

· 论著 ·

联动成像模式对提高结直肠息肉检出率的有效性研究

林吟¹ 邹东东² 林敏¹ 杨沱¹ 谢晶晶¹ 江志俊¹ 吴以龙¹

¹福建中医药大学附属福鼎医院消化内科,福建省宁德市 355200; ²福建中医药大学附属福鼎医院肛肠科,福建省宁德市 355200

通信作者:吴以龙,Email: 654144638@qq.com

【摘要】 目的 评估联动成像模式(linked color imaging, LCI)提高结直肠息肉检出率,尤其是腺瘤检出率的有效性。**方法** 回顾性分析 2018 年 5 月—2019 年 3 月入院接受 LASEREO 系统结肠镜 LCI 模式或普通白光(white light imaging, WLI)模式检查的患者,比较两种模式下结肠镜检查整体息肉检出率、腺瘤检出率、扁平息肉检出率、小息肉(≤ 5 mm)检出率及右半结肠息肉检出率的差异。用国际照明委员会(Commission Internationale de L'Eclairage, CIE)于 1976 年制定的 $L^*a^*b^*$ 颜色空间分析比较两种模式下腺瘤性息肉与周边黏膜的色差(ΔE)。**结果** LCI 组患者整体息肉检出率,尤其是腺瘤检出率高于 WLI 组,差异有统计学意义(45.53%比 32.83%, $P=0.038$; 53.65%比 39.62%, $P=0.009$)。LCI 组腺瘤性息肉与周边黏膜的色差(ΔE)明显高于 WLI 组,差异有统计学意义(27.24 ± 8.67 比 15.28 ± 6.68 , $P<0.001$),且 LCI 组扁平息肉、小息肉及右半结肠息肉检出率均高于 WLI 组,差异有统计学意义(61.98%比 47.17%, $P=0.005$; 60.94%比 42.77%, $P=0.001$; 45.83%比 32.70%, $P=0.012$)。**结论** LCI 能有效提高结直肠息肉检出率,尤其是腺瘤检出率,值得临床推广应用。

【关键词】 结肠息肉; 腺瘤; 联动成像模式; 检出率; 色差

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20200318-00502

Evaluation of linked color imaging for detection of the colorectal polyps

Lin Yin¹, Zou Dongdong², Lin Min¹, Yang Tuo¹, Xie Jingjing¹, Jiang Zhijun¹, Wu Yilong¹

¹Department of Gastroenterology, Fuding Hospital Affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Ningde 355200, China; ²Department of Anoenterology, Fuding Hospital Affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Ningde 355200, China

Corresponding author: Wu Yilong, Email: 654144638@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the efficacy of linked color imaging (LCI) for the colorectal polyp detection, especially detection of adenoma. **Methods** A retrospective analysis was conducted on the patients who underwent LCI or white light imaging (WLI) mode of LASEREO colonoscopy from May 2018 to March 2019. The differences of the detection rates in the global polyps, adenomatous polyps, flat polyps, small polyps (≤ 5 mm) and right-sided polyps under two modes were compared. Color differences between the adenomatous polyps and surrounding mucosa (ΔE) were examined under two modes, based on $L^*a^*b^*$ color space by the Commission Internationale de L'Eclairage in 1976. **Results** The global polyp detection rate, especially adenoma detection rate, in LCI group was higher than that in WLI group (45.53% VS 32.83%, $P=0.038$; 53.65% VS 39.62%, $P=0.009$). The color difference (ΔE) between adenomatous polyps and surrounding mucosa in LCI group was significantly higher than that in WLI group (27.24 ± 8.67 VS 15.28 ± 6.68 , $P<0.001$). In addition, the detection rates of flat polyps, small polyps and right-sided polyps in LCI group were higher than those in WLI group (61.98% VS 47.17%, $P=0.005$; 60.94% VS 42.77%, $P=0.001$; 45.83% VS 32.70%, $P=0.012$). **Conclusion** LCI can effectively improve the colorectal polyp detection rate, especially adenoma detection rate, which is worthy of clinical application.

【Key words】 Colonic polyps; Adenoma; Linked color imaging; Detection rate; Color difference

DOI:10.3760/cma.j.cn321463-20200318-00502

结直肠腺瘤性息肉被认为是结直肠癌(colorectal cancer, CRC)的主要发展基础,有研究显示结直肠腺瘤性息肉的癌变率为 2.9%~9.4%^[1-2]。50%~70%的 CRC 来源于腺瘤性息肉,腺瘤检出率是所有内镜医师持续监控的肠镜检查关键质量指标^[3]。Corley 等^[4]研究显示,腺瘤检出率每提高 1%,在随后十年患者 CRC 风险下降 3%。结肠镜下切除腺瘤性息肉可以有效预防 CRC。然而,传统白光模式(white light imaging, WLI)结肠镜检查息肉漏诊率可高达 20%~26%^[5-6]。息肉漏诊的因素很多,其中最重要的影响因素之一是息肉可见度。近年来,随着图像增强内镜(image enhanced endoscopy, IEE)的不断演变,显著改善了图像亮度和质量,提供了更好的息肉可见度,帮助提高息肉检出率。联动成像模式(linked color imaging, LCI)是最新开发并使用的 IEE,它将特定短波长窄带光与白光相结合照射在黏膜表面,在保证视野光亮度的同时凸显黏膜表层血管、表层构造的信息。同时,LCI 模式对色彩进行再度配置,加入红色强调信号后,使得黏膜颜色对比度增强,红色更红,白色更白,并使腺瘤性息肉与周围黏膜色差增大,提高腺瘤检出率^[7]。本研究通过比较应用 LCI 模式和 WLI 模式二者结肠息肉检出率,尤其是腺瘤检出率的差异,以及两种模式下腺瘤性息肉与周围黏膜色差的差异,评估 LCI 提高结直肠息肉检出率,尤其是腺瘤检出率的有效性。

资料与方法

1. 一般资料:本研究回顾性分析了 2018 年 5 月—2019 年 3 月于我院接受 LASEREO 系统结肠镜 LCI 模式或 WLI 模式检查的患者,其中发现息肉的患者均予肠镜下结直肠息肉切除治疗。排除标准:有严重的心脑血管疾病或精神疾病,未完成全结肠镜检查,发现息肉后拒绝行结直肠息肉切除治疗,有结直肠切除病史,肠道准备不合格[波士顿肠道准备(BBPS)评分<5 分^[8]],炎症性肠病,结直肠癌,家族性息肉病, P-J 综合征或其他息肉综合征患者。本研究获得我院医学伦理委员会批准通过(鼎医保[2018]127 号)。

2. 内镜设备:本研究采用日本富士公司 LASEREO 系统 EC-L590WM 广角肠道内镜进行。这种内镜系统使用 410 nm 和 450 nm 窄带激光器代

替传统的氙气灯,除了传统的 WLI 外,还具有 3 种 IEE 模式:蓝光成像(blue light imaging, BLI)、亮蓝光成像(BLI-Bright)和 LCI,可通过肠镜手柄上的按钮迅速切换。本研究使用的 LCI 模式是基于 BLI-Bright 的新型图像增强模式,具有与 WLI 相似的图像外观,并且 LCI 具有增强红色分色的附加图像处理,能更加生动地显示红色和白色。

3. 内镜检查:所有纳入的患者检查由同一位内镜医师完成。该内镜医师已有 5 年结肠镜操作经验。WLI 组为全程应用 WLI 模式进镜和退镜观察。LCI 组为全程应用 LCI 模式进镜和退镜观察。另在 LCI 组,发现部分息肉时,转换至 WLI 模式,记录下在相同位置息肉的白光图像以便对比观察(图 1)。发现息肉的患者均于我院行肠镜下结肠息肉切除术并行息肉病理学检查。

4. 内镜图像的颜色评估分析:内镜图像以 JPG 文件的形式存储,图像为 1280×944 像素,使用 Adobe Photoshop CS4 软件对图像进行颜色处理和分析。腺瘤性息肉与周边黏膜的感兴趣区域(region of interest, ROI)定位的算法如图 2 所示。首先,在图像上绘制腺瘤性息肉和周围黏膜之间的边界线。接着,画一条与边界线平行的内线:这条线到息肉中点的宽度为边界线到中点宽度的 1/2。最后,画一条与边界线平行的外线:边界线和内线之间的宽度与边界线和外线之间的宽度相同。在病变中心画一个矩形,宽度为病变宽度的 1/4 至 1/3。腺瘤性息肉及周围黏膜的 ROI 是由这些线包围的区域。

我们分析比较了两种模式下腺瘤性息肉与周边黏膜的色差(ΔE),色差是用国际照明委员会(Commission Internationale de L'Eclairage, CIE)于 1976 年制定的 CIE $L^*a^*b^*$ 颜色空间计算出来的,可用公式 $\Delta E = \sqrt{(L_p^* - L_s^*)^2 + (a_p^* - a_s^*)^2 + (b_p^* - b_s^*)^2}$ (p 表示息肉, s 表示周边黏膜)计算^[9],如图 3。

5. 统计学分析:使用 SPSS 16.0 进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料用 Mean±SD 表示,连续变量资料的统计方法为 t 检验,计数资料组间比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

1. 一般情况:一共纳入 WLI 组 131 例、LCI 组

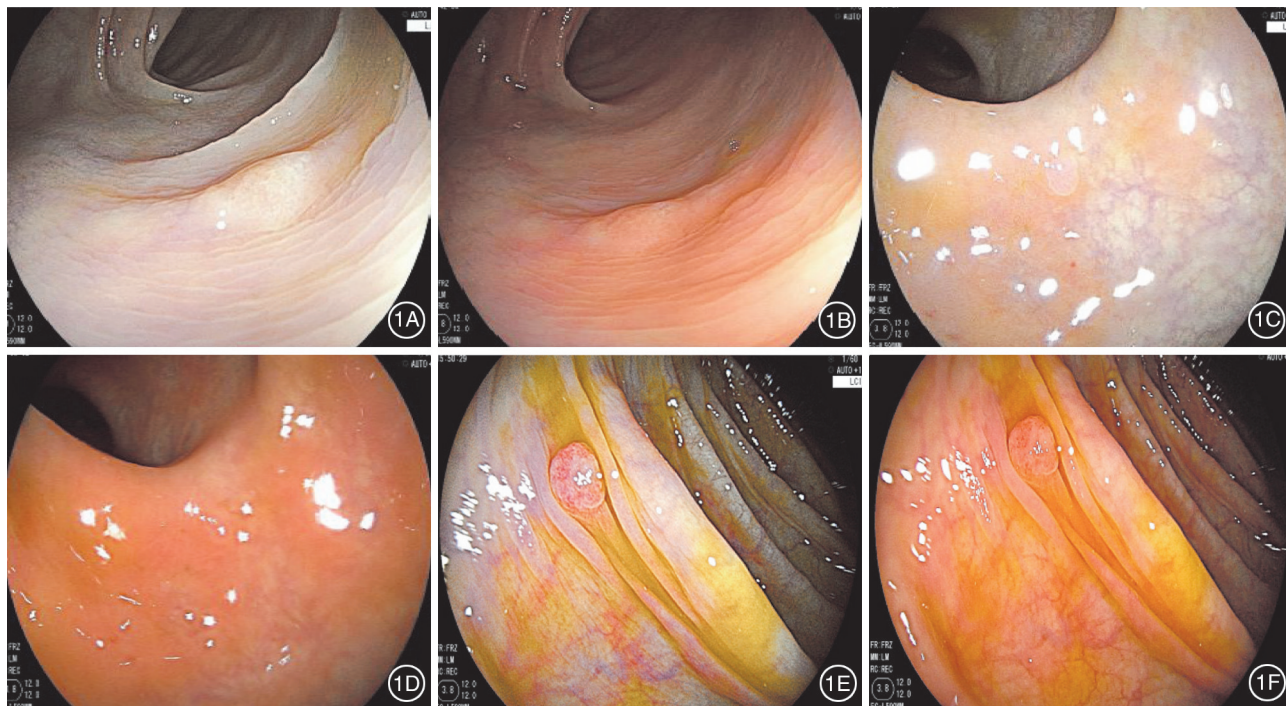


图1 息肉在联动成像(LCI)和传统白光(WLI)两种模式下对比观察 1A:LCI 模式下发现降结肠扁平息肉;1B:WLI 模式对比观察同一息肉;1C:LCI 模式下发现乙状结肠小息肉;1D:WLI 模式对比观察同一息肉;1E:LCI 模式下发现降结肠腺瘤性息肉;1F:WLI 模式对比观察同一息肉

123 例,两组患者的年龄 $[(51.09 \pm 14.31)$ 岁比 (53.24 ± 13.15) 岁, $P=0.214$]、性别 $[(75/56)$ 比 $(68/55)$, $P=0.752$]、进镜时间 $[(8.63 \pm 2.00)$ min 比 (8.43 ± 1.40) min, $P=0.349$]、退镜时间 $[(7.89 \pm 0.90)$ min 比 (8.05 ± 1.13) min, $P=0.224$]、肠道准备 BBPS 评分 $[(8.73 \pm 0.60)$ 分比 (8.75 ± 0.58) 分, $P=0.758$]等基本资料比较差异无统计学意义。

2. 息肉检出情况: LCI 组患者中有 56 例(45.53%)检出息肉,共检出息肉 192 枚。WLI 组患者中有 43 例(32.83%)检出息肉,共检出息肉 159 枚。LCI 组患者整体息肉检出率,尤其是腺瘤检出率高于 WLI 组,差异有统计学意义(45.53%比 32.83%, $P=0.038$;53.65%比 39.62%, $P=0.009$)。同时,LCI 组与 WLI 组息肉检出率比较,如扁平息肉(61.98%比 47.17%, $P=0.005$)、小息肉(60.94%比 42.77%, $P=0.001$)及右半结肠(包括回盲部、升结肠、肝曲、横结肠)占全结肠(左半结肠包括直肠、乙状结肠、降结肠、

脾曲)息肉比例 $[45.83\% (88/192)$ 比 $32.70\% (52/159)$, $P=0.012$]均较高,差异有统计学意义。

3. 腺瘤性息肉与周边黏膜的颜色分析: LCI 组和 WLI 组腺瘤性息肉与周边黏膜的色差 ΔE 分别为 27.24 ± 8.67 和 15.28 ± 6.68 ,亮度的差异(ΔL)分别为 14.07 ± 8.08 和 7.33 ± 5.10 ,a* 轴的差异(Δa)分别为 14.58 ± 9.66 和 9.25 ± 6.13 ,b* 轴的差异(Δb)分别为 13.24 ± 8.60 和 6.81 ± 5.42 ,LCI 组均明显高于 WLI 组,差异有统计学意义(P 均 <0.001)。两组腺瘤性息肉与周边黏膜的色差比较详见表 1。

在 WLI 模式下腺瘤性息肉 b* 轴的颜色值明显高于周边黏膜,差异有统计学意义($P=0.036$),而在 LCI 模式下腺瘤性息肉 a* 轴及 b* 轴的颜色值均明显高于周边黏膜,差异有统计学意义($P<0.001$, $P=0.014$)(图 4)。我们用 ROC 曲线分析了在 LCI 模式下腺瘤性息肉与周边黏膜颜色的临界值。在 a* 轴上临界值 15.50,敏感度 0.485,特异度 0.718。在 b* 轴

表 1 两组腺瘤性息肉与周边黏膜的色差情况(Mean $\pm$ SD)

组别	例数	息肉数	颜色值(L)		颜色值(a)		颜色值(b)	
			腺瘤性息肉	周边黏膜	腺瘤性息肉	周边黏膜	腺瘤性息肉	周边黏膜
传统白光组	131	159	65.37 $\pm$ 12.26	62.27 $\pm$ 10.66	34.25 $\pm$ 11.41	30.94 $\pm$ 7.90	45.14 $\pm$ 9.14	41.54 $\pm$ 9.90
联动成像组	123	192	77.74 $\pm$ 12.65	74.85 $\pm$ 11.46	16.64 $\pm$ 13.17	10.99 $\pm$ 8.19	28.66 $\pm$ 12.35	24.50 $\pm$ 8.19

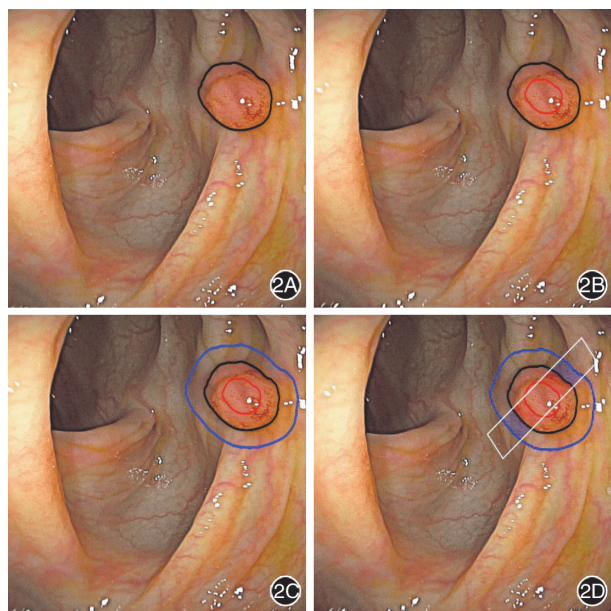


图 2 腺瘤性息肉与周边黏膜感兴趣区域(ROI)的定位 2A:在图像上绘制腺瘤性息肉和周围黏膜之间的边界线;2B:画一条与边界线平行的内线:这条线到息肉中点的宽度为边界线到中点宽度的 1/2;2C:画一条与边界线平行的外线:边界线和内线之间的宽度与边界线和外线之间的宽度相同;2D:在病变中心画一个矩形,宽度为病变宽度的 1/4 至 1/3

上临界值 25.50,敏感度 0.592,特异度 0.621(图 5)。

讨 论

CRC 是常见的消化道恶性肿瘤,其在国内的发病率年均上升 3%~4%^[10]。肠镜的应用减少了 CRC 的发病率和死亡率,这不仅仅是发现早期癌的

缘故,更是由于将检出的腺瘤作为癌前病变及时切除的结果。因此,腺瘤检出率已成为衡量肠镜检查质量的指标之一^[11]。影响腺瘤检出率的因素众多,如患者的肠道准备质量、操作者的经验、退镜时间、内镜设备情况等,其中最重要的因素之一是息肉可见度^[12]。近年来,IEE 的不断演变显著改善了图像亮度和质量,提供了更好的息肉可见度,帮助我们提高息肉检出率。目前 IEE 包括窄带光成像技术(narrow-band imaging, NBI)、智能电子分光技术(flexible spectral imaging color enhancement, FICE)、蓝光成像技术(blue light imaging, BLI)、亮蓝光成像技术(blue light imaging-bright, BLI-bri)、LCI 等。其中 LCI 模式是最新开发并使用的 IEE,可与 WLI 模式一键切换,方便快捷,不增加操作者检查时间。相较于其他 IEE(如 NBI、BLI),LCI 有几点优势:(1)其他 IEE(如 NBI、BLI)的图像与 WLI 相比,呈现完全不同的棕色调,要求内镜检查者有相对丰富的经验,而 LCI 的图像是类似 WLI 的彩色增强图像,内镜初学者及低年资内镜医师也能掌握;(2)其他 IEE(如 NBI、BLI)的图像比 WLI 暗,而 LCI 应用激光光源取代传统的疝气光源,能够提供更明亮清晰的图像,甚至比白光更亮,因此更有利于发现病变,甚至在中远距离就能发现病灶;(3)在所有肠镜检查患者中,有 20%~25% 的患者肠道准备欠佳^[13]。残留的粪水在 LCI 中显示为淡黄色,而在其他的 IEE(如 NBI、BLI)中显示为红色,类似血液的颜色,影响肠镜观察(图 6);(4)腺瘤中微血管密度增加,因而腺瘤通常比正常黏膜偏红,而 LCI 附加特

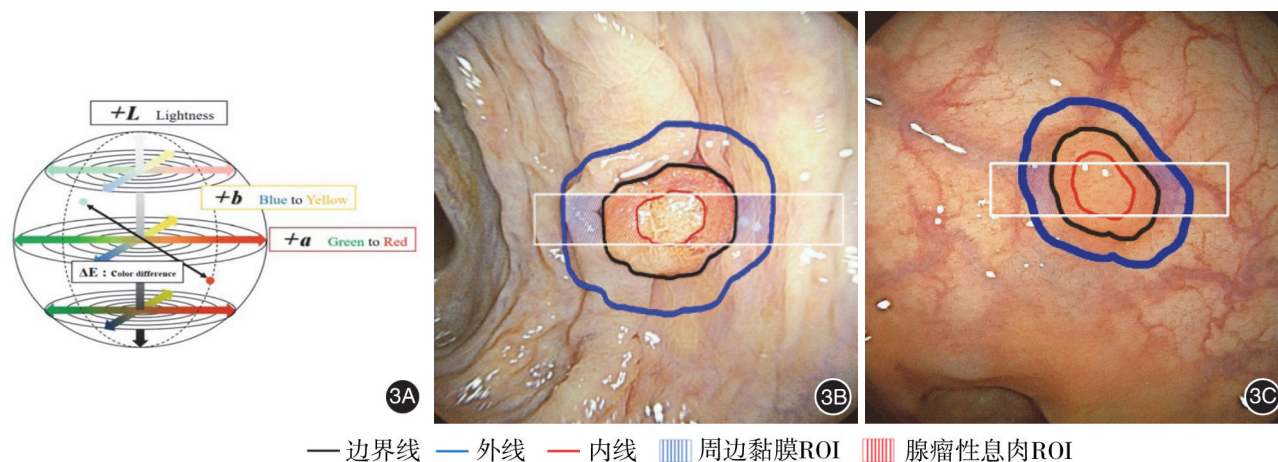
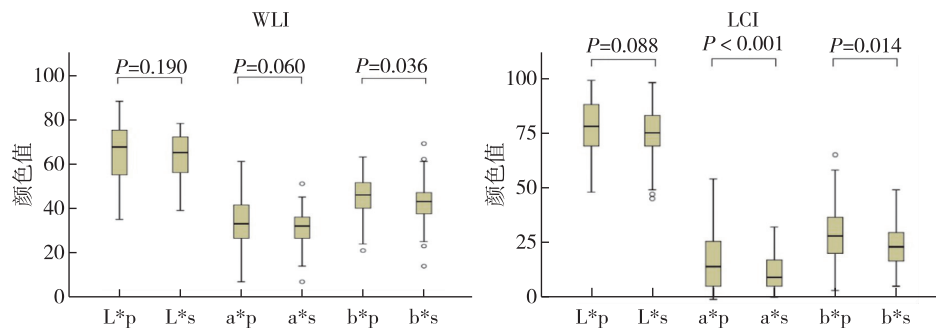


图 3 国际照明委员会(Commission Internationale de L'Eclairage, CIE) $L^*a^*b^*$ 颜色空间以及在腺瘤性息肉与周边黏膜的色差 3A: $L^*a^*b^*$ 颜色空间具有维度: L^* 即亮度、 a^* 即红色到绿色、 b^* 即黄色到蓝色,腺瘤性息肉与周围黏膜的色差(即 ΔE) 在 $L^*a^*b^*$ 空间中计算为两点之间的距离(黑色双箭头),可用公式计算,它近似于人眼检测到的视觉差异^[9];3B:在联动成像模式下腺瘤性息肉与周边黏膜色差的色差;3C:在传统白光模式下腺瘤性息肉与周边黏膜色差的色差



注:L*表示亮度;a*表示红色到绿色;b*表示黄色到蓝色;p表示息肉;s表示周边黏膜

图4 腺瘤性息肉与周边黏膜的颜色值

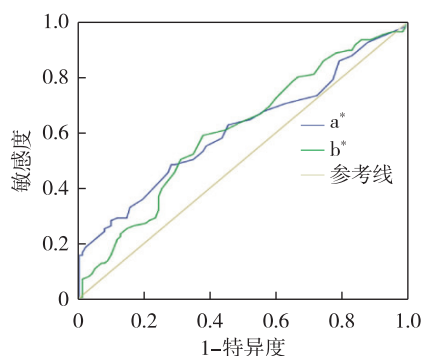


图5 联动成像模式下腺瘤性息肉与周边黏膜颜色值 a* 轴及 b* 轴的受试者工作特征曲线

殊的红色分色处理系统,增加了腺瘤与周围黏膜的色差,可提高腺瘤检出率。

在本研究中,我们用 CIE1976L*a*b* 颜色空间客观评估颜色。据我们所知,这是第一个使用 CIE 1976L*a*b* 颜色空间分析比较腺瘤性息肉及周围黏膜的色差的研究。我们的研究结果显示 LCI 组腺瘤性息肉及周围黏膜的色差明显高于 WLI 组,这说明应用 LCI 模式更有利于检测出腺瘤性息肉。在 WLI 模式下腺瘤性息肉与周围黏膜的色差主要在 b* 轴(黄-蓝成分),而在 LCI 模式下在 b* 轴(黄-蓝

成分)和 a* 轴(红-绿成分)均有明显色差,这是由于 LCI 附带增强红色分色的处理系统,使红色更红,白色更白,因而在 a* 轴(红-绿成分)的色差尤其显著。

腺瘤性息肉与周围黏膜的颜色值明显不同,但二者间有很大重叠,即使在 LCI 模式,在产生显著色差的 a* 轴及 b* 轴上取临界颜色值,敏感度及特异度均较低,难以满足临床需要。根据我们的结果,很难确定腺瘤性息肉的独特的颜色。因而,我们认为 LCI 提高了腺瘤性息肉与周围黏膜的色差,有利于检出腺瘤性息肉,而非腺瘤性息肉独特的颜色。Kanzaki 等^[9]也报道了应用 LCI 模式可增加早期胃癌与周围黏膜的色差,提高早期胃癌检出率,但无法确定早期胃癌独特的颜色。

LCI 不仅可以提高总体息肉检出率、腺瘤检出率,也能明显提高小息肉、扁平息肉及右半结肠息肉检出率。本研究结果显示,LCI 组比 WLI 组小息肉检出率明显提高,息肉较小是结肠镜检查中息肉漏诊的独立危险因素,多项研究表明小息肉中可含进展腺瘤组织及黏膜下浸润癌,因此小息肉的检出率也是不容忽视的^[14-19]。扁平型息肉相对于隆起型息肉在 WLI 下更难检测,更易漏诊,Suzuki 等^[17]报道了 LCI 提高

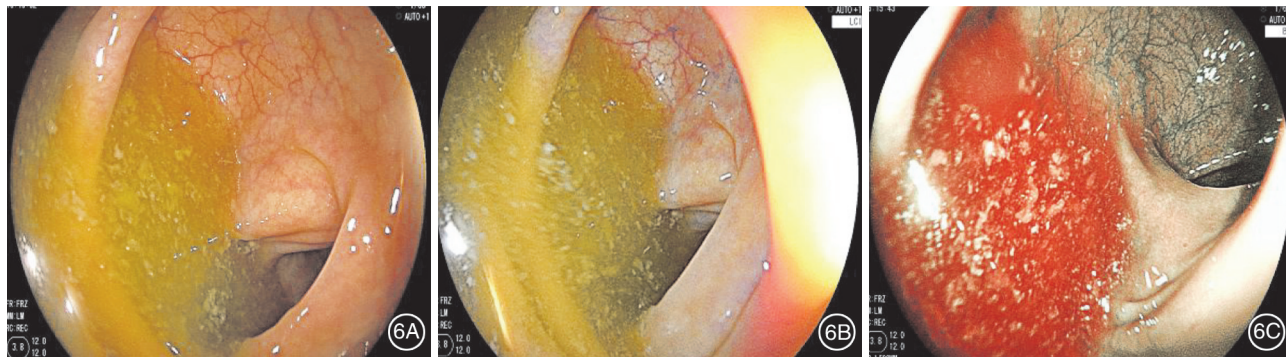


图6 残留粪水在肠镜传统白光(WLI)、联动成像(LCI)、蓝光成像(BLI)模式下对比显示 6A:WLI 模式下显示;6B:切换到 LCI 模式;6C:切换到 BLI 模式

了扁平息肉的可视性,增加了扁平息肉的检出率,我们的研究结果也显示 LCI 组扁平息肉检出率高于 WLI 组,证实 LCI 提高扁平息肉检出率的有效性,与文献报道相符。另外,右半结肠尤其是升结肠因为黏膜皱襞较深,导致右半结肠的漏诊率通常较高^[18],在我们的研究结果显示 LCI 组右半结肠息肉检出率也高于 WLI 组。Min 等^[19]研究也证实了应用 LCI 模式比 WLI 在结直肠息肉检测中具有明显优势。Yoshida 等^[20]也建议 LCI 可用于提高在任何部位、大小、病理类型和肠道准备情况下的息肉观察。

综上,我们认为,LCI 相比其他 IEE (如 NBI、BLI) 模式在普通肠镜检查中更具有优势,LCI 提高了整体息肉检出率,LCI 可提高腺瘤性息肉与周边黏膜的色差,因而能显著提高腺瘤检出率,同时 LCI 也能有效提高小息肉、扁平息肉及右半结肠息肉检出率,值得临床推广应用。

本研究有一定的局限性,研究的数据来源于单一中心,样本量较少,并且病例均为因消化道症状住院的患者,缺少无症状健康体检人群的肠镜检查数据,可能存在选择偏差,今后尚需更多大样本多中心随机对照试验以进一步证实。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Rex DK. Colonoscopy: the current king of the hill in the USA [J]. Dig Dis Sci, 2015, 60 (3): 639-646. DOI: 10.1007/s10620-014-3448-0.
- [2] Jass JR. Hyperplastic polyps and colorectal cancer: is there a link? [J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2004, 2(1): 1-8. DOI: 10.1016/s1542-3565(03)00284-2.
- [3] Rex DK, Schoenfeld PS, Cohen J, et al. Quality indicators for colonoscopy [J]. Am J Gastroenterol, 2015, 110 (1): 72-90. DOI: 10.1038/ajg.2014.385.
- [4] Corley DA, Levin TR, Doubeni CA. Adenoma detection rate and risk of colorectal cancer and death [J]. N Engl J Med, 2014, 370 (26): 2541. DOI: 10.1056/NEJMc1405329.
- [5] Munroe CA, Lee P, Copland A, et al. A tandem colonoscopy study of adenoma miss rates during endoscopic training: a venture into uncharted territory [J]. Gastrointest Endosc, 2012, 75 (3): 561-567. DOI: 10.1016/j.gie.2011.11.037.
- [6] van Rijn JC, Reitsma JB, Stoker J, et al. Polyp miss rate determined by tandem colonoscopy: a systematic review [J]. Am J Gastroenterol, 2006, 101 (2): 343-350. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2006.00390.x.
- [7] 谢聪颖,刘岩. 联动成像内镜的原理及临床应用现状 [J]. 中华消化内镜杂志, 2017, 34 (8): 600-602. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2017.08.018.
- [8] Chan WK, Saravanan A, Manikam J, et al. Appointment waiting times and education level influence the quality of bowel preparation in adult patients undergoing colonoscopy [J]. BMC Gastroenterol, 2011, 11 (1): 86. DOI: 10.1186/1471-230X-11-86.
- [9] Kanzaki H, Takenaka R, Kawahara Y, et al. Linked color imaging (LCI), a novel image-enhanced endoscopy technology, emphasizes the color of early gastric cancer [J]. Endosc Int Open, 2017, 5 (10): E1005-1013. DOI: 10.1055/s-0043-117881.
- [10] 郑树,张苏展,黄彦钦. 结直肠癌研究 30 年回顾和现状 [J]. 实用肿瘤杂志, 2016, 31 (1): 2-5.
- [11] 许吉成,刘冰熔. 内镜技术在提高肠道腺瘤检出率中的应用 [J]. 世界华人消化杂志, 2012, 20 (32): 3118-3123.
- [12] Adler A, Wegscheider K, Lieberman D, et al. Factors determining the quality of screening colonoscopy: a prospective study on adenoma detection rates, from 12,134 examinations (Berlin colonoscopy project 3, BECOP-3) [J]. Gut, 2013, 62 (2): 236-241. DOI: 10.1136/gutjnl-2011-300167.
- [13] Froehlich F, Wietlisbach V, Gonvers JJ, et al. Impact of colonic cleansing on quality and diagnostic yield of colonoscopy: the European Panel of Appropriateness of Gastrointestinal Endoscopy European multicenter study [J]. Gastrointest Endosc, 2005, 61 (3): 378-384. DOI: 10.1016/s0016-5107(04)02776-2.
- [14] 陈俊,姚定康. 如何提高结肠镜检查对结直肠肿瘤的检出率 [J]. 国际消化病杂志, 2015, 35 (1): 49-51. DOI: 10.3969/j.issn.1673-534X.2015.01.014.
- [15] 康海峰,李海燕,朱凌音,等. 含进展组织腺瘤在结直肠微小息肉中的检出率 [J]. 胃肠病学, 2014, 19 (7): 389-393. DOI: 10.3969/j.issn.1008-7125.2014.07.03.
- [16] Gupta N, Bansal A, Rao D, et al. Prevalence of advanced histological features in diminutive and small colon polyps [J]. Gastrointest Endosc, 2012, 75 (5): 1022-1030. DOI: 10.1016/j.gie.2012.01.020.
- [17] Suzuki T, Hara T, Kitagawa Y, et al. Linked-color imaging improves endoscopic visibility of colorectal nongranular flat lesions [J]. Gastrointest Endosc, 2017, 86 (4): 692-697. DOI: 10.1016/j.gie.2017.01.044.
- [18] Bressler B, Paszat LF, Vinden C, et al. Colonoscopic miss rates for right-sided colon cancer: a population-based analysis [J]. Gastroenterology, 2004, 127 (2): 452-456. DOI: 10.1053/j.gastro.2004.05.032.
- [19] Min M, Deng P, Zhang W, et al. Comparison of linked color imaging and white-light colonoscopy for detection of colorectal polyps: a multicenter, randomized, crossover trial [J]. Gastrointest Endosc, 2017, 86 (4): 724-730. DOI: 10.1016/j.gie.2017.02.035.
- [20] Yoshida N, Naito Y, Murakami T, et al. Linked color imaging improves the visibility of colorectal polyps: a video study [J]. Endosc Int Open, 2017, 5 (6): E518-525. DOI: 10.1055/s-0043-105495.

(收稿日期:2020-03-18)

(本文编辑:周昊)