

蓝激光成像技术联合微探头超声内镜预测 早期结直肠癌浸润深度的诊断价值*

莫波 杜超 乔丽娟 杨明 陈虹彬 徐辉

(中国人民解放军西部战区总医院消化内科, 四川 成都 610083)

【摘要】 目的 探讨蓝激光成像技术(BLI)联合微探头超声内镜(EUS)检查在预测早期结直肠肿瘤浸润深度的诊断价值。方法 纳入 2018 年 1 月~2020 年 12 月我院经结肠镜及病理组织学检查明确诊断为早期结直肠癌(CRC)的患者 289 例,患者在接受内镜或外科手术治疗前完成 BLI-ME 和(或)EUS 检查并判断其浸润深度,将纳入研究患者随机分为蓝激光成像技术组(BLI 组),微探头超声内镜检查组(EUS 组),蓝激光成像技术联合微探头超声内镜检查组(BLI+EUS 组)。对比分析 3 组患者不同内镜模式下对早期结直肠癌浸润深度的敏感度、特异度及准确性;对不同内镜诊断结果与病理结果进行一致性比较,单因素分析一致组与非一致组,组间结果不一致的影响因素,对比分析 BLI 组与 EUS 组患者检查所用时间与患者主观感受(1~10 分)。结果 BLI+EUS 组诊断准确率优于 BLI 组及 EUS 组($P<0.05$)。BLI+EUS 组与病理诊断的一致性(Kappa=0.761)相较于 BLI 组(Kappa=0.576)及 EUS 组一致性(Kappa=0.574)更好。将内镜检查结果与病理诊断结果一致组与非一致组进行单因素分析显示,年龄、病灶大小、大体形态、病变浸润深度四个方面的差异具有统计学意义($P<0.05$)。BLI 组所用时间明显缩短,且患者主观感受明显优于 EUS 组($P<0.05$)。结论 蓝激光成像技术联合微探头超声内镜在早期结直肠癌浸润深度预测方面具有更高的准确率,检查结果可靠,在早期结直肠癌的术前评估中具有良好的临床应用价值。

【关键词】 蓝激光成像;超声内镜检查;早期结直肠肿瘤;浸润深度;一致性

【中图分类号】 R735.3⁺7 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.08.018

Diagnostic value of blue laser imaging combined with micro probe endoscopic ultrasonography in predicting invasion depth of early colorectal cancer

MO Bo, DU Chao, QIAO Lijuan, YANG Ming, CHEN Hongbin, XU Hui

(Department of Gastroenterology, Chinese People's Liberation Army Western Hospital General Hospital, Chengdu 610083, China)

【Abstract】 **Objective** The purpose of this study was to explore the diagnostic value of blue laser imaging (BLI) combined with micro probe endoscopic ultrasonography (EUS) in predicting the depth of early colorectal tumor invasion. **Methods** This clinical study is a single-center, retrospective study from the General Hospital of the Western Theater Command of the Chinese People's Liberation Army. 289 patients with early colorectal cancer (CRC) diagnosed by colonoscopy and histopathological examination from January 2018 to December 2020 were included. The patients completed BLI-ME and/or EUS examination and judged the depth of invasion before receiving endoscopic or surgical treatment. Randomly divide the patients into three groups. Group A was treated with blue laser imaging technology, group B was treated with endoscopic ultrasonography, and group C was treated with blue laser imaging technology combined with endoscopic ultrasonography. Results the patients were divided into the two groups: mucosa to superficial submucosa (m-SMs, infiltration depth $<1000\mu\text{m}$) or deep submucosa (SMD, infiltration depth $\geq 1000\mu\text{m}$). The sensitivity, specificity and accuracy of three groups of patients with different endoscopic modes on the depth of invasion of early colorectal cancer were compared and analyzed. The consistency of different endoscopic diagnosis results and pathological results was com-

基金项目:国家自然科学基金青年项目(NSFC81702425)

通信作者:徐辉,主任医师,硕士研究生导师,E-mail:xuhuiy163@163.com

引用本文:莫波,杜超,乔丽娟,等.蓝激光成像技术联合微探头超声内镜预测早期结直肠癌浸润深度的诊断价值[J].西部医学,2022,34(8):

pared. Univariate analysis of consistent group and non-consistent group, influencing factors of inconsistent results between groups, and the examination time and subjective feelings of patients in group A and group B were compared and analyzed (1-10 points). **Results** the diagnostic accuracy of blue laser imaging technology combined with micro probe EUS was better than that of blue laser imaging technology group and micro probe EUS group. The consistency of blue laser imaging combined with micro probe EUS and pathological diagnosis ($\kappa=0.761$) was better than that of blue laser imaging group ($\kappa=0.576$) and micro probe EUS group ($\kappa=0.574$). Univariate analysis showed that there were significant differences in age, lesion size, gross shape and infiltration depth between the two groups ($P<0.05$), it may be the influencing factor that the results of endoscopic diagnosis are inconsistent with those of pathological diagnosis. The time of blue laser imaging was significantly shorter ($P<0.05$), and the subjective feeling of patients was significantly better than that of EUS. **Conclusion** BLI combined with micro probe EUS has higher accuracy in predicting the invasion depth of early colorectal cancer, and the examination results are accurate and reliable, which has good clinical application value in the preoperative evaluation of early colorectal cancer.

【Key words】 The Blue Laser Imaging; Micro probe endoscopic ultrasonography; Early colorectal cancer; Invasion Depth; Consistency

结直肠癌(Colorectal cancer, CRC)是世界第三大恶性肿瘤,近年来结直肠癌的发病率和死亡率均呈上升趋势^[1-2]。早期 CRC 即癌组织仅局限于黏膜层或黏膜下层,不论有无淋巴结转移。内镜黏膜切除术(Endoscopic mucosal resection, EMR)和内镜黏膜下剥离术(Endoscopic submucosal dissection, ESD)的发展促进了早期 CRC 的微创切除^[3-5]。不论是淋巴转移,还是血道转移均是结直肠癌的常见情况^[6]。在选择微创切除还是外科手术时,病变是否发生转移是至关重要的因素^[7]。深黏膜下层癌(SMD)病变有 10% 的经淋巴转移的危险,目前认为早期 CRC 中,黏膜内癌(M)及浅黏膜下层癌(SMs)是内镜下微创切除的适应证^[8-11]。因此,明确 CRC 病变浸润深度,对于选择合适的手术治疗方式至关重要。超声内镜检查(Endoscopic ultrasonography, EUS)能够清晰显示结肠管壁各层结构,已经被广泛应用于结直肠癌的术前浸润深度评价^[12]。而蓝激光成像(Blue laser imaging, BLI)内镜是由日本富士公司研发的新型内镜系统,具有更亮、更高的分辨率以及多种观察模式,目前已应用于消化道早期肿瘤的诊察与浸润深度的评价^[13]。本研究旨在探索蓝激光成像技术联合微探头超声内镜预测早期结直肠癌浸润深度的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性纳入 2018 年 1 月~2020 年 12 月在中国人民解放军西部战区总医院结肠镜及病理明确诊断为早期结直肠癌(CRC)的患者 289 例,检查结果均由本院消化内科早癌组副高以上医师判定。纳入标准:①活检证实腺癌,包括维也纳分类的第 4 或第 5 类^[14]。②常规内镜检查诊断为早期 CRC,包括黏膜下浸润。③根据巴黎分型定义的隆起病变(有蒂型 I p 型、亚蒂型 I sp 型和无蒂型 I s 型)、扁平

病变(0-II a 浅表隆起,0-II a 平坦型,0-II c 浅表凹陷型)^[15]以及侧向发育型肿瘤(Laterally Spreading Tumor, LST)。④年龄 20~90 岁。排除标准:在内镜检查期间有必要肝素化的患者,伴有严重心肺和肾功能不全,并伴有严重的便秘;不能接受内镜检查或手术的衰弱患者。本研究获得医院伦理委员会审核批准,患者及家属均签署知情同意书。

1.2 器械 使用的内镜 Fujifilm 放大肠镜 EG-L590ZW, BLI 主机 VP-4450,光源 XL-4450。内镜超声型号 EU M2000, Olympus UM, 频率 2R-20 MHz。Olympus260 肠镜, 260 主机。

1.3 研究方法

1.3.1 检查方法 BLI 检查:患者空腹 10 h 以上,术前口服 2 L 聚乙二醇电解质散清洁肠道及二甲硅油散,选择适当体位后,插入蓝激光肠镜寻找记录病变部位、大小、形态,切换成 BLI-bright 模式行远景、近景、低倍放大、高倍放大观察并记录病变部位、腺管开口、血管形态、病变边界、病变大小等。EUS 检查:充分准备后,插入具有活检孔道的直视内镜于肠道内寻找病灶,并吸尽空气,注入无菌水,插入 20 MHz 超声微探头,待病变处充盈水后开始扫查,连续多层次扫查病灶及病灶周围区域。BLI+EUS 检查:首先按照上述方法进行 BLI 检查,留取图像对浸润深度进行判断随后用水充盈法对病变进行 EUS 检查,最后留取超声图像并对浸润深度进行判断。当患者出现蓝激光成像与超声检查诊断结果不一致时,由两名高年资内镜医师进行商议,最终形成一致意见。

1.3.2 主观感受的判断 自行制定的判断标准:由患者本人对检查的可耐受性打分,耐受程度最差为 1 分,最好为 10 分,结果由专人统计。

1.3.3 检查时间 所有患者肠镜到达病灶后,开始

行蓝激光或超声内镜检查开始计时,直至检查结束,结果由专人统计。

1.3.4 判断标准 BLI 诊断标准:根据工藤的 pit pattern 分型,使用了五个模式,包括 I 型(圆点状腺管开口),II 型(星芒状或乳头状开口),非肿瘤型,III s 型(小圆点状或管状,比正常小),III L 型(略圆或管状,比正常大),IV 型(规则树枝状),Vi 型(不规则腺管开口),VN 型(无腺窝结构)^[16]。据最近的报道,边缘高度不整,内腔高度不一,轮廓不清,抓痕征,间质征,被定义为高度不整 Vi 型(Vi-H),无这些特征的 Vi 型被定义为轻度不整 Vi 型(Vi-L)。III s 型、III L 型、IV 型有规则的腺窝,临床上将 Vi-L 定义为 M-SMs 浸润

深度,Vi-H 和 VN 型定义为 SMD^[17-18]。EUS 诊断标准:结肠管壁在高频超声探头下可以清晰地显示出 5 层结构,根据回声的不同由里向外依次为第一层高回声层—黏膜浅层;第二层低回声层—黏膜肌层;第三层高回声层—黏膜下层;第四层低回声层—固有肌层;第五层高回声层—外膜层。根据回声高低均匀情况、各层分界是否清晰、各层是否中断综合判断病变累及层次。根据 Cho 等^[19]的 modified 分型,早期 CRC 的 EUS 成像分为 M-SMs 和 SMD,第一层和第二层范围内的低回声肿块和第三层上层的轻微不规则定义为 M-SMs 癌,明显侵入并渗透到第三层的低回声肿块被定义为 SMD 癌。典型病例图见图 1~4。

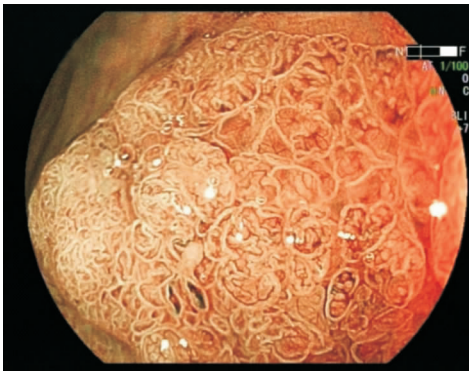


图 1 蓝激光成像 pit pattern 分型 Vi-L 型 SMs
Figure 1 Blue laser imaging, pit pattern Vi-L SMs

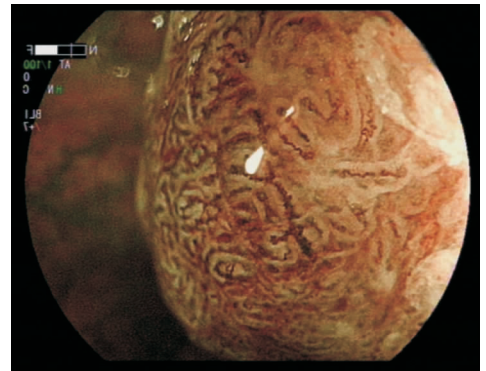


图 2 蓝激光成像 pit pattern 分型 Vi-H 型 SMD
Figure 2 Blue laser imaging, pit pattern Vi-H 型 SMD

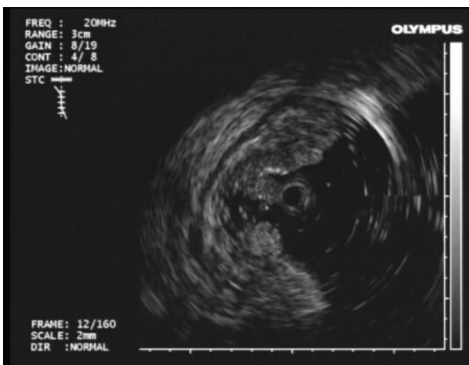


图 3 微探头超声内镜检查 SMs
Figure 3 Micro probe endoscopic ultrasonography SMs

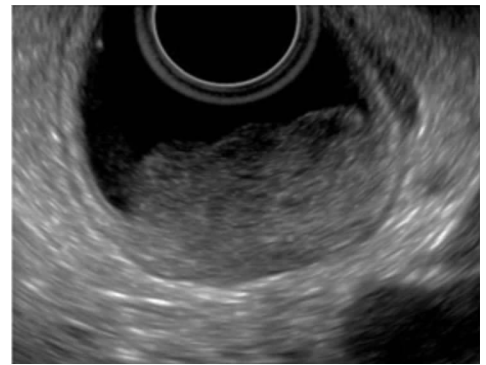


图 4 微探头超声内镜检查 SMD
Figure 4 Micro probe endoscopic ultrasonography SMD

1.3.5 病理学方法 根据中国早期结直肠癌筛查及内镜诊治指南,对患者进行 EMR、ESD 或手术切除。切除标本固定在福尔马林中,切片成 2 mm 厚包埋在石蜡中,每个切片由本院的病理学家根据日本结直肠癌研究会的指南和维也纳分类进行组织学类型和浸润深度的评估^[14]。根据日本结直肠癌研究会的指南^[9],从黏膜肌层到最深的癌症区域,以微米为单位测量垂直黏膜下浸润深度,黏膜下浸润深度 < 1000 μm 被定义为 pSMs,黏膜下浸润深度 $\geq 1000 \mu\text{m}$ 定义为 pSMD。最后的组织学诊断在本研究作为诊断的

标准。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计软件进行分析,计数资料以频数和百分率(%)表示,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,以术后病理结果作为金标准,采用 Kappa 一致性检验评价 BLI、EUS 及 BLI+EUS 组内镜诊断与病理诊断的一致性。采用卡方检验分析一致组与非一致组的影响因素。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本资料 本研究共纳入符合上述标准的患者

289 例,均为单发病变,其中女性 144 例,男性 145 例,年龄在 39~84 岁,平均(61±9.9)岁。其中 BLI 组 108 例、EUS 组 96 例、BLI+EUS 组 85 例。289 例结肠直肠癌部位分别为直肠、乙状结肠、降结肠、横结肠、升结肠。根据 BLI 及 EUS 结果判别病变浸润深度,决定治疗方案。最后 289 例行 ESD 治疗,完全切除 283 例,水平切缘及垂直切缘均阴性,3 例脉管浸润、3 例垂直切缘阳性、1 例垂直及水平切缘均累及,追加外科手术。3 组患者的性别、年龄、病灶大小、病变大体形态、病变部位、病理诊断结果比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 入组患者基础资料比较[($\bar{x}\pm s$), n]

Table 1 Comparison of basic data of enrolled patients

项目	BLI 组 ($n=108$)	EUS 组 ($n=96$)	BLI+EUS 组 ($n=85$)	χ^2	P
年龄(岁)	62.5±10.2	63.5±9.9	61.7±9.7	—	0.474
性别				0.494	0.781
男	55	50	40		
女	53	46	45		
大小(mm)				0.012	0.994
<20	14	12	11		
≥20	94	84	74		
大体形态				0.109	0.947
隆起型	61	53	46		
LST	47	43	39		
病变部位				6.272	0.18
直肠	56	40	34		
左半结肠	26	24	34		
右半结肠	26	32	17		
病理诊断				1.405	0.495
M-SMs	69	54	49		
SMD	39	42	36		

注:左半结肠(降结肠、乙状结肠),右半结肠(盲肠、升结肠、横结肠),M-SMs 浸润深度<1000 μm , SMD 浸润深度≥1000 μm

2.2 不同内镜检查方法所用时间与患者主观感受的比较 BLI 检查所用时间明显少于 EUS 检查,而患者主观感受则明显优于 EUS 检查,见表 2。

表 2 不同内镜检查所用时间与患者主观感受评分结果分析($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Analysis of different endoscopy time and subjective feeling score

组别	所用时间(min)	患者主观感受(分)
BLI 组	15.24±5.63	9.01±0.68
EUS 组	32.14±12.38	5.67±1.14
t	10.25	9.68
P	<0.001	<0.001

2.3 不同内镜诊断结果与病理结果的比较 BLI、EUS、BLI+EUS 与病理诊断一致的病例分别为 80.5%(87/108)、79.1%(76/96)和 88.2%(75/85),Kappa 值分别为 0.576、0.574 和 0.761。BLI+EUS 与病理诊断一致性较好(Kappa>0.6)。不同内镜下

的具体诊断效能结果见表 3。

表 3 3 组患者内镜分期诊断结果与病理诊断分期结果比较

Table 3 The results of endoscopic staging and pathological staging were compared among the three groups

方法	病灶数	病理诊断		敏感度 (%)	特异度 (%)	准确率 (%)
		M-SMs	SMD			
BLI						
M-SMs	70	59	11	85.5	71.8	84.2
SMD	38	10	28	71.8	85.5	73.6
EUS						
M-SMs	56	45	11	83.3	73.8	80.3
SMD	40	9	31	73.8	83.3	77.5
BLI+EUS						
M-SMs	47	43	4	87.7	88.8	91.4
SMD	38	6	32	88.8	87.7	84.2

注:BLI 蓝激光成像技术,EUS 微探头超声检查, M-SMs 浸润深度<1000 μm , SMD 浸润深度≥1000 μm

2.4 一致组与非一致组基线特征比较结果 将 289 例患者分为一致组(内镜诊断结果与病理诊断结果一致)与非一致组(内镜诊断结果与病理诊断结果不一致),将两组患者性别、年龄、大体形态、病变部位、病变大小、病灶浸润深度等方面进行单因素分析,结果显示,性别、病变部位在两组间比较差异无统计学意义($P>0.05$);年龄、大体形态、病灶大小以及浸润深度在两组间比较差异具有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 一致组与非一致组基线结果比较

Table 4 Comparison of baseline results between consistent group and inconsistent group

项目	非一致组($n=51$)	一致组($n=238$)	$\chi^2/Z/t$	P
性别				0.048 0.827
男	27(52.9)	122(51.3)		
女	24(47.1)	116(48.7)		
年龄(岁)	63.4±9.8	58.8±10.1	3.021	0.003
大小(mm)			6.453	0.04
<20	3(5.9)	35(14.7)		
≥20	48(94.1)	203(85.3)		
大体形态			172.717	<0.05
隆起型	31(60.7)	129(54.2)		
LST	20(39.3)	109(45.8)		
部位			3.008	0.222
直肠	27(52.9)	105(44.1)		
左半结肠	16(31.4)	68(28.6)		
右半结肠	8(15.7)	65(27.4)		
浸润深度			126.74	<0.05
SMs	25(49.1)	147(61.8)		
SMD	26(50.9)	91(38.2)		

3 讨论

近年来随着内镜技术的不断发展,因其具备创伤小、并发症少、疗效佳等优势而受到临床的广泛应用,

当前手术治疗早期结直肠癌中主要以 EMR 与 ESD 术为主^[20]。如果无蒂 CRC 诊断为浸润深度在 SMs 以内,即使是一个大的肿瘤也可以通过内镜治疗,如 ESD^[21-22]。通常认为 LGIN、HGIN、SMs 通常建议采用全瘤 ESD 或 EMR 进行全切,并利用组织学诊断评判淋巴结转移的风险分级及治愈的可能性^[23]。由于 SMD 可能有淋巴结转移的风险,多行外科手术治疗。因此,术前准确的评估肿瘤浸润深度非常重要,可以有效预防内镜下治疗术后残余肿瘤,避免额外追加手术。

放大色素内镜检查(Magnifying chromoendoscopy, MC)及 EUS 是目前判断早期 CRC 浸润深度的主要诊断工具,其中超声内镜评估结肠病变浸润深度和淋巴结转移概率已被广泛认可。EUS 通过消化道壁的断层扫描来诊断浸润深度,通常使用 20 MHz 的高频微型探头来判断进入消化壁的深度,CRC 被描述为 EUS 上的低回声区域,填充第三层(黏膜下层)的低回声肿块提示深层黏膜下浸润(浸润深度 $\geq 1000 \mu\text{m}$)。2012 年富士公司在日本正式推出蓝激光内镜(LASEREO)系统。LASEREO 内镜系统一改过去惯用的卤素灯或氙气灯光源,蓝激光成像技术(blue laser imaging, BLI)采用两种不同波长的激光,白光用波长 450 nm 激光及 BLI 用波长 410 nm 激光,BLI 用激光的波长短,光谱窄,呈现的窄带光图像能够突出黏膜表层的微血管及微结构的对比,从而实现了对病变细微结构的观察。BLI 在用于早期结直肠疾病中也是很有益处的,可以结合已有的内镜下分型进行内镜下组织病理诊断^[13]。而 BLI 作为新型的电子 MC 技术,对 CRC 浸润深度的诊断有一定价值。

既往有两项前瞻性研究将 MC 与 EUS 预测 CRC 的浸润深度进行比较,结果均显示 EUS 始终优于 MC (91.8% vs 63.3%, $P = 0.0013$; 93% vs 59%, $P < 0.001$)^[24-25],对浸润深度的诊断有较高的准确性。然而,这些研究有以下问题:首先,MC 的 SMD 定义与本研究的定义略有不同;其次,在这两项研究中,由于在 MC 之后进行 EUS,所以 EUS 比 MC 获得的信息多。另有回顾性研究比较 MC 与 EUS 对 CRC 浸润深度的影响,准确度相似(EUS: MC, 75% vs 87%, $P = 0.0985$, EUS: MC, 82.1% vs 81%, $P = 0.7785$)^[26]。目前将 BLI 联合 EUS 对早期结直肠癌浸润深度测量效果进行研究的文献还较少,本研究通过分析 289 例早期 CRC 患者 289 处病灶,BLI 联合 EUS 检查组诊断结果显示,相比于只行 BLI 检查,分期不当减少 11 例,其中低估减少 7 例,高估减少 4 例。对 M-SMs、

SMD 及总体分期准确率分别由 84.2%、73.6%、80.5% 提升至 91.4%、84.2%、88.2%。相比于只行 EUS 检查,分期不当减少 10 例,其中低估减少 7 例,高估减少 3 例。提示 BLI-ME 联合 EUS 检查较单独采用两种检查对早期结直肠癌浸润深度的预测有着更高的准确率。蓝激光成像技术、微探头超声内镜检查、蓝激光成像技术联合微探头超声内镜组与病理诊断一致的病例分别为 80.5% (87/108)、79.1% (76/96)、88.2% (75/85) 相较于蓝激光成像技术检查与病理诊断的一致性(Kappa=0.576),以及超声内镜检查与病理诊断的一致性(Kappa=0.574),蓝激光成像技术联合超声内镜检查与病理诊断的一致性较好(Kappa=0.761)。将 289 例患者按照内镜诊断结果与病理诊断结果是否一致,其中 238 例患者内镜结果一致,51 例患者非一致,单因素结果分析显示两组患者年龄、大体形态、病灶大小以及浸润深度在两组间差异具有统计学意义($P < 0.05$)。提示 BLI 联合 EUS 检查较单独采用两种检查对早期结直肠癌浸润深度的预测有着更高的准确率。但蓝激光成像技术所用时间明显缩短($P < 0.05$),且患者主观感受明显优于超声内镜检查。

随着近年来临床工作者对于结直肠癌前病变及早期结直肠癌镜下诊断认识的逐步提高,同时检查仪器性能不断增强,多种新型内镜技术的诞生对微细结构的放大倍数日益增加能更加清晰的显示肠道微结构及微血管的变化情况,使得我们在病变早期就能准确诊断出来,并对其进行干预治疗,提高了结直肠癌患者的生存率。在今后的临床及科研工作中,我们可从以下方面来提高早期结直肠癌的诊断率,提高消化内镜医师对癌前病变及早期结直肠癌疾病的认识:①平素多参与内镜医师培训相关知识或至上级医院进修以提高对上述疾病的诊断能力。②在做肠镜、色素放大内镜、超声内镜等检查之前严格按照要求做好充足的肠道清洁,以利于术中详细观察病变,得到清晰的内镜图片,提高病变的诊断准确率。③在常规结肠镜检查时,可按照普通结肠镜、BLI、EUS 的顺序安排检查,以评估病灶及浸润深度,从而指导下一步治疗,避免医疗资源浪费,取得最佳效果。

4 结论

蓝激光成像技术联合微探头超声内镜检查更加有助于预测早期结直肠癌病灶的浸润深度,具有准确率高特点,从而能更好地指导治疗,体现了其在早期结直肠癌病变诊断中的优势,可在临床进一步推广应用。

【参考文献】

- [1] BRAY F, FERLAY J, SOERJOMATARAM I, *et al.* Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA Cancer J Clin*, 2018, 68: 394-424.
- [2] 康争春, 鄂继福, 吕桂芬. 结直肠癌相关长链非编码 RNA 调控信号通路研究进展[J]. *西部医学*, 2020, 32(2):304-307,312.
- [3] SAITO Y, URAOKA T, YAMAGUCHI Y, *et al.* A prospective, multicenter study of 1111 colorectal endoscopic submucosal dissections (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2010, 72(6): 1217-1225.
- [4] YOSHIDA N, NAITO Y, INADA Y, *et al.* Endoscopic mucosal resection with 0.13% hyaluronic acid solution for colorectal polyps less than 20 mm: a randomized controlled trial[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2012, 27(8):1377-1383.
- [5] YOSHIDA N, YAGI N, NAITO Y, *et al.* Safe procedure in endoscopic submucosal dissection for colorectal tumors focused on preventing complications[J]. *World J Gastroenterol*, 2010, 16(14):1688-1695.
- [6] 陶茜, 陈玉刚, 郑煦光, 等. 大肠癌淋巴管形成浸润特点及其临床意义[J]. *西部医学*, 2012, 24(2):239-240,243.
- [7] DESOMER L, TUTTICCI N, TATE D J, *et al.* A standardized imaging protocol is accurate in detecting recurrence after EMR[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(3):518-526.
- [8] KITAJIMA K, FUJIMORI T, FUJII S, *et al.* Correlations between lymph node metastasis and depth of submucosal invasion in submucosal invasive colorectal carcinoma: a Japanese collaborative study[J]. *J Gastroenterol*, 2004, 39(6):534-543.
- [9] WATANABE T, ITABASHI M, SHIMADA Y, *et al.* Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum. Japanese Society for Cancer of the Colon and Rectum (JSCCR) guidelines 2010 for the treatment of colorectal cancer[J]. *Int J Clin Oncol*, 2012, 17(1):1-29.
- [10] SAITO Y, URAOKA T, MATSUDA T, *et al.* Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: a case series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007, 66(5):966-973.
- [11] FUJISHIRO M, YAHAGI N, KAKUSHIMA N, *et al.* Outcomes of endoscopic submucosal dissection for colorectal epithelial April 2014 Prospective Trial for Stage Diagnosis of CRC 667 neoplasms in 200 consecutive cases[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2007, 5:678-683.
- [12] GALL T M, MARKAR S R, JACKSON D, *et al.* Mini- probe ultrasonography for the staging of colon cancer: a systematic review and meta- analysis [J]. *Colorectal Dis*, 2014, 16(1):1- 8.
- [13] 林辉, 曹勤. 蓝激光成像在早期结直肠癌病变诊断中的应用[J]. *世界临床药物*, 2017, 38(11): 737-740.
- [14] SCHLEMPER R J, RIDDELL R H, KATO Y, *et al.* The Vienna classification of gastrointestinal epithelial neoplasia [J]. *Gut*, 2000, 47(2):251-255.
- [15] WORKSHOP P I. The Paris endoscopic classification of superficial neoplastic lesions: esophagus, stomach, and colon: November 30 to December 1, 2002[J]. *Gastrointest Endosc*, 2003, 58(6 Suppl):S3-43.
- [16] KUDO S, RUBIO C A, TEIXEIRA C R, *et al.* Pit pattern in colorectal neoplasia: endoscopic magnifying view[J]. *Endoscopy*, 2001, 33(4):367-373.
- [17] KATO S, FUJII T, KOBAYASHI I, *et al.* Assessment of colorectal lesions using magnifying colonoscopy and mucosal dye spraying: can significant lesions be distinguished? [J]. *Endoscopy*, 2001, 33(4):306-310.
- [18] BIANCO M A, ROTONDANO G, MARMO R, *et al.* Predictive value of magnification chromoendoscopy for diagnosing invasive neoplasia in nonpolypoid colorectal lesions and stratifying patients for endoscopic resection or surgery [J]. *Endoscopy*, 2006, 38(5):470-476.
- [19] CHO E, NAKAJIMA M, YASUDA K, *et al.* Endoscopic ultrasonography in the diagnosis of colorectal cancer invasion [J]. *Gastrointest Endosc*, 1993, 39(4):521-527.
- [20] 陈静, 于红刚. 内镜黏膜下剥离术治疗早期结直肠癌及其癌前病变的临床分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2016, 33(3):151-154.
- [21] SAITO Y, URAOKA T, MATSUDA T, *et al.* Endoscopic treatment of large superficial colorectal tumors: a case series of 200 endoscopic submucosal dissections (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007, 66(5):966-973.
- [22] FUJISHIRO M, YAHAGI N, KAKUSHIMA N, *et al.* Outcomes of endoscopic submucosal dissection for colorectal epithelial April 2014 Prospective Trial for Stage Diagnosis of CRC 667 neoplasms in 200 consecutive cases[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2007, 5:678-683.
- [23] 周菁, 章庆伟, 黄骞, 等. 应用 JNET 分型非实时诊断结肠病变的临床价值研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2019, 36(5):328-333.
- [24] MATSUMOTO T, HIZAWA K, ESAKI M, *et al.* Comparison of EUS and magnifying colonoscopy for assessment of small colorectal cancers [J]. *Gastrointest Endosc*, 2002, 56(3): 354-360.
- [25] HURLSTONE D P, BROWN S, CROSS S S, *et al.* High magnification chromoscopic colonoscopy or high frequency 20 MHz miniprobe endoscopic ultrasound staging for early colorectal neoplasia: a comparative prospective analysis[J]. *Gut*, 2005, 54: 1585-1589.
- [26] HARUKI S, KOBAYASHI K, YOKOYAMA K, *et al.* Comparison of diagnostic accuracies of various endoscopic examination techniques for evaluating the invasion depth of colorectal tumors [J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2012, 2012:621512.

(收稿日期:2021-11-15;修回日期:2022-04-12;编辑:黎仕娟)