

Дуванский В.А., Белков А.В.

Возможности виртуальной хромокопии в эндоскопической диагностике новообразований толстой кишки (обзор литературы)

Duvansky V.A., Belkov A.V.

Possibilities of virtual chromoscopy in endoscopic diagnostics of neoplasms in the colon

ФГБУ «ГНЦ ЛМ ФМБА России»; РУДН, г. Москва

В обзоре литературы проведен анализ современных эндоскопических технологий осмотра толстой кишки. Появление в последние десятилетия дополнительных технологий осмотра, таких как виртуальная хромокопия, увеличительная эндоскопия, эндосонография, аутофлуоресцентная диагностика, конфокальная лазерная эндомикроскопия, значительно повысили ценность эндоскопических исследований. Приведены результаты оценки эффективности виртуальной хромокопии в эндоскопической диагностике новообразований толстой кишки. Целью виртуальной хромокопии является улучшение детализации поверхностных структур, капиллярной сети. Это достижимо за счет применения оптических фильтров и пост-компьютерной обработки изображений. Виртуальная хромокопия является эффективным методом эндоскопической диагностики новообразований толстой кишки, вместе с тем остается ряд нерешенных вопросов ее применения, что требует дальнейшего ее изучения и совершенствования. *Ключевые слова:* колоректальный рак, виртуальная хромокопия, эндоскопия.

In the present literature review the authors analyze the state-of-art of modern endoscopic technologies utilized for colon examination. New diagnostic techniques which appeared in last decades –such as virtual chromoscopy, magnifying endoscopy, endosonography, autofluorescent diagnostics, confocal laser endomicroscopy- have significantly increased the importance of endoscopic examinations. In the article, one also can find data which back the effectiveness of virtual chromoendoscopy in endoscopic diagnostics of colon neoplasms. The virtual chromoscopy is aimed to improve a detailed examination of surface structures, capillary network what can be achieved due to optical filters and post-computer image processing. The virtual chromoscopy is an effective technique of endoscopic diagnostics of tumors in the colon. However, there still remains a number of unsolved issues on its application which need further research and perfection. *Keywords:* colorectal cancer, virtual chromoscopy, endoscopy.

Колоректальный рак является одной из самых распространенных причин смертности в современном мире. В Европе и остальном мире смертность от рака уступает лишь смертности от сердечно-сосудистых заболеваний [19]. Доказана последовательность спорадического развития рака толстой кишки, аденоматозный полип с течением времени переходит в рак [41]. По мнению ряда исследователей, от 15 до 30% случаев объясняются современной теорией развития рака из зубчатых образований [3]. С учетом того, что зубчатые образования зачастую трудно отличимы от интактной слизистой за счет своего плоского типа, это вносит коррективы не только в тщательность осмотра, но также в улучшение качества осмотра путем применения современных вспомогательных технологий осмотра толстой кишки [2, 25, 39]. Появление в последние десятилетия дополнительных технологий осмотра, таких как виртуальная хромокопия [1, 5], увеличительная эндоскопия [8, 38], эндосонография [11], аутофлуоресцентная диагностика [9, 10, 17, 28], конфокальная лазерная эндомикроскопия [12], оптическая когерентная томография [4], значительно повысили ценность эндоскопических исследований. Наиболее доступной технологией эндоскопического осмотра толстой кишки является виртуальная хромокопия [14]. Целью виртуальной хромокопии является улучшение детализации поверхностных структур, капиллярной сети. Это достижимо за счет применения оптических фильтров и посткомпьютерной обработки изображений. Наиболее распространенными методиками виртуальной хромокопии являются: Narrow band imaging (NBI)

(Olympus Medical Co., Tokyo, Japan), Flexible spectral imaging (intelligent) color enhancement (FICE) (Fujinon, Fujifilm Co., Saitama, Japan), i-Scan (Pentax Endoscopy, Tokyo, Japan) and blue laser imaging (BLI) (Fujinon, Fujifilm Co., Saitama, Japan) [15].

NBI- технология узкоспектрального изображения

В 1994 году в рамках национального проекта Second Term Comprehensive 10-Year Strategy for Cancer Control совместно с профессором Токийского института Н. Ояма была изучена и внедрена спектроскопия, в последующем названная Narrow Band Imaging [1]. Принцип действия технологии основан на поглощении гемоглобином белого света, проникающего через структурные элементы образования, тем самым усиливая контрастность сосудистой сети. Технология NBI наиболее изучена в плане выявления аденом толстой кишки. До последнего времени не было выявлено значимой разницы, увеличивающей количество аденом между NBI и обычным осмотром в белом свете (WL). Так, на примере ряда мультицентровых рандомизированных исследований, при которых были обследованы 1017 человек, применение технологии NBI никак не увеличило количество аденом на один осмотр (NBI – 42,3% против WL – 42,5%) [18, 26]. Тем не менее, East JE с соавт. и Jin XF с соавт., проанализировав весь спектр находок, пришли к выводу, что возможности NBI позволяют в среднем на 2% чаще обнаруживать плоские аденомы, большей частью которых являются зубчатые новообразования [18, 27]. С развитием оптики и генерацией новых эндоскопических систем диагностические возможности NBI улучшились. Rex с соавт. в своем рандомизи-

рованном контролируемом исследовании обследовали 804 пациента с применением эндоскопов 190-й серии. Основной целью осмотров была диагностика плоских зубчатых образований (SSA/P) при помощи NBI и WL. Было выявлено, что NBI обнаруживает больше SSA/P, чем белый свет, в среднем на 25%, особенно в проксимальных отделах сигмовидной кишки [36]. Вышеизложенный факт имеет важное значение по причине существующих программ скрининга взрослого населения; применение сигмоидоскопии в паре с технологией NBI позволит значительно снизить заболеваемость и смертность КРП. Leung с соавт. в рандомизированном контролируемом исследовании сравнили современную систему Exera III 190 HQ с эндоскопией высокого разрешения в белом свете (HD WL) в диагностике аденом толстой кишки. Результат отличался от ранее бытовавшего мнения, количество найденных аденом при помощи современных эндоскопов в среднем на 12,8% превосходило осмотр в белом свете [30].

Современной проблемой скрининговой колоноскопии является диагностика и лечение аденом до 5 мм. Для полноценной санации, скрупулезного маркирования и отправления материала для патоморфологического исследования помимо времени нужен значительный экономический ресурс. Тем не менее, выявляемость дисплазии высокой степени и *sanses in situ* в таких образованиях казуистически мала, вследствие этого рождается предпосылка урегулирования проблемы за счет применения современных методик виртуальной хромокопии. Современный подход таков, когда, оценив аденому в NBI, следует принять решение об одномоментном удалении и неотправлении в патоморфологию, или принцип «resect and discard» [29, 43]. Технология NBI показала высокую чувствительность как метод оптической биопсии. На основании разработанной классификации NICE характеристика аденом исследователем упрощается. Hewett с соавт. на примере 236 полипов в 75% случаев верно определил гистологический тип образований, из них в 82% случаев верно определен тип аденомы. Совпадение оптической биопсии и морфологического исследования в 64% случаев достигнуто в диагностике гиперпластических полипов [21]. Wanders и соавт. утверждают, что NBI как метод оптической биопсии чувствителен в 91%, а применение NBI с двойным фокусом увеличивает этот показатель до 97%, что было подтверждено окончательной гистологической верификацией [38, 42].

Остается нерешенной проблемой дифференциация гиперпластических полипов от плоских зубчатых аденом – проблема многогранна, затрагивает как эндоскопистов, так и патоморфологов. Со стороны эндоскопии предпринимаются попытки создать классификации, при помощи которых процесс диагностики был бы упрощен. Так, была разработана и внедрена WASP (workgroup serrated polyps and polyposis) классификация, однако значимых исследований на основании ее не проводилось, вероятно, в будущем этот актуальный вопрос будет рассмотрен [25].

FICE – технология спектрального цветового выделения

В 2005 году фирма Fujinon представила свою систему эндоскопической хромокопии Fuji Intelligent Chromo

Endoscopy, сокращенно – FICE. Разработчиком системы являлся японский инженер, профессор Й. Мияке, который наделил процессор EPX-4400 возможностью анализа и преобразования отраженного белого света, разбитого на пиксели. Принцип технологии основан на компьютерной обработке отраженного белого света от поверхностных структур образования. В зависимости от выбранных преднастроек система оставляет лишь пиксели определенных цветов. Изначально технология спектрального цветового выделения использовалась для верификации воспалительных и опухолевых заболеваний верхних отделов ЖКТ, а также показала высокую чувствительность по отношению к диагностике пищевода Барретта [35, 36]. Судя по немногочисленным публикациям, возможности технологии в диагностике аденом невелики. На основании проведенного обследования 1101 пациента при помощи FICE и WL исследователи не выявили никаких преимуществ технологии [13, 34]. Помимо сравнения FICE и WL, Omata с соавт. провел мета-анализ FICE и i-Scan с WL, в котором разницы с белым светом также обнаружено не было [32]. Вероятно, полученные данные обусловлены отсутствием в структуре эндоскопической системы FICE оптики высокого разрешения. Тем не менее уделом технологии спектрального цветового выделения, как и NBI, является характеристика поверхностной структуры образований. Teixeira с соавт. на основании разработанной ими же классификации 5 типов поверхностных капилляров, проанализировав 309 полипов толстой кишки, пришли к выводу, что FICE обладает 99,2% чувствительностью в дифференцировке ненеопластических от неопластических образований [40]. В серии больших проспективных исследований Longcroft-Wheaton с соавт., сравнив FICE и WL, выявили 88% чувствительность FICE в оптической биопсии [31]. Wanders проанализировал 14 исследований, целью которых была попытка оценить возможности FICE в способности отличить неопластические полипы от гиперпластических. Чувствительность составила 91,8%. Помимо этого было выявлено, что FICE в отличие от WL позволяет точнее оценивать края резекции после эндоскопической резекции слизистой, что влияет на частоту скрининговых колоноскопий у пациентов, перенесших полипэктомию, и снижает экономическую нагрузку на пациента и страховые компании [42].

Нами была выполнена прижизненная гистологическая оценка 81 полипа толстой кишки при помощи FICE с одномоментным удалением и окончательной гистологической оценкой. Наш показатель чувствительности FICE как метода прижизненной биопсии составил 70%. С 91% чувствительностью мы смогли отличить ненеопластические от неопластических новообразований [6, 7].

i-Scan

Технология i-Scan, разработанная Pentax Ltd., базируется на принципе усиления контрастности, насыщенности цветов, а также специфичного бестеневого освещения. Выводы исследований, целью которых являлось выявление возможностей технологии i-Scan в диагностике аденом толстой кишки, разнятся. Так, Hoffmann с соавт. подчеркивают, что применение i-Scan позволяет выявлять больше аденом в отличие от WL (38% против

13%), также была выявлена тропность i-Scan в диагностике плоских аденом, и в среднем процент обнаружения превосходил WL на 35% [23]. Учитывая отсутствие высокого разрешения в стандартной диагностике, i-Scan могло преувеличить диагностические возможности в диагностике аденом в вышеизложенном исследовании. Последующие tandemные, проспективные исследования показывают конфликт интересов. Ранее упомянутые Hoffmann с соавт. выявили более высокий рейтинг пропуска аденом i-Scan, чем WL (30% против 62,5%) [22]. В другом исследовании, проведенном Hong с соавт., не было выявлено никакой значимой разницы в использовании i-Scan и WL в частотных показателях обнаружения и пропуска аденом [24]. Столь разнящиеся результаты, вероятно, были обусловлены малым количеством обследуемых пациентов. Окончательную точку в спорах поставило крупное проспективное, рандомизированное исследование, включившее 1936 пациентов. Новообразования в 56% случаев чаще обнаруживались с применением i-Scan. В 33% аденомы выявлялись чаще, а плоские, мельчайшие аденомы чаще были заметны с использованием технологии i-Scan [16]. Свежий мета-анализ 11 исследований, использовавших i-Scan в дифференцировке неопластических явлений в новообразованиях, на примере 925 пациентов и выявленных 2312 новообразований показали 91,5% чувствительность и 92,1% специфичность методики [20].

Blue light imaging

В 2013 году компания Fujifilm corporation вывела на рынок новую технологию виртуальной хромоскопии – blue light imaging. Принцип технологии основан на использовании двух лазеров в качестве осветительного элемента. В отличие от ксенонового света лазерное излучение имеет постоянство длины волны, генерируемой процессором. Используются два лазера с длиной волны 410 и 450 нанометров. Помимо этого, на дистальной части эндоскопа располагается зона фоточувствительного элемента на основании фосфора. Лазерный луч воздействия на фоточувствительный элемент заставляет последний излучать белый свет с более широким углом, что способствует насыщенному освещению зоны интереса [33].

На данный момент не существует информации о возможности BLI выявлять больше аденом в отличие от представленных ранее технологий, поэтому рекомендовать технологию для рутинного использования в скрининговых колоноскопиях пока еще рано. Схожесть действия BLI и NBI позволяет проводить детальный анализ поверхностных структур новообразований за счет ямочного и сосудистого рисунка. Yoshida с соавт. ретроспективно проанализировали 314 фотографий полипов, полученных в ходе колоноскопий с использованием BLI без увеличения. Точность методики, с помощью которой возможно отличить ненеопластические от непластических образований, составила 95,2%, при том, что точность WL составила 83,2% [44].

Стоит отметить важную особенность BLI, за счет которой технология превосходит NBI и FICE. Эта особенность заключается в источнике освещения – лазере. Использование NBI и FICE в органах, диаметр просвета

которых больше чем просвет толстой кишки, затруднительно. Стоит отметить важную особенность BLI, за счет которой технология превосходит NBI и FICE. Эта особенность заключается в источнике освещения – лазере. Использование NBI и FICE для оценки свода тела желудка из антрального отдела затруднительно, интенсивности светового пучка недостаточно, визуальная картина становится темной, детализация слизистой снижается значимо. В подобной ситуации, чтобы быстро и качественно выполнить осмотр подобных зон, интенсивности света, излучаемого лазерами BLI, достаточно.

В подобной ситуации, чтобы быстро и качественно выполнить осмотр подобных зон, интенсивности света, излучаемого лазерами BLI, достаточно [13]. Тем не менее о возможностях технологии говорить рано, необходимо накопление опыта и знаний, что безусловно произойдет в будущем.

Виртуальная хромоскопия является эффективным методом эндоскопической диагностики новообразований толстой кишки, вместе с тем остается ряд нерешенных вопросов ее применения, что требует дальнейшего ее изучения и совершенствования.

Литература

1. Атлас эндоскопии пищеварительного тракта. Возможности высокого разрешения и изображения в узком спектре / Под ред. Д. Коэн. – М.: Логосфера, 2012. – 343 с.
2. Агейкина Н.В., Дуванский В.А., Князев М.В. Альтернативный путь развития колоректального рака. Эндоскопические и морфологические особенности зубчатых поражений // Эксперим. и клин. гастроэнтерология. – 2013. – № 8. – С. 3–10.
3. Агейкина Н.В., Дуванский В.А., Князев М.В. и др. Альтернативный путь развития колоректального рака. Гистогенетические и молекулярные особенности зубчатых поражений // Эксперим. и клин. гастроэнтерология. – 2014. – № 7 (107). – С. 4–12.
4. Дуванский В.А., Князев М.В., Краев Г.П., Осин В.Л. Эндоскопия в узком спектре и оптическая когерентная томография в диагностике толстокишечных неоплазий // Эндоскопическая хирургия. – 2013. – Т. 1. – С. 206.
5. Дуванский В.А., Князев М.В., Краев Г.П. Узкоспектральная эндоскопия в визуализации колоректальных неоплазий // Лазерная медицина. – 2014. – Т. 18. – № 4. – С. 73.
6. Дуванский В.А., Белков А.В., Широкопояс А.С. Технология спектрального цветового выделения в эндоскопической диагностике колоректальных неоплазий // Росс. журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – № 5. – Т. 25. – М., 2015. – С. 114.
7. Дуванский В.А., Белков А.В. Возможности технологии спектрального цветового выделения в диагностике колоректальных неоплазий // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 103.
8. Князев М.В., Дуванский В.А., Агейкина Н.В. Тримодальная эндоскопия в диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта // Клиническая эндоскопия. – 2012. – Т. 4. – С. 2.
9. Князев М.В., Дуванский В.А. Аутофлуоресцентная эндоскопия в диагностике колоректальных неоплазий // Эндоскопическая хирургия. – 2014. – № 1. – С. 186.
10. Князев М.В., Дуванский В.А. Эндоскопическая аутофлуоресценция в визуализации эпителиальных образований толстой кишки // Biomedical Photonics. – 2015. – № S1. – С. 60.
11. Князев М.В., Дуванский В.А. Эндоскопическое лечение гастроинтестинальных неоплазий – эволюция метода // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2015. – Т. 174. – № 2. – С. 130–134.
12. Шулешова А.Г., Брехов Е.И., Завьялов М.О. и др. Конфлюэнтная лазерная эндомикроскопия в диагностике неоплазий желудка // Эндоскопическая хирургия. – 2014. – № 5. – С. 24–30.
13. Aminalal A., Rösch T., Aschenbeck J. et al. 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 (11). – P. 2383–2388.
14. *ASGE Technology Committee, Manfredi M.A., Abu Dayyeh B.K., Bhat Y.M. et al.* Electronic chromoendoscopy. *Gastrointest Endosc.* – 2015. – 81D2. – 249 p.
 15. *Bartel M.J., Picco M.F., Wallace M.B. et al.* Chromocolonoscopy // *Gastrointest Endosc. Clin. N. Am.* 2015. – 25 (2). – P. 243–260.
 16. *Bowman E.A., Pfau P.R., Mitra A. et al.* High definition colonoscopy combined with i-SCAN imaging technology is superior in the detection of adenomas and advanced lesions compared to high definition colonoscopy alone // *Diagn. Ther. Endosc.* – 2015. – 167406 p.
 17. *Douvansky V.A., Kniazev M.V.* Autofluorescent endoscopic diagnostics of epithelial neoplasms in the colon // *J. of Gastroenterology and Hepatology.* – 2015. – 30 (Suppl. 4). – 211 p.
 18. *East J.E., Ignjatovic A., Suzuki N. et al.* A randomized, controlled trial of narrow-band imaging vs highdefinition white light for adenoma detection in patients at high risk of adenomas. *Color Dis.* – 2012. – 14 (11). – P. e771–e778.
 19. *Ferlay J., Soerjomataram I., Ervik M. et al.* GLOBOCAN 2012 v10, cancer incidence and mortality worldwide: IARC cancer base № 11. – Lyon: International Agency for Research on Cancer, 2013. <http://globocan.iarc.fr>.
 20. *Guo C.G., Ji R., Li Y.Q.* Accuracy of i-Scan for optical diagnosis of colonic polyps: a meta-analysis. *PLoS One.* – 2015. – 10 (5). – e0126237 p.
 21. *Hewett D.G., Sano Y., Kaltebach T. et al.* Validation of a simple classification system for endoscopic diagnosis of small colorectal polyps using narrow band imaging // *Gastroenterology.* – 2012. – 143. – P. 599–607.
 22. *Hoffman A., Loth L., Rey J.W. et al.* High definition plus colonoscopy combined with i-scan tone enhancement vs. high definition colonoscopy for colorectal neoplasia: a randomized trial. *Dig Liver Dis.* – 2014. – 46 (11). – P. 991–996.
 23. *Hoffmann A., Sar F., Goetz M. et al.* High definition colonoscopy combined with i-Scan is superior in the detection of colorectal neoplasia compared with standard video colonoscopy: a prospective randomized controlled trial // *Endoscopy.* – 2010. – 42. – P. 827–833.
 24. *Hong S.N., Choe W.H., Lee J.H. et al.* Prospective, randomized, back-to-back trial evaluating the usefulness of i-SCAN in screening colonoscopy // *Gastrointest Endosc.* – 2012. – 75 (5). – P. 1011–1021.
 25. *Ijspeert J.E., Bastiaansen B.A., van Leerdam M.E. et al.* Development and validation of the WASP classification system for optical diagnosis of adenomas, hyperplastic polyps and sessile serrated adenomas/polyps. *Gut.* – 2015. – doi: 10.1136/gutjnl-2014-308411.
 26. *Ikematsu H., Saito Y., Tanaka S. et al.* The impact of narrow band imaging for colon polyp detection: a multi-center randomized controlled trial by tandem colonoscopy // *J. Gastroenterol.* – 2012. – 47 (10). – P. 1099–1107.
 27. *Jin X.F., Chai T.H., Shi J.W. et al.* Meta-analysis for evaluating the accuracy of endoscopy with narrow band imaging in detecting colorectal adenomas // *J. Gastroenterol. Hepatol.* – 2012. – 27 (5). – P. 882–887.
 28. *Kniazev M.V., Douvansky V.A.* Autofluorescence of the epithelial neoplasia in the stomach / *J. of Gastroenterology and Hepatology.* – 2013. – Т. 28. – № S3. – С. 718.
 29. *Kolligs F.T., Crispin A., Graser A. et al.* Risk factors for advanced neoplasia with in subcentimetric polyps: implications for diagnostic imaging. *Gut.* – 2013. – 62. – P. 863–870.
 30. *Leung W.K., Lo O.S., Liu K.S. et al.* Detection of colorectal adenoma by narrow band imaging DHQ190J vs. high definition white light colonoscopy: a randomizedcontrolled trial // *Am. J. Gastroenterol.* – 2014. – 109D6. – P. 855–863.
 31. *Longcroft-Wheaton G.R., Higgins B., Bhandari P.* Flexible spectral imaging color enhancement and indigo carmine in neoplasia diagnosis during colonoscopy: a large prospective UK series // *Eur. J. Gastroenterol. Hepatol.* – 2011. – 23. – P. 903–911.
 32. *Omata F., Ohde S., Deshpande G.A. et al.* Image-enhanced chromo and cap-assisted colonoscopy for improving adenoma/neoplasia detection rate: a systematic review and meta-analysis // *Scand. J. Gastroenterol.* – 2014. – 49 (2). – P. 222–237.
 33. *Osawa H., Yamamoto H.* Present and future status of flexible spectral imaging color enhancement and blue laser imaging technology // *Dig. Endosc.* – 2014. – 26 (Suppl. 1). – P. 105–115.
 34. *Pohl J., Lotterer E., Balzer C. et al.* Computed virtual chromoendoscopy versus standard colonoscopy with targeted indigocarmine chromoendoscopy: a randomized multicenter trial. *Gut.* – 2009. – 58. – P. 73–78.
 35. *Pohl J., May A., Rabenstein T. et al.* Computed virtual chromoendoscopy: a new tool for enhancing tissue surface structures // *Endoscopy.* – 2007. – 39. – P. 80–83.
 36. *Pohl J., May A., Rabenstein T. et al.* Comparison of computed virtual chromoendoscopy and conventional chromoendoscopy with acetic acid for detection of neoplasia in Barrett's esophagus // *Endoscopy.* – 2007. – 39. – P. 594–598.
 37. *Rex D.K., 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. – 83D1. – P. 166–171.
 38. *Singh R., Jayanna M., Navadgi S. et al.* Narrow-band imaging with dual focus magnification in differentiating colorectal neoplasia // *Dig. Endosc.* – 2015. – 25 suppl 2. – P. 16–20.
 39. *Snover D.C.* Update on the serrated pathway to colorectal carcinoma // *Hum. Pathol.* – 2011. – 42. – P. 1–10.
 40. *Teixeira C.R., Torresini R.S., Canali C. et al.* Endoscopic classification of the capillary-vessel pattern of the colorectal lesions by spectral estimation technology and magnifying zoom imaging // *Gastrointest Endosc.* – 2009. – 69 (3 Pt 2). – P. 750–756.
 41. *Vogelstein B., Fearon E.R., Hamilton S.R. et al.* Genetic alterations during colo rectal tumor development // *N. Engl. J. Med.* – 1988. – 319 (9). – P. 525–532.
 42. *Wanders L.K., Eat J.E., Uitentius S.E. et al.* Diagnostic performance of narrowed spectrum endoscopy, autofluorescence imaging, and confocal laser endomicroscopy for optical diagnosis of colonic polyps: a meta-analysis // *Lancet Oncol.* – 2013. – 14. – P. 1337–1347.
 43. *Wilson A., Saunders B.P.* New paradigms in polypectomy: resect and discard, diagnose and disregard // *Gastrointest Endosc. Clin. N. Am.* – 2015. – 25D2. – P. 287–302.
 44. *Yoshida N., Yagi N., Inada Y. et al.* Ability of a novel blue laser imaging system for the diagnosis of colorectal polyps // *Dig. Endosc.* – 2014. – 26 (2). – P. 250–258.

Поступила в редакцию 01.02.2017 г.

Для контактов: Дуванский Владимир Анатольевич
E-mail: iva4583@yandex.ru