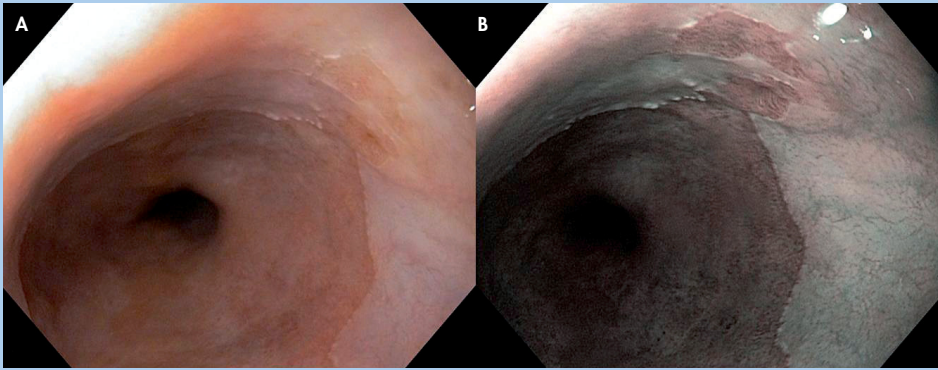


Figura 2. Lengüeta de mucosa de esófago de Barrett visualizada con luz blanca (A) y con NBI (B). Es notable el incremento en el contraste entre el epitelio columnar y el escamoso, observando un patrón mucoso de morfología vellosa y regular.

Carcinoma escamoso precoz de faringe y esófago

La mucosa en la faringe y el esófago está constituida por epitelio escamoso estratificado donde la red capilar se dispone dentro de papilas epiteliales que forman pequeños rizos, llamados bucles capilares intrapapilares. El carcinoma escamoso faríngeo se diagnostica habitualmente en un estadio avanzado, ya que es muy difícil detectarlo con endoscopia convencional e incluso con laringoscopia, dado que se manifiesta en forma de lesiones muy sutiles. Gracias a la visualización con NBI y magnificación es posible detectar alteraciones tenues a este nivel y estudiar su arquitectura microvascular, lo que permite el diagnóstico de carcinomas en estadio precoz y, por lo tanto, mejora radicalmente el pronóstico de estos pacientes¹⁷⁻²⁰.

El carcinoma escamoso esofágico precoz se presenta generalmente como una pequeña erosión o lesión plana difícil de diagnosticar con endoscopia convencional. La cromoendoscopia con solución de Lugol ha demostrado mejorar la detección de estas lesiones²¹, pero es una técnica laboriosa además de irritante, que puede producir dolor torácico y, en ocasiones, shock anafiláctico. Se ha señalado que con endoscopia de alta magnificación y luz blanca es posible visualizar cambios sutiles en los bucles capilares del esófago, que pueden indicar neoplasia o inflamación²². La visualización de estos bucles mejora con NBI²³ que, además, permite definir el grado de invasión si se emplea magnificación²⁴. Los resultados preliminares de un estudio japonés multicéntrico, prospectivo, aleatorizado y controlado, que compara NBI con endoscopia convencional, muestran una

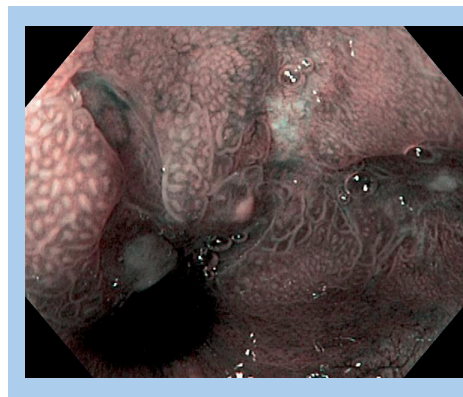


Figura 3. Carcinoma intramucoso sobre esófago de Barrett visualizado con iluminación NBI, con patrón mucoso y vascular irregular.

mayor tasa de detección y precisión diagnóstica del NBI tanto en esófago como en la región de cabeza y cuello²⁵.

Enfermedad por reflujo gastroesofágico

El sistema NBI puede tener utilidad en el diagnóstico de la enfermedad por reflujo gastroesofágico no erosiva, es decir, cuando la endoscopia convencional no detecta esofagitis, hecho que ocurre en el 60% de los casos. El sistema NBI con magnificación es capaz de detectar cambios leves como bucles capilares más numerosos, tortuosos y dilatados²⁶, lo que aumenta el rendimiento diagnóstico de la endoscopia. También se ha apuntado que las imágenes NBI pueden incrementar la concordancia entre observadores en la gradación de gravedad de la esofagitis según el sistema de Los Ángeles²⁷.

Lectura rápida



Se ha reseñado la capacidad del sistema NBI para evaluar gastritis crónica con o sin infección por *Helicobacter pylori* y la metaplasia intestinal con un buen grado de precisión diagnóstica, pero respecto al carcinoma gástrico precoz no hay estudios hasta la fecha que demuestren que la endoscopia con NBI y magnificación es superior a la endoscopia de luz blanca y magnificación.

El sistema NBI puede tener utilidad en otros procesos del tracto digestivo superior, como en el diagnóstico de enfermedad por reflujo gastroesofágico no erosiva o el diagnóstico diferencial de afección ampollar.

La tecnología NBI es una herramienta endoscópica prometedora, pero es necesario disponer de estudios de mayor calidad para poder establecer un consenso en los criterios diagnósticos y definir su papel en la práctica diaria en el tubo digestivo superior.

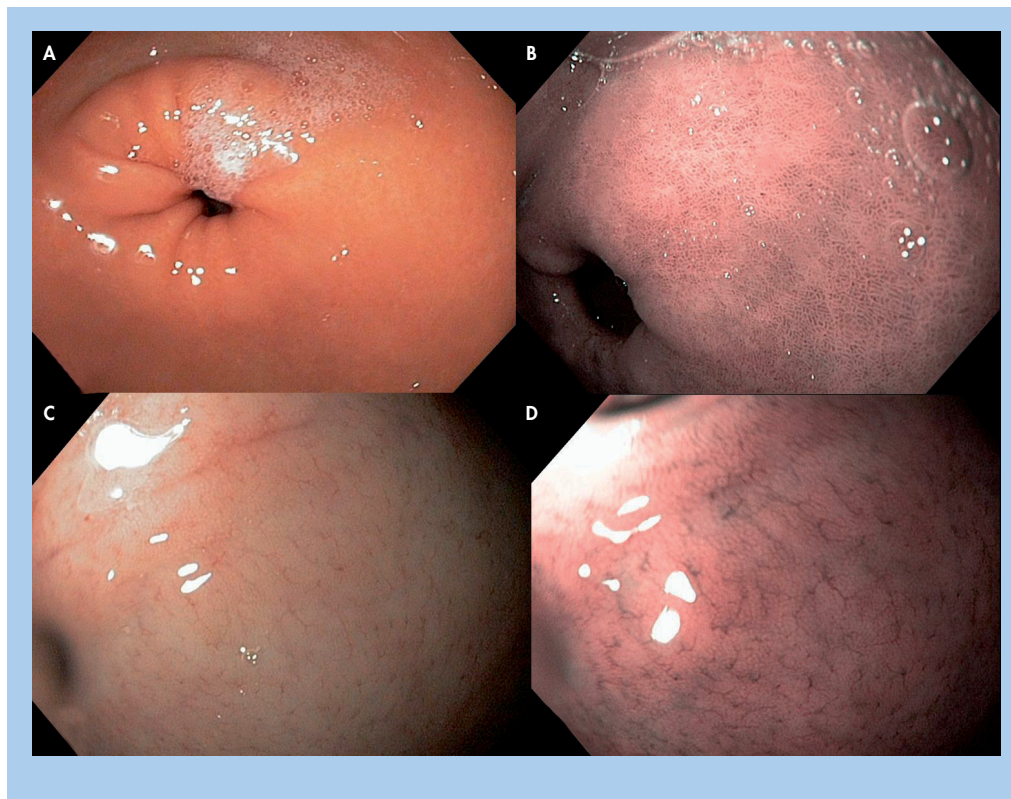


Figura 4. Mucosa gástrica normal visualizada con endoscopia de luz blanca (A y C) y con NBI (B y D). Las imágenes C y D se han realizado con una magnificación de 1,5 aumentos.

Gastritis crónica, metaplasia intestinal y cáncer gástrico precoz

En el estómago la técnica NBI tiene ciertas dificultades para aumentar la detección de lesiones, ya que al encontrarnos en una cavidad amplia, obtenemos una imagen muy oscura al situar el extremo del endoscopio lejos de la pared. Sin embargo, sí es posible su caracterización con o sin magnificación, ya que para ello es preciso colocar el endoscopio próximo a la lesión.

Se ha reseñado en varios estudios descriptivos la capacidad del sistema NBI para evaluar la gastritis crónica con o sin infección por *Helicobacter pylori* y la metaplasia intestinal con un buen grado de precisión diagnóstica^{28,29} (fig. 4). Para ello se han definido varios patrones mucosos y capilares: un patrón regular indica mucosa normal o gastritis leve (sensibilidad, 89%, y especificidad, 78%); un patrón de criptas irregulares con disminución de la densidad vascular se correlaciona con infección por *H. pylori* (sensibilidad, 75%, y especificidad, 88%), y un patrón veloso indica metaplasia intestinal (sensibilidad, 80%, y especificidad, 100%). Uedo et al³⁰ señalaron que la presencia de una fina línea de color azul

claro en la cresta de los pliegues gástricos es un indicador muy preciso de metaplasia intestinal (sensibilidad, 89%, y especificidad, 93%).

Hasta la fecha no hay estudios que demuestren que la endoscopia con NBI y magnificación es superior a la endoscopia de luz blanca con magnificación para la detección de carcinoma gástrico precoz. Se ha descrito que el patrón microvascular de estas lesiones se correlaciona con el grado de diferenciación³¹. Además, el sistema NBI puede tener un papel para definir la extensión del cáncer gástrico y para definir el borde de resección en caso de resección endoscópica submucosa³².

Enfermedad ampollar

El diagnóstico diferencial entre cambios inflamatorios, adenoma y adenocarcinoma de la papila de Vater con endoscopia convencional es difícil en algunas ocasiones. Un estudio señaló que en caso de papilitis la técnica NBI podía apreciar vellosidades de forma ovalada, mientras que los adenomas y adenocarcinomas ampollares muestran vellosidades en forma de hoja o bien desestructuradas; en el caso de adenocarcinoma también se puede observar vascularización anormal³³. Además, puede ser útil para definir los márgenes preoperatorios³⁴.

Conclusiones

La tecnología NBI es una herramienta endoscópica prometedora que permite obtener imágenes de gran contraste. Su principal ventaja en el tubo digestivo superior consiste en mejorar la detección de lesiones premalignas que se manifiestan como cambios sutiles de la mucosa. Es una técnica segura, rápida y sencilla, pero cuenta con algunas limitaciones como, por ejemplo, la poca profundidad de campo visual, el potencial incremento en la detección de lesiones poco relevantes o la curva de aprendizaje. La evidencia científica ha mostrado su utilidad en la caracterización del esófago de Barrett y neoplasia concomitante. Hasta la fecha, la mayoría de los trabajos realizados con NBI en el tracto digestivo superior son descriptivos, no aleatorizados, realizados en un solo centro con uno o dos endoscopistas y cuentan con pocos pacientes. Es necesario disponer de estudios de mayor calidad para poder establecer un consenso en los criterios diagnósticos y definir su papel en la práctica diaria.

Bibliografía



● Importante

■ Ensayo clínico controlado

- ASGE technology committee, Song LM, Adler DG, Conway JD, Diehl DL, Farraye FA, Kantsevoy SV, et al. Narrow band imaging and multiband imaging. *Gastrointest Endosc.* 2008;67:581-9.
- Muto M, Horimatsu T, Ezoe Y, Hori K, Yukawa Y, Morita S, et al. Narrow-band imaging of the gastrointestinal tract. *J Gastroenterol.* 2009;44:13-25.
- Pellisé M, Fernández-Esparrach G, Ginés A, Llach J. La endoscopia en el siglo XXI. En: Abreu L, Garrido A, Albillos A, Barrios C, Calleja JL, Vera M, editores. *Gastroenterología. Endoscopia diagnóstica y terapéutica.* 2.ª ed. Madrid: Panamericana; 2007. p. 419-24.
- Gono K. An introduction to high-resolution endoscopy and narrowband imaging. En: Cohen J, editor. *Advanced digestive endoscopy: comprehensive atlas of high resolution endoscopy and narrowband imaging.* 1.ª ed. Massachusetts: Blackwell Publishing; 2007. p. 9-22.
- East JE, Tan EK, Bergman JJ, Saunders BP, Tekkis PP. Meta-analysis: narrow band imaging for lesion characterization in the colon, oesophagus, duodenal ampulla and lung. *Aliment Pharmacol Ther.* 2009;28:854-67.
- Hamamoto Y, Endo T, Noshio K, Arimura Y, Sato M, Imai K. Usefulness of narrow-band imaging endoscopy for diagnosis of Barrett's esophagus. *J Gastroenterol.* 2004;39:14-20.
- Kara MA, Peters FP, Rosmolen WD, Krishnadath KK, Ten Kate FJ, Fockens P, et al. High-resolution endoscopy plus chromoendoscopy or narrow-band imaging in Barrett's esophagus: a prospective randomized crossover study. *Endoscopy.* 2005;37:929-36.
- Kara MA, Ennahachi M, Fockens P, Ten Kate FJ, Bergman JJ. Detection and classification of the mucosal and vascular patterns (mucosal morphology) in Barrett's esophagus by using narrow band imaging. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:155-66.
- Sharma P, Bansal A, Mathur S, Wani S, Cherian R, McGregor D, et al. The utility of a novel narrow band imaging endoscopy system in patients with Barrett's esophagus. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:167-75.
- Anagnostopoulos GK, Yao K, Kaye P, Hawkey CJ, Ragunath K. Novel endoscopic observation in Barrett's oesophagus using high resolution magnification endoscopy and narrow band imaging. *Aliment Pharmacol Ther.* 2007;26:501-7.
- Goda K, Tajiri H, Ikegami M, Urashima M, Nakayoshi T, Kaise M. Usefulness of magnifying endoscopy with narrow band imaging for the detection of specialized intestinal metaplasia in columnar-lined esophagus and Barrett's adenocarcinoma. *Gastrointest Endosc.* 2007;65:36-46.
- Wolfsen HC, Crook JE, Krishna M, Achem SR, Devault KR, Bouras EP, et al. Prospective, controlled tandem endoscopy study of narrow band imaging for dysplasia detection in Barrett's esophagus. *Gastroenterology.* 2008;135:24-31.
- Curvers W, Baak L, Kiesslich R, Van Oijen A, Rabenstein T, Ragunath K, et al. Chromoendoscopy and narrow-band imaging compared with high-resolution magnification endoscopy in Barrett's esophagus. *Gastroenterology.* 2008;134:670-9.
- Singh R, Anagnostopoulos GK, Yao K, Karageorgiou H, Fortun PJ, Shonde A, et al. Narrow-band imaging with magnification in Barrett's esophagus: validation of a simplified grading system of mucosal morphology patterns against histology. *Endoscopy.* 2008;40:457-63.
- Curvers WL, Singh R, Song LM, Wolfsen HC, Ragunath K, Wang K, et al. Endoscopic tri-modal imaging for detection of early neoplasia in Barrett's esophagus: a multi-centre feasibility study using high-resolution endoscopy, autofluorescence imaging and narrow band imaging incorporated in one endoscopy system. *Gut.* 2008;57:167-72.
- Singh R, Karageorgiou H, Owen V, Garsed K, Fortun PJ, Fogden E, et al. Comparison of high-resolution magnification narrow-band imaging and white-light endoscopy in the prediction of histology in Barrett's oesophagus. *Scand J Gastroenterol.* 2009;44:85-92.
- Nonaka S, Saito Y. Endoscopic diagnosis of pharyngeal carcinoma by NBI. *Endoscopy.* 2008;40:347-51.
- Muto M, Nakane M, Katada C, Sano Y, Ohtsu A, Esumi H, et al. Squamous cell carcinoma in situ at oropharyngeal and hypopharyngeal mucosal sites. *Cancer.* 2004;101:1375-81.
- Muto M, Katada C, Sano Y, Yoshida S. Narrow band imaging: a new diagnostic approach to visualize angiogenesis in superficial neoplasia. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2005;3:S16-20.
- Ugumori T, Muto M, Hayashi R, Hayashi T, Kishimoto S. Prospective study of early detection of pharyngeal superficial carcinoma with the narrowband imaging laryngoscope. *Head Neck.* 2009;31:189-94.
- Inoue H, Rey JF, Lightdale C. Lugol chromoendoscopy for esophageal squamous cell cancer. *Endoscopy.* 2001;33:75-9.
- Inoue H, Honda T, Nagai K, Kawano T, Yoshino K, Takeshita K, et al. Ultra-high magnification endoscopic observation of carcinoma in situ of the esophagus. *Dig Endosc.* 1997;9:16-8.
- Yoshida T, Inoue H, Usui S, Satodate H, Fukami N, Kudo SE. Narrow-band imaging system with magnifying endoscopy for superficial esophageal lesions. *Gastrointest Endosc.* 2004;59:288-95.
- Goda K, Tajiri H, Ikegami M, Yoshida Y, Yoshimura N, Kato M, et al. Magnifying endoscopy with narrow band imaging for predicting the invasion depth of superficial esophageal squamous cell carcinoma. *Dis Esophagus.* 2009 [en prensa].
- Muto M, Saito Y, Ohmori T, Kaise M, Inoue H, Ishikawa H, et al. Multicenter prospective randomized study on the detection and diagnosis of superficial squamous cell carcinoma by back-to-back endoscopic examination of narrow band imaging and white light observation. *Gastrointest Endosc.* 2007;65:AB110.
- Sharma P, Wani S, Bansal A, Hall S, Puli S, Mathur S, et al. A feasibility trial of narrow band imaging endoscopy in patients with gastroesophageal reflux disease. *Gastroenterology.* 2007;133:454-64.
- Lee YC, Lin JT, Chiu HM, Liao WC, Chen CC, Tu CH, et al. Intraobserver and interobserver consistency for grading esophagitis with narrow-band imaging. *Gastrointest Endosc.* 2007;66:230-6.
- Tahara T, Shibata T, Nakamura M, Yoshioka D, Okubo M, Arisawa T, et al. Gastric mucosal pattern by using magnifying narrow-band imaging endoscopy clearly distinguishes histological and serological severity of chronic gastritis. *Gastrointest Endosc.* 2009 [en prensa].
- Bansal A, Ulusarac O, Mathur S, Sharma P. Correlation between narrow band imaging and nonneoplastic gastric pathology: a pilot feasibility trial. *Gastrointest Endosc.* 2008;67:210-6.
- Uedo N, Ishihara R, Iishi H, Yamamoto S, Yamamoto S, Yamada T, et al. A new method of diagnosing gastric intestinal metaplasia: narrow-band imaging with magnifying endoscopy. *Endoscopy.* 2006;38:819-24.

Bibliografía recomendada

Gono K, Obi T, Yamaguchi M, Ohyama N, Machida H, Sano Y, et al. Endoscopic observation of tissue by narrow band illumination. *Opt Rev.* 2003;10:1-5.

La aplicación de la tecnología NBI en el tracto gastrointestinal fue desarrollada por K. Gono, un ingeniero japonés. Su intención inicial era incrementar el contraste de la arquitectura vascular en la parte superficial de la mucosa.

Kara MA, Ennahachi M, Fockens P, Ten Kate FJ, Bergman JJ. Detection and classification of the mucosal and vascular patterns (mucosal morphology) in Barrett's esophagus by using narrow band imaging. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:155-66.

Bibliografía recomendada

Sharma P, Bansal A, Mathur S, Wani S, Cherian R, McGregor D, et al. The utility of a novel narrow band imaging endoscopy system in patients with Barrett's esophagus. *Gastrointest Endosc.* 2006;64:167-75.

Estos dos estudios fueron los primeros en caracterizar la morfología mucosa y la arquitectura microvascular visualizadas con NBI en el esófago de Barrett y la displasia concomitante, así como evaluar su precisión diagnóstica.

Wolfsen HC, Crook JE, Krishna M, Achem SR, Devault KR, Bouras EP, et al. Prospective, controlled tandem endoscopy study of narrow band imaging for dysplasia detection in Barrett's esophagus. *Gastroenterology.* 2008;135:24-31.

Con un diseño prospectivo, controlado y aleatorizado, este estudio compara la técnica de referencia en el esófago de Barrett (biopsias aleatorias con endoscopia de luz blanca de resolución convencional) con el sistema NBI, y observa que la tecnología NBI es capaz de detectar más displasia realizando menos biopsias.

31. Nakayoshi T, Tajiri H, Matsuda K, Kaise M, Ikegami M, Sasaki H. Magnifying endoscopy combined with narrow band imaging system for early gastric cancer: correlation of vascular pattern with histopathology (including video). *Endoscopy.* 2004;36:1080-4.
32. Sumiyama K, Kaise M, Nakayoshi T, Kato M, Mashiko T, Uchiyama Y, et al. Combined use of a magnifying endoscope with a narrow band imaging system and a multibending endoscope for en bloc EMR of early stage gastric cancer. *Gastrointest Endosc.* 2004;60:79-84.
33. Uchiyama Y, Imazu H, Kakutani H, Hino S, Sumiyama K, Kuramochi A, et al. New approach to diagnosing ampullary tumors by magnifying endoscopy combined with a narrow-band imaging system. *J Gastroenterol.* 2006;41:483-90.
34. Itoi T, Tsuji S, Sofuni A, Itokawa F, Kurihara T, Tsuchiya T, et al. A novel approach emphasizing preoperative margin enhancement of tumor of the major duodenal papilla with narrow-band imaging in comparison to indigo carmine chromoendoscopy (with videos). *Gastrointest Endosc.* 2009;69:136-41.