

# Pode o Blue Laser Imaging colaborar no diagnóstico diferencial entre lesões neoplásicas e não neoplásicas colorretais?

*Can Blue Laser Imaging collaborate in the differential diagnosis between neoplastic and non-neoplastic colorectal lesions?*

Carlos Eduardo Oliveira dos SANTOS<sup>1</sup>, Ronaldo Mafia CUENCA<sup>2</sup>, Orlando Jorge Martins TORRES<sup>3</sup>, Nelson Adami ANDREOLLO<sup>4</sup>, José Eduardo Ferreira MANSO<sup>5</sup>

## RESUMO

**Introdução:** Imagem endoscópica aprimorada permite o diagnóstico diferencial das lesões colorretais em tempo real através do estudo da microvasculatura.

**Objetivo:** Revisar o uso do Blue Laser Imaging (BLI) na análise do padrão dos capilares para o diagnóstico diferencial entre lesões neoplásicas e não neoplásicas.

**Métodos:** Esta é revisão integrativa da literatura que colheu informações publicadas em plataformas virtuais em português e inglês. A busca para leitura e análise foi realizada nas plataformas SciELO – Scientific Electronic Library Online, Google Scholar, Pubmed e Scopus. Os descritores retirados do DeCS/MESH foram: “Blue laser imaging. Endoscopia. Cromoendoscopia. Pólipos colorretais. Magnificação” e seus correspondentes em inglês “Blue laser imaging. Image-enhanced endoscopy. Chromoendoscopy. Colorectal polyps. Magnification” com busca AND ou OR, considerando o título e/ou resumo. Foram incluídos somente os que tivessem maior correlação ao tema, e neles foi baseada a revisão com leitura, na íntegra, dos textos.

**Resultados:** Ao final resultaram 22 artigos que compuseram esta revisão.

**Conclusão:** BLI associada à magnificação mostrou bons resultados no diagnóstico histológico preditivo em tempo real para as lesões de cólon e reto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Blue laser imaging. Endoscopia. Cromoendoscopia, Pólipos colorretais. Magnificação.

## ABSTRACT

**Introduction:** Improved endoscopic imaging allows the differential diagnosis of colorectal lesions in real time through the study of the microvasculature.

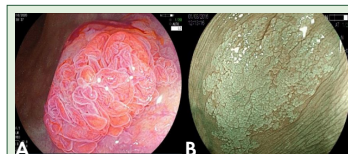
**Objective:** To review the use of Blue Laser Imaging (BLI) in analyzing the capillary pattern for the differential diagnosis between neoplastic and non-neoplastic lesions.

**Methods:** This is an integrative review of the literature that collected information published on virtual platforms in Portuguese and English. The search for reading and analysis was carried out on the SciELO – Scientific Electronic Library Online, Google Scholar, Pubmed and Scopus platforms. The descriptors taken from DeCS/MESH were: “Blue laser imaging. Endoscopy. Chromoendoscopy, Colorectal polyps. Magnification” and its English counterparts “Blue laser imaging. Image-enhanced endoscopy. Chromoendoscopy. Colorectal polyps. Magnification” with AND or OR search, considering the title and/or abstract. Only those that had the greatest correlation to the topic were included, and the review was based on them, with reading, in full, of the texts.

**Results:** In the end, 22 articles resulted that made up this review.

**Conclusion:** BLI associated with magnification showed good results in real-time predictive histological diagnosis for colon and rectal lesions.

**KEYWORDS:** Blue laser imaging. Image-enhanced endoscopy. Chromoendoscopy. Colorectal polyps. Magnification.



Classificação de Paris:

A) 0-IIb, superficialmente plana

B) 0-IIc+IIa, superficialmente deprimida com bordos elevados

## Mensagem Central

Imagem endoscópica aprimorada permite o diagnóstico diferencial das lesões colorretais em tempo real através do estudo da microvasculatura. Assim, revisar o uso do Blue Laser Imaging (BLI) na análise do padrão dos capilares para o diagnóstico diferencial entre lesões neoplásicas e não neoplásicas é importante para propiciar conhecimento sobre método de imagem que pode auxiliar o diagnóstico das lesões, tornando-o mais preciso.

## Perspectiva

O diagnóstico e a retirada dos adenomas colorretais têm sido considerados como a conduta responsável pela redução do câncer colorretal. Assim, busca-se melhorar o índice de detecção de adenoma, a fim de que a prevenção secundária do câncer seja mais efetiva. É o que se pretende com a imagem endoscópica aprimorada (BLI). Deste modo, a publicação de revisões sobre essa tecnologia e seu uso é pertinente no aprimoramento dos diagnósticos endoscópicos em relação ao câncer colorretal.

## INTRODUÇÃO

O câncer de cólon e reto (CCR) é relacionado como uma das principais causas de morte por câncer no mundo. A colonoscopia é aceita como o melhor método para o diagnóstico dessa neoplasia, possibilitando melhor atuação terapêutica, prevenção pela remoção das lesões pré-malignas, e mesmo malignas, em estágio precoce.<sup>1</sup> A cromoscopia é auxiliar reconhecida no diagnóstico diferencial entre lesões neoplásicas e não neoplásicas, e na caracterização das lesões, influenciando diretamente na conduta.<sup>2</sup>

Inicialmente, utilizava-se corantes para a análise dos padrões de criptas, segundo a classificação de Kudo; porém, mais recentemente, tem-se a eletrônica, para avaliar malha capilar, e até mesmo do padrão de superfície (*pit-like pattern*), mostrando resultados semelhantes à cromoscopia convencional.<sup>2-5</sup> Sua utilização é muito mais fácil, sendo possível levantar diagnóstico com apenas um toque no botão do endoscópio. É reconhecida como imagem endoscópica aprimorada (IEA).

São admitidas como IEA *Narrow-Band Imaging* (NBI, Olympus Medical Co, Japão), *Flexible spectral Imaging Color Enhancement* (FICE, Fujifilm Co, Japão) e *i-Scan* (Pentax Co, Japão), sistemas estes que usam a lâmpada de xenon como fonte de luz. Há pouco tempo, foi desenvolvida nova IEA, chamada *Blue Laser Imaging* (BLI, Fujifilm Co, Japão), que apresenta fonte de luz laser semicondutora, com excelente iluminação.

Há controvérsias quanto ao uso de IEA relacionado à detecção de pólipos e adenomas,<sup>6-8</sup> no entanto, recentes estudos com suas novas opções e/ou gerações, têm indicado o aumento do índice de detecção de adenoma (IDA), pela melhora na visibilidade da mucosa colorretal, seja pela maior luminosidade ou pelo maior contraste produzido por essas tecnologias.<sup>9,10</sup>

Como a maioria das lesões são diminutas ( $\leq 5$  mm), e poucas delas apresentam displasia de alto grau ou câncer

precoce, tem sido preconizado, pela *American Society for Gastrointestinal Endoscopy* a adoção de 2 estratégias: *Diagnose-and-leave*, na qual as lesões consideradas hiperplásicas com  $\leq 5$  mm, localizadas em reto e sigmoide, seriam deixadas in situ, e a *resect-and-discard*, na qual diminutos adenomas ( $\leq 5$  mm) seriam removidos após avaliação endoscópica, para determinar o intervalo de seguimento colonoscópico, mas sem estudo histopatológico.<sup>11</sup>

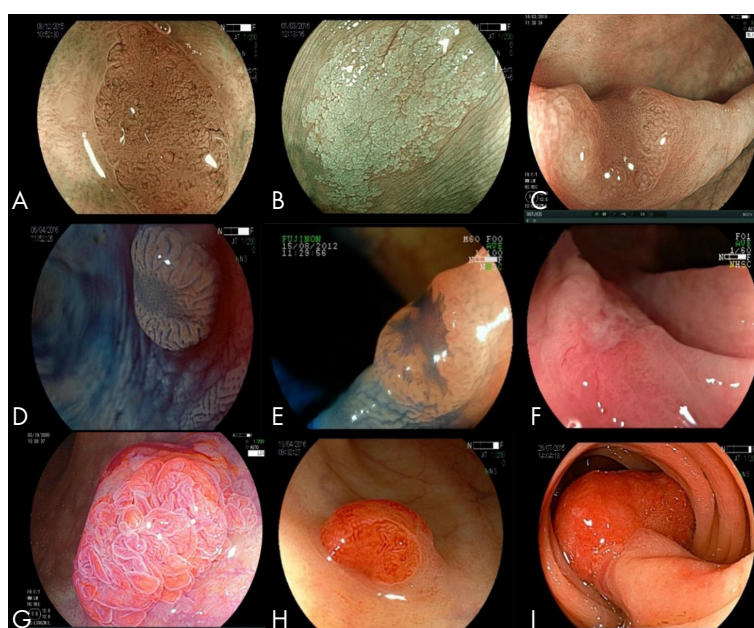
O objetivo do estudo foi revisar a posição da literatura sobre o BLI, em tempo real, na análise do padrão de capilares para o diagnóstico diferencial das lesões neoplásicas e não neoplásicas do cólon e reto.

## MÉTODOS

Esta revisão integrativa da literatura colheu informações publicadas em plataformas virtuais em português e inglês. A busca para leitura e análise foi realizada nas plataformas SciELO – Scientific Electronic Library Online, Google Scholar, Pubmed e Scopus. Os descritores retirados do DeCS/MESH foram: “*Blue Laser Imaging*. Endoscopia. Cromoendoscopia, Pólipos colorretais. Magnificação” e seus correspondentes em inglês “*Blue Laser Imaging. Image-enhanced endoscopy. Chromoendoscopy. Colorectal polyps. Magnification*” com busca AND ou OR, considerando o título e/ou resumo. Foram incluídos somente os artigos que tinham maior correlação ao tema, e neles foi baseada esta revisão após leitura na íntegra dos textos e sumarização dos dados. Ao final resultaram 22 artigos para a esta revisão.

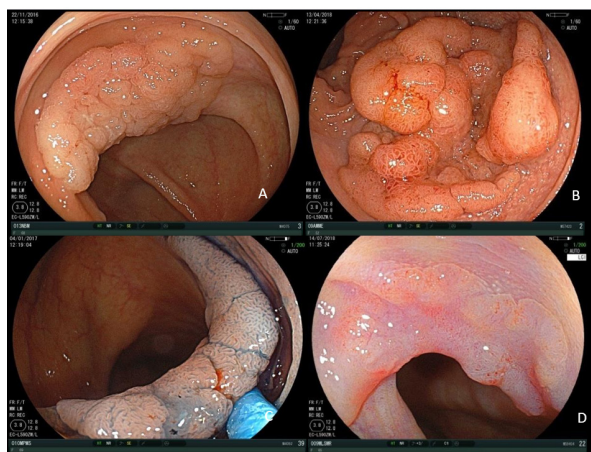
## RESULTADO

BLI tem mostrado bons resultados quanto à diferenciação entre lesões neoplásicas e não neoplásicas (Figuras 1 e 2). Um estudo que avaliou 100 pólipos colorretais demonstrou visibilidade do modo BLI-*bright* significativamente melhor do que a luz branca, especialmente para os endoscopistas



**FIGURA 1** - Tipos morfológicos da classificação de Paris: A) O-IIa, superficialmente elevada; B) O-IIb, superficialmente plana; C) O-IIc, superficialmente deprimida; D) O-IIa+IIc, superficialmente elevada com depressão; E) O-IIc+IIa, superficialmente deprimida com bordos elevados; F) O-III, escavada; G) O-Is, séssil; H) O-Isp, subpediculada; I) O-Ip, pediculada

inexperientes. Enquanto para os experts, a visibilidade foi significativamente maior para os pólipos localizados no cólon esquerdo, para os endoscopistas sem expertise, a visibilidade foi melhor em todos os fatores analisados, independente da localização e da morfologia. Tem sido demonstrado que operadores inexperientes podem apresentar resultados semelhantes aos dos experts após treinamento com IEA.<sup>12</sup>



**FIGURA 2** - Classificação das laterally spreading lesions (LSL): A) granular homogêneo; B) granular nodular misto; C) não granular plano-elevado; D) não granular pseudodeprimido.

Outros métodos de IEA demonstraram bons resultados quanto ao diagnóstico diferencial de lesões neoplásicas e não neoplásicas. Um estudo analisando o padrão de superfície do pólipo com NBI, mostrou valor kappa para concordância interobservador de 0,57, e para predição histológica kappa de 0,63. A concordância intraobservador foi substancial ( $k=0,60-0,79$ ) para o padrão de superfície, e variou de substancial a excelente ( $0,61-0,87$ ) para o diagnóstico histológico preditivo.<sup>13</sup> Os resultados apresentados pelo FICE na diferenciação de neoplasias e lesões não neoplásicas, avaliando a malha capilar, foram os seguintes: acurácia de 92,8%, sensibilidade de 97,8%, especificidade de 79,3%, VPP de 93% e VPN de 92%. Embora a IEA tenha sido desenvolvida, especialmente para análise capilar, mostrou resultados semelhantes para o estudo dos padrões de criptas: acurácia de 90,1%, sensibilidade de 92,7%, especificidade de 82,8% VPP de 93,8% e VPN de 80%.<sup>2</sup>

Outro estudo<sup>14</sup> mostraram acurácia de 98,7% no diagnóstico diferencial de lesões neoplásicas e não neoplásicas usando BLI para análise do padrão de criptas, com sensibilidade de 93,9% e especificidade de 99,1%. Os resultados foram similares na análise da malha capilar. Entretanto, para o diagnóstico diferencial de câncer com invasão maciça da submucosa, a acurácia do BLI foi de 89,5%, com sensibilidade de 40% e especificidade de 100%. Quando somente as lesões classificadas como tipo C2 de Hiroshima foram analisadas, 44,4% apresentavam invasão maciça da submucosa, e a acurácia para análise das criptas dessas lesões foi de 72,2%. A classificação de Hiroshima parece ser aquela que melhor estratifica o risco de invasão maciça da submucosa, dividindo o tipo C em C1, C2

e C3, mostrando invasão maciça em 11,1%, 54,5% e 100%, respectivamente.<sup>14</sup> Assim, parece ser adequado sugerir que o tipo C2 deveria ser submetido à avaliação complementar pela cromoscopia convencional.

Em estudo multicêntrico usando FICE para diferenciar lesões neoplásicas e não neoplásicas, foi identificada acurácia de 95% para ambos examinadores, concordância interobservador substancial (valor  $k=0,80$ ) foi achada para análise do padrão de capilares, enquanto que a concordância intraobservador variou de substancial a excelente (valor  $k=0,73-0,88$ ) para o diagnóstico histológico preditivo, inclusive para as diminutas lesões.<sup>15</sup> Classificação foi proposta pelo Japan NBI Expert Team (JNET) para os tumores colorretais - que analisa padrão de superfície e de capilares - apresentou os seguintes resultados quanto à acurácia: 99,3% para tipo 1 (pólipo hiperplásico ou SSA/P); 77,1% para o tipo 2A (neoplasia intramucosa de baixo grau); 78,1% para o tipo 2B (neoplasia intramucosa de baixo grau ou câncer com invasão superficial da submucosa); e 99,6% para o tipo 3 (câncer com invasão maciça da submucosa).<sup>16,17</sup>

Yoshida et al.<sup>16</sup> utilizando BLI, apresentaram acurácia de 99,3% na diferenciação de lesões neoplásicas e não-neoplásicas, e de 85% na diferenciação entre adenoma e câncer. A acurácia global foi de 84,3% usando BLI com magnificação, com melhores resultados para pólipos <20 mm ( $p<0,001$ ), independente da morfologia. Concordâncias inter e intraobservador substanciais foram observadas. A acurácia permaneceu alta quando o BLI foi usado sem magnificação, sendo significativamente superior à luz branca para pólipos <10 mm ( $p<0,01$ ). Corroborando com estes últimos achados, os autores desta revisão analisando somente os padrões de capilares com BLI e magnificação, mostraram acurácia de 95,5%, sensibilidade 95,7%, especificidade 95,2%, VPP de 97,9% e VPN de 90,3%, com valor kappa global de 0,90. Para lesões  $\geq 10$  mm foi também mostrado kappa de 0,72. Uma possível explicação para este resultado, poderia ser que os sessile serrated adenomas - lesões que ocupam papel relevante na carcinogênese colorretal por apresentar padrão de capilares do tipo II da classificação de Teixeira - sugeriram origem não neoplásica para a lesão. Quando analisados os padrões de criptas dessas lesões, ainda sob BLI e magnificação, foram consideradas como tipo II-O da classificação de Kimura, que apresenta alta especificidade (97%) para sessile serrated adenoma, tendo melhora nos critérios diagnósticos: acurácia de 96,4%, sensibilidade de 96,9%, especificidade de 95,2%, VPP de 98% e VPN de 92,9%, com valor kappa de 0,92.

Os achados de um estudo multicêntrico sugeriram que BLI e NBI - ambos associados à magnificação - poderiam apresentar resultados similares quanto à predição do diagnóstico histológico e da invasão da submucosa. A acurácia do BLI e magnificação na classificação NBI foi 74,0%, similar ao NBI e magnificação (77,8%) com concordância inter e intraobservador variando de substancial a excelente. Pela primeira vez, foi hipotetizado que a redução da contratilidade do cólon, com administração endovenosa de droga antiespasmódica, poderia facilitar a interpretação dos capilares das lesões

colorretais. No entanto, em um estudo randomizado controlado, o uso de hioscina ou placebo não demonstrou melhora nos critérios diagnósticos na análise da malha capilar.

IEA aumenta o contraste entre a mucosa normal e a neoplasia epitelial, podendo aumentar o reconhecimento das lesões. Há controvérsias quanto ao aumento na detecção de adenomas com IEA.<sup>8,18</sup> O IDA é definido como a porcentagem de pacientes submetidos a rastreamento que tiveram no mínimo 1 adenoma detectado. Tem sido usado como principal critério de qualidade da colonoscopia e como marcador do risco de CCR de intervalo.<sup>19</sup>

O número médio de adenomas por paciente (MAP) tem sido sugerido como outro medidor de performance do endoscopista. Em estudo randomizado e multicêntrico, o MAP foi significativamente maior no grupo BLI do que no que utilizou luz branca ( $p=0,008$ ). No entanto, o tempo de observação foi maior no grupo BLI ( $p<0,001$ ). Não houve diferença quanto ao IDA.<sup>17</sup> Ele, do presente estudo, foi de 42,3% e o MAP de 0,95. Houve predomínio de lesões neoplásicas (70,3%), e a prevalência de neoplasia foi significativamente maior entre pacientes com  $\geq 50$  anos de idade, nas lesões  $\geq 10$  mm e localizadas no cólon direito.<sup>20</sup>

Inicialmente, utilizou-se a cromoendoscopia convencional para o diagnóstico diferencial entre as lesões neoplásicas e não neoplásicas, incluindo avaliação da invasão da submucosa, sob a classificação de Kudo et al.<sup>3</sup> Essa mesma avaliação tornou-se mais prática usando a IEA.

Tem sido preconizado pela American Society for Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) que diminutas lesões ( $\leq 5$  mm) sugestivas de pólipos hiperplásicos, localizadas em reto e sigmoide, sejam deixadas in situ, devendo ter VPN  $\geq 90\%$ , e que os microadenomas ( $\leq 5$  mm) sejam removidos, mas não enviados para estudo anatomopatológico, exigindo concordância  $\geq 90\%$ .<sup>21</sup> Essa conduta apresenta grande potencial para redução de custos, com estimativa superior a 1 bilhão de dólares, complicações e tempo de exame, sendo endossada pela ASGE.<sup>11</sup>

Em estudo anterior a respeito destas diminutas lesões, utilizando FICE, foi mostrada acurácia de 92,6%, sensibilidade de 91,7%, especificidade de 95,7%, VPP de 98,5% e VPN de 78,6%.<sup>22</sup> Diferentemente, estudo dos autores desta revisão<sup>3</sup> demonstrou todos os critérios diagnósticos acima de 90%, incluindo VPN. A análise da malha capilar com BLI destas lesões  $\leq 5$  mm, localizadas somente em reto e sigmoide, mostrou acurácia de 95,2%, sensibilidade de 93,9%, especificidade de 96,5%, VPP de 95,8% e VPN de 94,8%, o que permitiria seguir as orientações preconizadas pela ASGE, através da “biópsia óptica”.

### Novas perspectivas

O diagnóstico e a retirada dos adenomas colorretais tem sido considerada como a conduta responsável pela redução do CCR. Assim, busca-se melhorar o índice de detecção de adenoma, a fim de que a prevenção secundária do câncer seja mais efetiva. Já há estudos mostrando que novas opções e/ou gerações de IEA

aumentam significativamente o ADR, trazendo impacto na prevenção do CCR. No entanto, faz-se necessário a publicação de outras revisões para esta confirmação. O desenvolvimento da inteligência artificial na colonoscopia poderá trazer grandes benefícios nesse sentido, especialmente para endoscopistas que não são considerados altos detectores de adenomas (lesões pré-malignas).

## CONCLUSÃO

A utilização do BLI associada à magnificação possibilita bons resultados no diagnóstico histológico preditivo, em tempo real, na diferenciação entre as lesões neoplásicas e não neoplásicas do cólon e reto, e, ainda, em lesões  $\leq 5$  mm permite que as recomendações da ASGE para estas diminutas lesões sejam adotadas, uma vez que todos os critérios diagnósticos apresentam resultados superiores a 90%.

### Afilição dos autores:

<sup>1</sup>Serviço de Endoscopia, Santa Casa de Caridade, Bagé, RS, Brasil;

<sup>2</sup>Centro de Clínica Cirúrgica do Hospital Universitário de Brasília, Universidade de Brasília, DF, Brasil;

<sup>3</sup>Departamento de Medicina II, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil;

<sup>4</sup>Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas SP, Brasil;

<sup>5</sup>Departamento de Cirurgia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

### Correspondência:

Carlos Eduardo Oliveira dos Santos

Email: ddendo@uol.com.br

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Nenhum

### Como citar:

dos Santos C, CEO, Cuenca RM, Torres OJM, Andreollo NA, Manso JEF. Pode o Blue Laser Imaging colaborar no diagnóstico diferencial entre lesões neoplásicas e não neoplásicas colorretais? *BioSCIENCE* 2023; 81(2): 120-124

### Contribuição dos autores

Conceituação: Carlos Eduardo Oliveira dos Santos

Metodologia: Carlos Eduardo Oliveira dos Santos

Redação (esboço original): Ronaldo Mafra Cuenca, José Eduardo Ferreira Manso

Redação (revisão e edição): Orlando Jorge Martins Torres, Nelson Adami Andreollo

Recebido em: 03/03/2023

Aceito em: 05/06/2023

## REFERÊNCIAS

1. Zauberg AG, Winawer SJ, O'Brien MJ, et al. Colonoscopic polypectomy and long-term prevention of colorectal-cancer deaths. *N Engl J Med*. 2012;366(8):687-96.
2. Dos Santos CE, Lima JC, Lopes CV, et al. Computerized virtual chromoendoscopy versus indigo carmine chromoendoscopy combined with magnification for diagnosis of small colorectal lesions: a randomized and prospective study. *Eur J Gastroenterol Hepatol*. 2010;22(11):1364-71.
3. Kudo S, Hirota S, Nakajima T, et al. Colorectal tumours and pit pattern. *J Clin Pathol*. 1994;47(10):880-885.
4. Kudo S, Tamura S, Nakajima T, et al. Diagnosis of colorectal tumour lesions by magnifying endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 1996;44(1):8-14.
5. Santos CE, Pereira-Lima JC, Lopes CV, et al. Comparative study between MBI (FICE) and magnification chromoendoscopy with indigo carmine in the differential diagnosis of neoplastic and non-neoplastic lesions of the colorectum. *Arq Gastroenterol*. 2009;46(2):111-5.
6. Hoffman A, Kagel C, Goetz M, et al. Recognition and characterization of small colonic neoplasia with high-definition colonoscopy using i-Scan is as precise as chromoendoscopy. *Dig Liver Dis*. 2010;42(1):45-50.
7. Rex DK, Clodfelter R, Rahmani F, et al. Narrow-band imaging versus white light for the detection of proximal colon serrated lesions: a randomized, controlled trial. *Gastrointest Endosc*. 2016;83(1):166-71.

8. Aminalai A, Rosch T, Aschenbeck J, Mayr M, Drossel R, Schroder A, Scheel M, Treytner D, Gauger U, Stange G, Simon F, Adler A. Live Image Processing Does Not Increase Adenoma Detection Rate During Colonoscopy: A Randomized Comparison Between FICE and Conventional Imaging (Berlin Colonoscopy Project 5, BECOP-5). *Am J Gastroenterol*. 2010;105(10):2383–2388.
9. Atkinson NSS, Ket S, Bassett P, Aponte D, De Aguiar S, Gupta N, Horimatsu T, Ikematsu H, Inoue T, Kaltenbach T, Leung WK, Matsuda T, Paggi S, Radaelli F, Rastogi A, Rex DK, Sabbagh LC, Saito Y, Sano Y, Saracco GM, Saunders BP, Senore C, Soetikno R, Vemulapalli KC, Jairath V, East JE. Narrow-Band Imaging for Detection of Neoplasia at Colonoscopy: A Meta-Analysis of Data From Individual Patients in Randomized Controlled Trials. *Gastroenterology*. 2019;157(2):462–471.
10. Shinozaki S, Kobayashi Y, Hayashi Y, Sakamoto H, Sunada K, Lefor AK, Yamamoto H. Colon polyp detection using linked color imaging compared to white light imaging: Systematic review and meta-analysis. *Dig Endosc*. 2020;32(6):874–881.
11. ASGE Technology Committee; Abu Dayyeh BK, Thosani N, Konda V, Wallace MB, Rex DK, Chauhan SS, Hwang JH, Komanduri S, Manfredi M, Maple JT, Murad FM, Siddiqui UD, Banerjee S. ASGE Technology Committee systematic review and meta-analysis assessing the ASGE PIVI thresholds for adopting real-time endoscopic assessment of the histology of diminutive colorectal polyps. *Gastrointest Endosc*. 2015;81(3):502.e1–502.e16.
12. Higashi R, Uraoka T, Kato J, Kuwaki K, Ishikawa S, Saito Y, Matsuda T, Ikematsu H, Sano Y, Suzuki S, Murakami Y, Yamamoto K. Diagnostic accuracy of narrow-band imaging and pit pattern analysis significantly improved for less-experienced endoscopists after an expanded training program. *Gastrointest Endosc*. 2010;72(1):127–35.
13. Rastogi A, Keighley J, Singh V, Callahan P, Bansal A, Wani S, Sharma P. High accuracy of narrow band imaging without magnification for the real-time characterization of polyp histology and its comparison with high-definition white light colonoscopy: a prospective study. *Am J Gastroenterol*. 2009;104(10):2422–30.
14. Kanao H, Tanaka S, Oka S, Hirata M, Yoshida S, Chayama K. Narrow band imaging magnification predicts the histology and invasion depth of colorectal tumors. *Gastrointest Endosc*. 2009;69(3 Pt 2):631–636.
15. Dos Santos CE, Malaman D, Mönkemüller K, Dos Santos Carvalho T, Lopes CV, Pereira-Lima JC. Prevalence of non-polypoid colorectal neoplasms in southern Brazil. *Dig Endosc*. 2015;27(3):361–7.
16. Sano Y, Tanaka S, Kudo SE, Saito S, Matsuda T, Wada Y, Fujii T, Ikematsu H, Uraoka T, Kobayashi N, Nakamura H, Hotta K, Horimatsu T, Sakamoto N, Fujii KI, Tsuruta O, Kawano H, Kashida H, Takeuchi Y, Machida H, Kusaka T, Yoshida N, Hirata I, Terai T, Yamano HO, Kaneko K, Nakajima T, Sakamoto T, Yamaguchi Y, Tamai N, Nakano N, Hayashi N, Oka S, Iwatate M, Ishikawa H, Murakami Y, Yoshida S, Saito Y. Narrow-band imaging (NBI) magnifying endoscopic classification of colorectal tumors proposed by the Japan NBI Expert Team. *Dig Endosc*. 2016;28(5):526–33.
17. Sumimoto K, Tanaka S, Shigita K, Hayashi N, Hirano D, Tamaru Y, Ninomiya Y, Oka S, Arihiro K, Shimamoto F, Yoshihara M, Chayama K. Diagnostic performance of Japan NBI Expert Team classification for differentiation among noninvasive, superficially invasive, and deeply invasive colorectal neoplasia. *Gastrointest Endosc*. 2017;86(5):700–709.
18. Hoffman A, Sar F, Goetz M, Tresch A, Mudter J, Biesterfeld S, Galle PR, Neurath MF, Kiesslich R. High definition colonoscopy combined with i-Scan is superior in the detection of colorectal neoplasias compared with standard video colonoscopy: a prospective randomized controlled trial. *Endoscopy*. 2010;42(10):827–33.
19. Kaminski MF, Regula J, Kraszewska E, Polkowski M, Wojciechowska U, Didkowska J, Zwierko M, Rupinski M, Nowacki MP, Butruk E. Quality indicators for colonoscopy and the risk of interval cancer. *N Engl J Med*. 2010;362(19):1795–803.
20. Ikematsu H, Sakamoto T, Togashi K, Yoshida N, Hisabe T, Kiriya S, Matsuda K, Hayashi Y, Matsuda T, Osera S, Kaneko K, Utano K, Naito Y, Ishihara H, Kato M, Yoshimura K, Ishikawa H, Yamamoto H, Saito Y. Detectability of colorectal neoplastic lesions using a novel endoscopic system with Blue Laser Imaging: a multicenter randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc*. 2017;86(2):386–394.
21. Rex DK, Kahi C, O'Brien M, Levin TR, Pohl H, Rastogi A, Burgart L, Imperiale T, Ladabaum U, Cohen J, Lieberman DA. The American Society for Gastrointestinal Endoscopy PIVI (Preservation and Incorporation of Valuable Endoscopic Innovations) on real-time endoscopic assessment of the histology of diminutive colorectal polyps. *Gastrointest Endosc*. 2011;73(3):419–22.
22. Dos Santos CE, Malaman D, Lopes CV, Pereira-Lima JC, Parada AA. Digital chromoendoscopy for diagnosis of diminutive colorectal lesions. *Diagn Ther Endosc*. 2012;2012:279521. doi: 10.1155/2012/279521.