

放射性肠炎内镜与影像诊断进展

王吕斌, 钱 军, 陈 杰, 陈 颖, 朱红胜

(南京医科大学附属苏州医院, 江苏 苏州 215000)

摘 要:放射性肠炎是盆腔、腹腔或腹膜后病变经放射治疗后引起的肠道并发症, 不仅增加患者的痛苦, 降低生活质量, 并影响预后。放射性肠炎的早期诊断越来越受到重视, 而内镜及影像学检查是诊断放射性肠炎的主要手段。全文从内镜及影像学的角度, 分析及总结放射性肠炎的诊断进展。

关键词:放射性肠炎; 诊断; 内镜; 影像学

中图分类号: R730.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-170X(2018)10-1008-06

doi: 10.11735/j.issn.1671-170X.2018.10.B014

Progress of Endoscopic and Radiological Diagnosis of Radiation Enteritis

WANG Lv-bin, QIAN Jun, CHEN Jie, CHEN Yin, ZHU Hong-sheng

(The Affiliated Suzhou Hospital of Nanjing Medical University, Suzhou 215000, China)

Abstract: Radiation enteritis is a complication induced by radiotherapy for the treatment of abdominal or pelvic diseases, which will reduce quality of life and affect prognosis. So more attentions are paid to the early diagnosis of radiation enteritis, endoscopy and radiology are main means to diagnose radiation enteritis. The diagnosis of radiation enteritis in the view of endoscopy and radiology was discusses in this article.

Subject words: radiation enteritis; diagnosis; endoscopy; radiology

放射性肠炎(radiation enteritis, RE)是盆腔、腹腔或腹膜后病变经放射治疗后引起的肠道并发症, 随着恶性肿瘤发病率的增加, 肿瘤患者远期生存率的提高, 放疗技术的普及, 放射性肠炎的发生率不断增加^[1,2]。放射性肠炎可累及小肠、结肠和直肠, 故又称为放射性小肠、结肠、直肠炎; 根据发病的急缓, 一般可将其分为急性和慢性放射性肠炎^[3]。放射性肠炎不仅增加患者的痛苦, 降低其生活质量, 更可造成放疗疗程的延长或中断, 影响预后。因此, 放射性肠炎的早期诊断越来越受到临床的重视, 而内镜及影像学检查是诊断放射性肠炎的主要手段^[4]。本文将从内镜及影像学的角度, 分析及总结放射性肠炎的诊断进展。

基金项目: 苏州市 2015 年度科技发展计划(SYSD2015154); 2017 年度苏州市临床重点病种诊疗技术专项项目(LCZX201713); 苏州市 2016 年度第一批产业技术创新专项(SYS201648)

通讯作者: 钱军, 主任医师, 博士; 南京医科大学附属苏州医院肿瘤科, 江苏省苏州市姑苏区白塔西路 16 号(215000); E-mail: byqj@medmail.com.cn

收稿日期: 2017-08-05; **修回日期:** 2017-10-17

1 内 镜

1.1 结肠镜

急性放射性肠炎 (acute radiation enteritis, ARE) 镜下表现为开始数周内可见黏膜充血、水肿和脆性增加, 触及易出血, 因直肠前壁受辐射剂量大, 其病变常最严重; 慢性放射性肠炎(chronic radiation enteritis, CRE)表现为黏膜增厚、变硬, 毛细血管扩张、溃疡、狭窄、坏死等, 其中以毛细血管扩张最典型。结肠镜可以直视肠黏膜病变, 对可疑恶变者还可以夹取组织进行病理分析, 较易与恶性肿瘤区分, 甚至可以在镜下进行简单的治疗。在没有结肠镜及活检病理的情况下, CRE 很难与肠道肿瘤或其它炎性病变鉴别。由于瘘形成的风险, 活检应慎重, 如有必要行活检, 应避免直肠前壁等受辐射剂量大的区域。

2000 年 Wachter 等首次介绍了放射性肠炎 5 个病理特征(毛细血管扩张、黏膜充血、溃疡、狭窄、坏

死)的内镜评分方法,并根据各个病理特征的不同程度进行分级,即维也纳直肠镜评分(Vienna rectoscopy score, VRS)^[5]。一项德国-澳大利亚前瞻性多中心随机对照试验^[6]证明相比于其它评分法,VRS评分法具有良好的临床症状相关性,且可重复性好,敏感性高。大部分患者的放射性肠炎病变较轻,Sood等^[7]对51例患者进行结肠镜检查,发现VRS 1~2级毛细血管扩张患者10例,VRS 1~2级黏膜充血患者12例,无溃疡、狭窄或坏死病例。Figure 1。

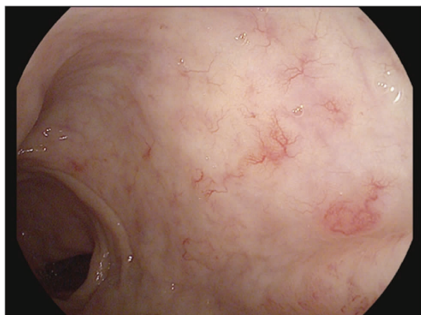


Figure 1 Example of multiple non-confluent telangiectasia (VRS grade 2) on endoscopy

结肠镜检查对于放射性肠炎来说,属于一种安全且有效的检查手段,广泛应用于放射性肠炎的诊断和评价^[8]。早期结肠镜检查可以预测CRE,Campostrini等^[9]的实验证明表现为急性肠镜下肠炎且有临床症状的患者,比无症状且肠镜表现阴性的患者患CRE的风险高5倍,因此建议患者早期行结肠镜检查。

1.2 双气囊小肠镜

小肠的特殊解剖结构使内镜进镜和观察均很困难,给疾病的诊断带来一定的难度。自双气囊小肠镜(double-balloon enteroscopy, DBE)问世后,因其具有可对整个小肠进行直视观察、可控性强的特点,对多种小肠相关疾病具有较高的诊断率,还能在检查过程中进行活检、止血、息肉切除、球囊扩张等治疗,实现了检查、治疗于同一过程中完成,在临床应用中具有独特的优势。Yamamoto等^[10]认为DBE可以对放射性肠炎进行安全有效的评估。

放射性小肠炎的镜下特点为毛细血管扩张,肠壁增厚,壁缘为棘状,小肠呈现蚯蚓状外观,肠蠕动部分丧失。与其他内镜检查相比,其缺点在于小肠镜

检查的时间相对较长,约90min左右,并发症包括食管、胃或小肠黏膜损伤,术后腹痛腹胀及肠道穿孔和出血等。Figure 2。

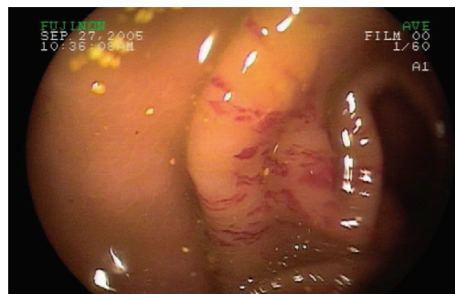


Figure 2 Mucosal changes of radiation enteritis seen in the distal ileum on retrograde double-balloon enteroscopy

1.3 胶囊内镜

胶囊内镜(capsule endoscopy, CE)是一种非侵入性和高度可靠的用于小肠检查的诊断工具,自2000年CE应用于临床以来,其已成为胃肠检查较有价值的工具之一,给小肠疾病诊断带来突破。一些国外学者认为CE可安全地诊断放射性小肠炎^[11,12]。CE具有检查方便、无创伤、不影响患者的正常工作等优点。放射性小肠炎在CE下最常见的病变包括黏膜水肿、红斑和新生血管形成,最具特色的是萎缩和不规则散在的白色绒毛黏膜。Figure 3。

由于DBE操作时压倒了绒毛,而CE可以观察生理条件下的小肠黏膜,因此更容易发现异常。Nakamura等^[13]认为在放射性肠炎(含有小血管扩张)诊断中,CE可能比DBE有更大的价值,因此非侵入性的胶囊内镜作为首选检查是可行的。

胶囊内镜的不足在于续航、定位及可控性,最严重的并发症是由肠腔狭窄引起的胶囊滞留。大多数胶囊滞留对于自然病程无明显影响。一旦确诊胶囊滞留,可通过DBE或手术取出。CE误吸虽然罕见,但CE进入气管、支气管的报道越来越多^[14]。CE的临床应用尚不广泛,现主要用于对不明原因消化道出血和克罗恩病的诊断^[15],如何进一步提高CE的阳性诊断率,排除影响因素,提高检查完成率,可推动其在放射性肠炎中更好地应用。CE和DBE还具有一定的互补性,CE适于作为初步检查手段,而DBE可进一步确认病变或进行治疗,两者的相互结

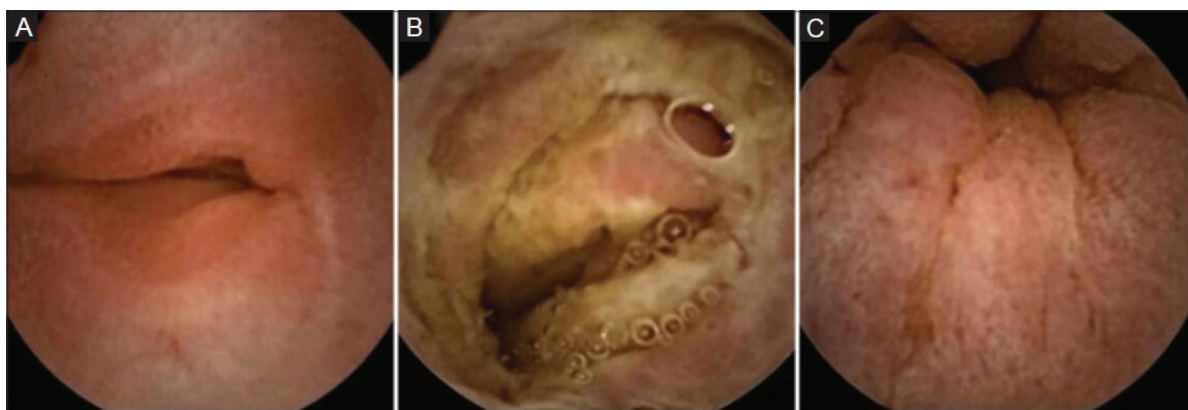


Figure 3 Capsule endoscopy showing segmental mucosal erythema, edema, superficial erosions and narrowing intestinal tract in third part of duodenum

合将在放射性肠炎的诊断和治疗中发挥更大的作用。

1.4 超声内镜

超声内镜(endoscopic ultrasonography, EUS)是将内镜和超声相结合的消化道检查技术,该检查可在内镜直视下对消化道壁或邻近脏器进行断层扫描,既可通过内镜直接观察黏膜的病变形态,通过活检进行细胞学检查,又可进行超声实时扫描,获得胃肠道各层次的组织学影像特征及周围邻近脏器的超声图像,还可在超声的引导下进行穿刺检查和治疗,从而进一步提高了内镜和超声的诊断及治疗水平。

放射性直肠炎的超声内镜特征包括以下几点:(1)直肠弥漫性环形增厚,增厚的主要是黏膜和黏膜下层。(2)直肠前壁和直肠周围脂肪层显示光滑和均匀的低回声,而后壁回声相对正常。(3)无软组织肿块或区域淋巴结^[16](Figure 4)。但目前超声内镜应用于放射性肠炎的诊断仍较少。

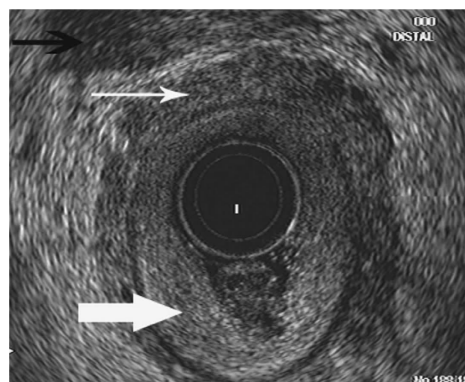
1.5 新型内镜检查技术

近年来,消化内镜技术迅速发展,新的内镜检查技术不断出现,如放大内镜(magnifying endoscopy),智能分光比色技术(Fujinon intelligent color enhancement, FICE),高清智能电子染色内镜(i-scan),色素内镜技术(卢格碘、靛胭脂、美蓝、醋酸、结晶紫),窄带成像技术(narrow-band imaging, NBI),激光共聚焦内镜(confocal laser endomicroscopy, CLE)等,在这些技术的辅助下,内镜医生得以观察到更多早期或具有特殊表现的黏膜病变。

1.5.1 高清智能电子染色内镜

染色内镜技术已临床应用 40 余年,因其需要使

用染色剂,成像效果不理想,操作时间过长,限制了其应用。高清智能电子染色内镜(i-scan)的出现弥补了染色内镜的缺点,它是目前世界上最清晰、染色功能最完善的内镜。集合内镜处理器(epki)的 i-scan 具备表面增强(SE)、对比度增强(CE)及色调增强(TE)这 3 种光学后处理功能,使其在观察血管形态和细微组织、判定病灶边缘、以及对腺管开口形态分类等方面的性能大为提高。其中,SE 模式通过分析图像中每个像素的亮度信息,动态增加其明暗对比,提供对黏膜表面高低起伏结构的精确观察,产生近似于“醋酸染色”的效果;CE 模式可数字化的向亮度较暗的区域增加蓝色,可精细识别黏膜表面微结构的边界变化;而 TE 模式则可通过其智能化光学后处理作



Thickened mucosa (large white arrow) and perirectal fat (small white arrow) are shown. The prostate is shown anterior to the rectum (black arrow)

Figure 4 Endoscopic sonogram of subacute radiation proctitis showing full wall thickness but no discrete mass

用突出显示病变及其表面的黏膜纹理和微血管结构。

I-scan 通过虚拟染色技术既达到了染色效果,又解决了染色内镜的不足。与染色剂的单一染色不同的是,i-scan 的虚拟染色技术提供了一个由计算式设置的可供选择的色彩范围,且 i-scan 操作简易,也没有因染色剂而导致患者过敏的危险。

作为一种新型内镜技术,i-scan 并未在临床广泛应用,但已体现了其智能染色的优势,Hancock 等^[17]证明 i-scan 对于放射性直肠炎的诊断优于高清白光内镜 (HD-WLE),i-scan 可显示详细黏膜表面形态及更好地划定病变边缘。

1.5.2 窄带成像技术

窄带成像技术(NBI)自 2004 年首次描述以来,已广泛应用于胃和结肠内镜,它是利用特殊的窄带滤光器将连续光谱窄带化,仅留下 415nm 的蓝光和 540nm 的绿光,着重显示黏膜表面的形态结构,从而可清晰观察黏膜腺管开口形态,还可以观察上皮血管网的形态^[18]。相较于染色内镜,NBI 具有操作方便、无需喷洒染色剂的优势,且有 NBI 功能的变焦放大内镜具有与染色内镜相近的诊断率。而最新的奥林巴斯 290 系列及 190 系列较前明显提高了亮度和分辨率,使其更具优势^[19]。目前,NBI 主要应用于消化道良、恶性疾病的诊断,对于放射性肠炎有潜在的诊断价值,有待更多的研究来证实。

2 影像学

2.1 经直肠腔内超声

在肛门直肠疾病的评估中,经直肠腔内超声(endorectal ultrasound,ERUS)起到越来越重要的作用。正常直肠壁的超声图像显示为 5 层结构,肠腔由内向外依次为:第 1 层:高回声带(界面波及黏膜层),第 2 层:低回声带(黏膜肌层),第 3 层:高回声带(黏膜下层),第 4 层:低回声带(固有肌层),第 5 层:高回声带(浆膜下层及浆膜层)^[20]。

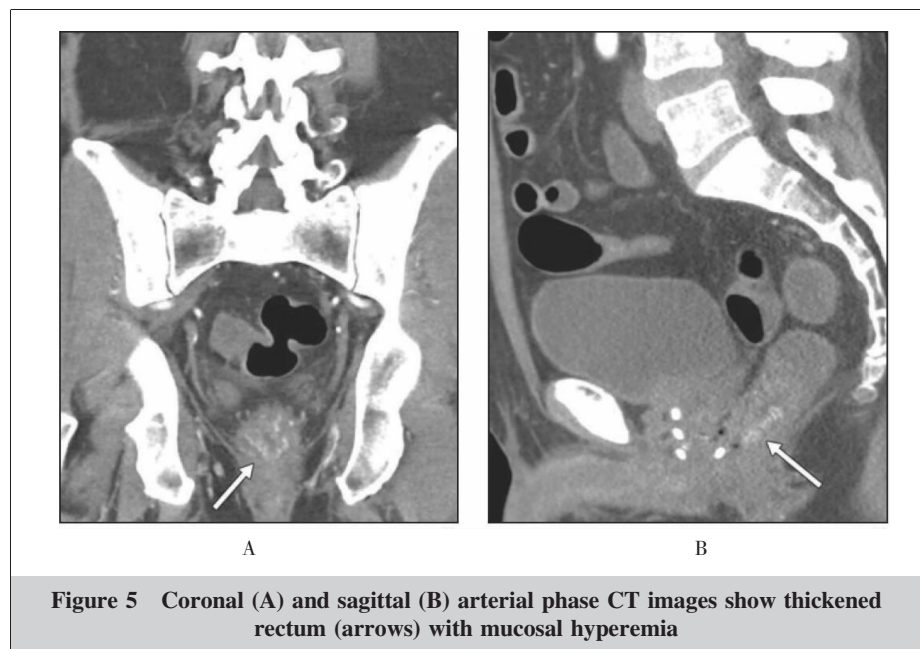
结肠镜无法显示黏膜下层和肌层的损害,而 ERUS 可以有效地显示整个直肠壁,并能很容易地识别黏膜下层和肌层。直肠壁的血管分布也可以用多普勒成像进行敏感的评估^[21]。

CRE 在 ERUS 的典型表现为直肠壁的增厚,模糊的肠壁分层和血管分布评分的增加。Cao 等^[22]的试验证明肠壁增厚、肠壁分层模糊及血管分布评分增加的程度和 CRE 的严重度具有相关性;患者在 ERUS 下直肠前壁最厚;与黏膜下层呈等回声患者相比,呈低回声的患者常出现溃疡。在对疾病活动的综合评价中,ERUS 可以提供客观的证据,并可作为对 CRP 患者的常规检查。

较新的技术包括小肠对比超声(hydrosoneography),对比增强超声造影(contrast enhanced ultrasound,CEUS)以及超声弹性成像等在 RE 的诊断中应用较少^[23]。

2.2 CT

放射性肠炎 CT 征象主要为受累肠壁增厚,多 <10mm,呈均匀增厚,肠壁光整。当肠壁黏膜下水肿明显时,可见靶征,增强扫描示分层状强化(Figure 5)。皮下脂肪密度增高、显示模糊,其内常见条索、网状间隔,肠系膜血管增粗、边缘模糊,盆壁肌肉肿胀、肌间隙模糊。病变严重的可见梗阻,以不全性肠梗阻常见,也可显示盆腔脓肿和肠痿,增强扫描示脓肿壁环形强化^[24]。



CT 血管造影(CT angiography, CTA)为结肠镜检查阴性的患者提供了新的选择,对于不明原因出血的患者更是一线筛查方式。Raman 等^[25]利用 CTA 诊断 1 例放射性肠炎患者,其冠状和矢状位动脉相 CT 图像显示直肠增厚及黏膜充血。

CT 仿真结肠镜(CT virtual colonoscopy, CTVC)将虚拟内镜技术与断层影像相结合,是一种无创、有效的检查方法,可以同时观察黏膜改变和结肠壁、结肠周围软组织情况。陈凯等^[26]利用 CT 仿真结肠镜诊断了 1 例放射性肠炎及周围炎患者。

2.3 MRI

放射性肠炎的 MRI 图像多数表现为肠壁环形较均匀性增厚,内壁光滑,少部分病例可有局部不平整隆起,伴溃疡形成,甚至可出现穿孔及瘘道。其特征性表现为病变肠壁在 T2WI 和 DWI 上均表现为“同心圆”分层状高信号, T1WI 呈等信号,增强后呈明显“同心圆”分层状环形强化。MRI 多方位成像、特别是矢状位结合轴位扫描能提高对病变的检出率^[27]。

磁共振小肠造影(magnetic resonance enterography, MRE)是近年来开展的一种新技术,是结合传统小肠造影的优点和磁共振形态学成像方面优势的检查方法。放射性肠炎的 MRE 图像表现为小肠增厚,肠腔缩窄及因小肠纤维化发生阻塞。磁共振小肠造影的主要优点为软组织分辨率高,多期影像(如动脉,门静脉或延迟静脉相),不受先前钡剂或 CT 检查的影响。MRE 的主要缺点是采集时间较长及运动伪影^[28]。

MRI 具有无创、无辐射、软组织分辨力高、可多方位及多序列成像的优点,可较准确反映放射性肠炎的位置和范围,在放射性肠炎的诊断和指导治疗中具有越来越重要的作用。

3 结 语

本文分析及总结的各种内镜及影像诊断技术都有各自的原理及特点,既有各自的优势,也有相对的局限性。结肠镜可以直视肠黏膜病变,还可行病理分析及治疗,是目前较为安全准确的检查手段;双气囊小肠镜是小肠疾病诊断金标法,但操作时间较长,副作用较多;胶囊内镜具有检查方便、无创伤等优点,

但续航、定位及可控性不足,并可能引起胶囊滞留;超声内镜将内镜和超声相结合,但应用于放射性肠炎的诊断仍较少;i-scan 和窄带成像技术作为新型内镜技术,可更好显示黏膜表面形态;经直肠腔内超声便捷安全,可作为常规检查;CT 临床应用较多,但有漏诊及误诊的可能性,CTA 对于有肠道出血的患者是一线筛查方式;MRI 具有无创、软组织分辨力高的优点,在诊断和指导治疗中具有越来越重要的作用,但 MRE 的前期准备较严格。

无论哪种诊断技术都无法完全替代另一种,各种技术的相互辅助将对放射性肠炎的诊断及治疗发挥更大的作用。因此,在进行各项检查前应根据患者病史、症状、体征及其他检查,综合考虑,合理选择,以便及时做出诊断,利于临床尽早采取相应的治疗措施。

参考文献:

- [1] Shadad AK, Sullivan FJ, Martin JD, et al. Gastrointestinal radiation injury: prevention and treatment [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(2): 199–208.
- [2] Li YS. Radiation pelvopathy: a comprehensive and interdisciplinary approach [J]. *Journal of Medical Postgraduates*, 2016, 29 (5): 449–452. [李幼生. 从放射性盆腔病概念的产生看疾病整体治疗的重要性 [J]. *医学研究生学报*, 2016, 29(5): 449–452.]
- [3] Harb AH, Abou Fadel C, Sharara AI. Radiation enteritis [J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2014, 16(5): 383.
- [4] Theis VS, Sripadam R, Ramani V, et al. Chronic radiation enteritis [J]. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*, 2010, 22(1): 70–83.
- [5] Vanneste BG, Van De Voorde L, de Ridder RJ, et al. Chronic radiation proctitis: tricks to prevent and treat [J]. *Int J Colorectal Dis*, 2015, 30(10): 1293–1303.
- [6] Goldner G, Tomicek B, Becker G, et al. Proctitis after external-beam radiotherapy for prostate cancer classified by Vienna Rectoscopy Score and correlated with EORTC/ RTOG score for late rectal toxicity: results of a prospective multicenter study of 166 patients [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2007, 67(1): 78–83.
- [7] Sood S, Ju AW, Wang H, et al. Rectal endoscopy findings following stereotactic body radiation therapy for clinically localized prostate cancer [J]. *Radiat Oncol*, 2013, 8: 197.
- [8] Wu XR, Liu XL, Katz S, et al. Pathogenesis, diagnosis, and management of ulcerative proctitis, chronic radiation proctopathy, and diversion proctitis [J]. *Inflamm Bowel Dis*,

- 2015,21(3):703-715.
- [9] Campostrini F, Musola R, Marchiaro G, et al. Role of early proctoscopy in predicting late symptomatic proctitis after external radiation therapy for prostate carcinoma [J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2013, 85(4):1031-1037.
- [10] Yamamoto H, Yano T, Ohmiya N, et al. Double-balloon endoscopy is safe and effective for the diagnosis and treatment of small-bowel disorders: prospective multicenter study carried out by expert and non-expert endoscopists in Japan[J]. *Dig Endosc*, 2015, 27(3):331-337.
- [11] Yamashina T, Takada R, Uedo N, et al. Prospective small bowel mucosal assessment immediately after chemoradiotherapy of unresectable locally advanced pancreatic cancer using capsule endoscopy: a case series [J]. *Ann Gastroenterol*, 2016, 29(3):386-388.
- [12] Juanmartiñena Fernández JF, Elosua-González A, Casanova-Ortiz L, et al. Radiation enteritis diagnosed through capsule endoscopy, an uncommon cause of iron-deficiency anemia[J]. *Rev Gastroenterol Mex*, 2017, 82(4):339-340.
- [13] Nakamura M, Hirooka Y, Watanabe O, et al. Three cases with active bleeding from radiation enteritis that were diagnosed with video capsule endoscopy without retention [J]. *Nagoya J Med Sci*, 2014, 76(3-4):369-374.
- [14] Koulaouzidis A, Rondonotti E, Karargyris A. Small-bowel capsule endoscopy: a ten-point contemporary review [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(24):3726-3746.
- [15] Gu Y, Yao YH. The strategy of capsule endoscopy for the diagnosis of intestinal diseases[J]. *Int J Dig Dis*, 2016, 36(6):340-342, 363.[顾宇, 姚运河. 胶囊内镜用于小肠疾病诊断的策略 [J]. *国际消化病杂志*, 2016, 36(6):340-342, 363.]
- [16] Williams G, Yan BM. Endoscopic ultrasonographic features of subacute radiation proctitis [J]. *J Ultrasound Med*, 2010, 29(10):1495-1498.
- [17] Hancock S, Bowman E, Prabakaran J, et al. Use of i-scan endoscopic image enhancement technology in clinical practice to assist in diagnostic and therapeutic endoscopy: a case series and review of the literature [J]. *Diagn Ther Endosc*, 2012, 2012:193570.
- [18] Wu D, Li JN, Qian JM. Endoscopic diagnosis and management of colorectal precancerous in inflammatory bowel disease: an introduction to the SCENIC international consensus[J]. *Chinese Journal of Practical Internal Medicine*, 2016, 36(3):195-198.[吴东, 李景南, 钱家鸣. 炎症性肠病患者结直肠癌前病变的内镜诊治——美国炎症性肠病不典型增生监测与管理国际专家共识解读[J]. *中国实用内科杂志*, 2016, 36(3):195-198.]
- [19] Utsumi T, Iwatate M, Sano W, et al. Polyp detection, characterization, and management using narrow-band imaging with/without magnification [J]. *Clin Endosc*, 2015, 48(6):491-497.
- [20] Cao F, Liu G, Wen Y, et al. Application of endorectal ultrasound in evaluation of anorectal diseases[J]. *Int J Radiol*, 2016, 3(2):109-119.
- [21] Dong J, Wang H, Zhao J, et al. Ultrasound as a diagnostic tool in detecting active crohn's disease: a meta-analysis of prospective studies[J]. *Eur Radiol*, 2014, 24(1):26-33.
- [22] Cao F, Ma TH, Liu GJ, et al. Correlation between disease activity and endorectal ultrasound findings of chronic radiation proctitis [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2017, 43(10):2182-2191.
- [23] Wale A, Pilcher J. Current role of ultrasound in small bowel imaging [J]. *Semin Ultrasound CT MR*, 2016, 37(4):301-312.
- [24] Lan Y, Long WS, Li W, et al. Multi-row spiral CT evaluation of chronic radiation enterocolitis[J]. *Journal of Clinical Radiology*, 2014, 33(5):749-752.[兰勇, 龙晚生, 李伟, 等. 慢性放射性肠炎的多排螺旋 CT 评价[J]. *临床放射学杂志*, 2014, 33(5):749-752.]
- [25] Raman SP, Horton KM, Fishman EK. MDCT and CT angiography evaluation of rectal bleeding: the role of volume visualization[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2013, 201(3):589-597.
- [26] Chen K, Yin F, Chen HT. Evaluation of clinical use of CT virtual colonoscopy [J]. *China Prac Med*, 2009, 4(25):115-116.[陈凯, 殷放, 陈红涛. 多层螺旋 CT 仿真结肠镜的临床应用评价[J]. *中国实用医药*, 2009, 4(25):115-116.]
- [27] Zhang XH, Gao MY, Zhou WX, et al. MRI diagnosis of radiation enteritis in patients with gynecological pelvic malignancies after radiotherapy [J]. *Chin J Med Imaging Technol*, 2012, 28(9):1695-1698.[张仙海, 高明勇, 周新韩, 等. MRI 诊断妇科盆腔恶性肿瘤放疗后的放射性肠炎[J]. *中国医学影像技术*, 2012, 28(9):1695-1698.]
- [28] Algin O, Turkbey B, Ozmen E, et al. Magnetic resonance enterography findings of chronic radiation enteritis [J]. *Cancer Imaging*, 2011, 11:189-194.