

# 基于LED智能分光比色技术的直肠-肛管黏膜病灶组织检查内镜

徐宏智<sup>1</sup>, 钱欢<sup>2</sup>

(1. 复旦大学附属上海市第五人民医院 普外科, 上海 200240; 2. 复旦大学附属上海市第五人民医院 设备科)

**摘要:**目的:为克服普通检查内镜,体积大、视野模糊、对比度低,检出率低、漏诊率高等缺点,研制基于LED智能分光比色技术的直肠-肛管黏膜病灶组织检查内镜。方法:将LED智能分光比色技术与检查直肠-肛管黏膜病灶组织的电子内镜技术相结合,开发出一种用于检查直肠-肛管黏膜病灶组织的电子内镜。黏膜图像通过光谱芯片处理,观察黏膜形态变化,更加精准地诊断直肠-肛管黏膜组织病灶及早期肿瘤性病变,提高诊断疾病的准确率和灵敏度。结果:直肠肛门黏膜病灶组织检查内镜,使用LED光源,体积小,便携性高,直肠-肛管黏膜呈像对比度高,为肛肠病灶的识别及肿瘤良恶性的诊治提供新技术。结论:LED智能分光比色技术检查内镜能精准诊断直肠-肛管黏膜组织病变。

**关键词:**LED智能分光比色技术;直肠-肛管黏膜;内镜

**中图分类号:** R574

**文献标识码:** B

**文章编号:** 2095-512X(2020)05-0526-03

近年来内镜检查技术的日益更新如超声内镜和放大内镜等,对肛肠息肉、肠道的炎症、溃疡或肿瘤等疾病能及时诊治,同时也使直肠类肿瘤疾病的检出率显著增多。直肠类肿瘤居消化道类肿瘤疾病的首位,具有较高的死亡率,但常规内镜检查方法难以辨别出直肠表浅隆起性病变<sup>[1]</sup>,因此难以明确病变性质,对直肠类肿瘤的早期检出率较低。提高对直肠病变的辨别能力,降低误诊的概率,对于早期诊治直肠类肿瘤具有重要作用。本研究旨在开发一种准确性高、分辨力高,更精确诊断直肠-肛管黏膜病变的装置。

## 1 设计思路

将发光二极管(light emitting diode, LED)智能分光比色技术与检查直肠-肛管黏膜病灶组织的电子内镜技术相结合是本研究技术的特色。

本研究技术利用LED智能分光比色显影原理,研制出直肠-肛管黏膜病灶组织检查内镜。该装置通过LED照明病灶,其反射光图像经电荷耦合器件(charge coupled device, CCD)摄像元件处理后,产生特定的图像,能清晰观察直肠-肛管黏膜,进而发现普通直肠镜难以发现的病灶。

该检查内镜,使用LED光源,减小仪器体积,提

高便携性;利用智能分光比色原理,黏膜图像通过光谱芯片处理,能根据需要重建病灶图像,更直观的呈现出不同层次的深度。从而对病灶的识别及肿瘤良恶性判断等提供直观的参考依据,精准地诊断早期肿瘤性病变,指导手术操作。

LED智能分光比色主要特点为:图像获取部通过LED照明病灶,反射光图像经CCD摄像元件处理后分解成不同的特定波长的RGB波长;应用LED智能分光比色显影技术,研制出直肠-肛管黏膜病灶组织检查内镜,包括图像获取部、图像处理部、图像重建部、图像显示部。

(1)图像获取部用于获取直肠-肛管黏膜的图像;(2)图像处理部用于对图像获取部的图像数据进行处理;(3)图像重建部用于对重新生成图像获取部所拍摄的直肠-肛管黏膜图像;(4)图像显示部用于显示图像重建部生成后的图像;(5)图像采集部包括波长采集模块,配准模块、光谱分析模块,配准模块通过边缘提取、特征提取、几何变换,从而进行光谱分析和颜色计算。

## 2 LED内镜与染色内镜镜下诊断与病理诊断比较

### 2.1 资料与方法

选择本院2019-01~2019-09期间行常规结肠镜

收稿日期:2020-05-20; 修回日期:2020-08-04

作者简介:徐宏智(1980-),男,复旦大学附属上海市第五人民医院普外科主治医师。

通讯作者:钱欢,高级工程师,E-mail:18916141429@163.com 复旦大学附属上海市第五人民医院设备科,200240

检查的患者96例,男性52例,女性44例,年龄23~62岁,平均 $46.3 \pm 7.5$ 岁。患者均伴有不同的胃肠道症状。排除耐受性差无法完成操作的患者,排除依从性差且临床资料缺失者。将全部患者随机分为LED内镜组和染色内镜组,两组患者一般资料比较,无显著性差异( $P > 0.05$ ),具有可比性。

全部患者均在检查前接受清洁肠道的准备,两组患者分别行LED内镜检查和染色内镜检查。操作结束后将组织标本送检,均由相同的病理科医生进行病理组织学诊断。对比LED内镜检查和染色内镜检查的病变结果,将两种检查方式与病理诊断结果对比,比较两种内镜诊断的符合率、敏感度和特异度。

### 2.2 统计方法

采用SPSS 19.0软件进行统计分析,计数资料以率或百分比表示,两组间比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 3 结果

将内镜分型结果和病理结果进行对比,LED内镜判断出肠道肿瘤性病变诊断的符合率为96.63%(91/96),灵敏度和特异度分别为95.9%、95.4%;LED内镜诊断肠道肿瘤性病变的符合率、敏感度均显著高于染色内镜。

表1 LED内镜与染色内镜镜下诊断比较(n,%)

诊断方法	符合率	敏感度	特异度
LED内镜	94.7(91/96)	95.9(71/74)	95.4(21/22)
染色内镜	80.2(77/96)	85.1(63/74)	81.8(18/22)
卡方值	9.333	5.049	0.902
P值	0.002	0.025	0.342

## 4 讨论

直肠类肿瘤又称神经内分泌肿瘤,由直肠粘膜隐窝深部嗜银细胞的病变诱发,其进展通常较缓慢<sup>[2]</sup>,因此容易造成误诊和漏诊。近年来居民结肠癌的检出率逐渐升高,发病率和死亡率均随着年龄的增长而逐渐增长<sup>[3]</sup>,进展期直肠癌外科治疗效果有限<sup>[4,5]</sup>,因此提高直肠类肿瘤患者的诊治水平至关重要。

相关研究显示直肠类肿瘤常无临床特殊表现,在普通内镜下,因直肠类肿瘤表面覆盖正常黏膜<sup>[6]</sup>,隆起不明显,容易被忽视遗漏。此外,在普通肠镜下,直肠类肿瘤的性质和组织来源难以鉴别<sup>[7,8]</sup>,因

此为直肠类肿瘤的诊治带来困难。本研究采用内镜智能分光比色技术,使病变组织与其他正常组织的颜色显著不同,更清晰凸显出病变组织的轮廓。本研究结果显示,LED内镜组诊断的符合率和敏感度显著高于染色内镜组,提示LED内镜智能分光比色技术对于病变组织的成像效果更优。在LED镜的引导进镜后转换成内镜智能分光比色技术,在设定的波长下,可以更清晰的观察黏膜图像,同时可以采用拍照的形式记录图像并进行分型。因此本研究中采用的智能分光比色技术对诊断结直肠肿瘤性病变具有重要价值。

结直肠黏膜在普通白光内镜下难以进行对比观察,在筛查微小病变方面无优势,相关报道显示结直肠息肉具有较高的漏诊率<sup>[9]</sup>。近年来窄带成像检查内镜在直肠病变诊断中具有广泛的应用价值<sup>[10,11]</sup>,该技术能使黏膜表面结构和表浅微血管形态突出显示<sup>[12,13]</sup>。但在染色内镜的检查中黏膜表面黏液会导致染色不均匀,因此染色内镜在直肠检查中的应用有限<sup>[14,15]</sup>。本专利所研制的用于检查直肠-肛管黏膜病灶组织的装置,将现代LED智能分光技术应用在内镜检查装置中,能提高显示图像中表层毛细血管和皮下微血管成像的对比度,更好地勾勒出病灶边缘,评估其病变深度及走向,又能突显普通内镜下容易遗漏的病变,为病灶的识别及肿瘤良恶性判断等提供依据,从而指导手术操作。将本研究所采用的LED内镜与染色内镜镜下诊断与病理诊断进行比较,结果显示LED内镜诊断结直肠肿瘤性病变的符合率、敏感度均明显高于染色内镜。提示LED内镜能更特异性的反映出结直肠肿瘤病变。

综上所述,LED智能分光比色技术检查内镜检查直肠-肛管黏膜呈像对比度高,有助于临床医生更精准诊断直肠-肛管黏膜组织病变,提高肛肠病灶的识别及肿瘤良恶性的诊治的精确度,具有一定的实用性和新颖性。

### 参考文献

- [1]Teama AH, Alarabawy RA, Mohamed HA, et al. Role of magnetic resonance imaging in assessment of rectal neoplasms[J]. Egyptian Journal of Radiology & Nuclear Medicine, 2015; 46(4):833-846
- [2]Clancy C, Burke JP, Albert MR, et al. Transanal Endoscopic Microsurgery Versus Standard Transanal Excision for the Removal of Rectal Neoplasms: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. Diseases of the Colon & Rectum, 2015; 58(2):254

(下转第531页)

参考文献

[1]陈霞,王俊霞,郭琼琼,等.血液透析和腹膜透析对终末期肾脏病患者钙磷代谢影响研究[J].中国全科医学,2017;20(z2):1-4

[2]Griva K, Goh C S, Kang W C A, et al. Quality of life and emotional distress in patients and burden in caregivers: a comparison between assisted peritoneal dialysis and self-care peritoneal dialysis[J]. QUAL LIFE RES, 2016;25(2):373-384

[3]崔杰,董勤,叶春林,等.醋酸钙联合低钙透析液对老年高钙、高磷腹膜透析患者钙磷代谢和左心功能的影响[J].上海医学,2016;23(5):306-308

[4]Mehrotra R, Devuyt O, Davies S J, et al. The Current State of Peritoneal Dialysis[J]. J Am Soc Nephrol, 2016;27(11):3238-3252

[5]Jin W S, Shen L L, Bu X L, et al. Peritoneal dialysis reduces amyloid-beta plasma levels in humans and attenuates Alzheimer-associated phenotypes in an APP/PS1 mouse model. [J]. Acta Neuropathol, 2017;134(2):207-220

[6]林叶,陈文,庄乙君,等.20,40mg辛伐他汀与氯沙坦钾联合口服对腹膜透析患者氧化应激和炎症因子水平的影响[J].山东医药,2017;57(39):79-81

[7]Yao F, Ye M, Liu Y Q, et al. GW27-e0147 High Serum Phosphorus Level is Associated with Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Peritoneal Dialysis Patients[J]. J AM COLL

CARDIOL, 2016;68(16):C174-C174

[8]娄丽璇,任红旗,何旭,等.超敏C反应蛋白与腹膜透析患者营养状态的关联[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2016;25(3):232-237

[9]由波.腹膜透析和血液透析对尿毒症患者钙磷代谢影响的临床研究[J].中国实用医药,2017;12(8):76-78

[10]黄琳,李燕林,庞捷,等.尿毒康合剂对腹膜透析患者腹膜透析效能及腹膜纤维化影响的临床观察[J].辽宁中医杂志,2017;14(10):2097-2100

[11]刘婷,寿张飞,包蓓艳,等.腹膜透析患者腹腔血管内皮生长因子及肿瘤坏死因子- $\alpha$ 水平对腹膜溶质转运功能的影响[J].中国老年学,2016;36(3):696-699

[12]Vidal E, van Stralen K J, Chesnaye N C, et al. Infants Requiring Maintenance Dialysis: Outcomes of Hemodialysis and Peritoneal Dialysis[J]. AM J KIDNEY DIS, 2017;69(5):617-625

[13]Schwenger V, Vychytil A, Kopriva G, et al. Low-Sodium Versus Standard-Sodium Peritoneal Dialysis Solution in Hypertensive Patients: A Randomized Controlled Trial[J]. AM J KIDNEY DIS, 2016;67(5):753-761

[14]卢颖,高芦燕,宋锴,等.硫化氢对高糖腹膜透析液诱导大鼠腹膜结构和功能损伤的影响[J].肾脏病与透析肾移植杂志,2017;26(4):339-344

[15]刘凌,杨英.FGF-23与慢性肾脏病血管钙化关系的研究进展[J].疾病监测与控制,2016;10(03):196-198

(上接第527页)

[3]吴春晓,顾凯,龚杨明,等.2015年中国结直肠癌发病和死亡情况分析[J].中国癌症杂志,2020;30(04):241-245

[4]中华医学会消化内镜学分会消化系早癌内镜诊断与治疗协会.中国早期结直肠癌及癌前病变筛查与诊治共识意见[J].中华内科杂志,2015;54(4):375-389

[5]阿古达木,乌新林.局部进展期直肠癌新辅助化疗后外科治疗进展[J].内蒙古医科大学学报,2017;39(06):575-580

[6]余细球,刘锦涛,侯华军,等.高频超声小探头辅助内镜下粘膜切除术治疗微小直肠类癌的回溯性分析[J].中国现代手术学杂志,2010;14(1):24-27

[7]Ok K S, Kim G H, Park D Y, et al. Magnifying Endoscopy with Narrow Band Imaging of Early Gastric Cancer: Correlation with Histopathology and Mucin Phenotype[J]. Gut & Liver, 2016;10(4):532-541

[8]吴琼,高阳,牛广明,等.TMR对直肠癌诊断、分期及术前评估的临床应用价值[J].内蒙古医科大学学报,2015;37(01):24-28

[9]Van Rijn J C, Reitsma J B, Stoker J, et al. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review. [J]. American Journal of Gastroenterology, 2006;101(2):343-50

[10]Liu T, Zheng H, Gong W, et al. The accuracy of confocal laser endomicroscopy, narrow band imaging, and chromoendoscopy for the detection of atrophic gastritis[J]. Journal of Clinical

Gastroenterology, 2015;49(5):379

[11]Horiuchi Y, Fujisaki J, Yamamoto N, et al. Accuracy of diagnostic demarcation of undifferentiated-type early gastric cancers for magnifying endoscopy with narrow-band imaging: endoscopic submucosal dissection cases. [J]. Gastric Cancer Official Journal of the International Gastric Cancer Association & the Japanese Gastric Cancer Association, 2016;19(2):515

[12]Zheng H W, Xue H G, Yang A H, et al. Comparison between narrowband imaging combined with magnifying endoscopy and gastric biopsy for diagnosis of early gastric cancer [J]. World Chinese Journal of Digestology, 2015;23(24):3917

[13]Imamura K, Yao K, Hisabe T, et al. The nature of the white opaque substance within colorectal neoplastic epithelium as visualized by magnifying endoscopy with narrow-band imaging [J]. Digestive Endoscopy Official Journal of the Japan Gastroenterological Endoscopy Society, 2016;24(6):419-425

[14]Ziv Y, Scapa E. A new colonic lavage system to prepare the colon for colonoscopy: a retrospective study [J]. Techniques in Coloproctology, 2013;17(1):39-44

[15]高先春.染色内镜在结直肠早期肿瘤性病变筛查中的应用[J].临床消化病杂志,2016;28(1):54-58