

慢性放射性肠损伤的手术难点与对策

马腾辉 王辉 汪建平

中山大学附属第六医院结直肠肛门外科 放射性肠病专科 广东省结直肠盆底疾病
研究重点实验室 广东省胃肠病学研究所, 广州 510655

通信作者: 马腾辉, Email: matengh@mail.sysu.edu.cn



扫码阅读电子版



马腾辉

【摘要】 慢性放射性肠损伤是指盆腔恶性肿瘤患者, 接受放射治疗 3 个月后出现的迁延反复的肠道损伤。慢性放射性肠损伤出现肠道大出血、梗阻、穿孔、肠痿等晚期并发症后, 均需手术治疗。目前国内尚没有标准的慢性放射性肠损伤手术方式。本文将从慢性放射性肠损伤的病理机制和损伤

范围角度, 阐述慢性放射性肠损伤的手术难点, 并结合文献资料及本中心诊治经验, 探讨相应手术对策。慢性放射性肠损伤的病理机制主要为进行性闭塞性动脉内膜炎和间质纤维化; 损伤范围包括小肠、末端回肠、乙状结肠及直肠。慢性放射性损伤患者组织愈合能力差、盆腔纤维化和多器官受累以及机体条件差, 并发症发生率及病死率较高。确定性的病变肠管切除是常规的手术方式, 扩大切除放射性损伤肠管, 以保证吻合口一端没有放射性损伤, 是减少吻合口并发症的关键。

【关键词】 放射性肠损伤, 慢性; 并发症, 晚期; 手术治疗

基金项目: 国家自然科学基金(81803163); 广东省自然科学基金(2018A030310319)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200521-00296

Dilemma and strategy in surgery of chronic radiation intestinal injury

Ma Tenghui, Wang Hui, Wang Jianping

Department of Colorectal Surgery, the Sixth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Colorectal and Pelvic Floor Diseases, Guangdong Institute of Gastroenterology, Guangzhou, Guangdong 510655, China

Corresponding author: Ma Tenghui, Email: matengh@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Chronic radiation intestinal injury denotes

the repeated and prolonged damage of intestine caused by radiotherapy to pelvic malignancy, which usually occurs after three months of radiotherapy. Surgical intervention is indicated when the progressive intestinal injury leads to the development of massive intestinal hemorrhage, obstruction, perforation, fistula and other late complications. However, there is no consensus on the surgical procedures. We illustrate the dilemma in surgical treatment from the points of pathological mechanism and the frequent sites of radiation intestinal injury. Meanwhile, we discuss the surgical alternatives of radiation intestinal injury based on the literature and our experience. The pathological mechanism of chronic radiation injury is progressive occlusive arteritis and parenchymal fibrosis. The frequently involved sites are distal ileum, sigmoid colon and rectum based on the radiotherapy region. The morbidity and mortality are high in surgery of chronic radiation injury due to poor ability of tissue healing, pelvic fibrosis, multiple organ damage, and poor physical condition. Definitive intestinal resection is one of the most common surgical procedures. Extended resection of diseased bowel to ensure that there is no radiation damage in at least one end of the anastomotic bowels is the key to decrease the risk of complications related to anastomotic sites.

【Key words】 Radiation intestinal injury, chronic; Complications, late; Surgical treatment

Fund program: National Natural Science Foundation of China (81803163); Natural Science Foundation of Guangdong Province (2018A030310319)

DOI: 10.3760/cma.j.cn.441530-20200521-00296

放射治疗是盆腔恶性肿瘤的重要治疗手段之一, 有 35%~61% 的盆腔恶性肿瘤患者接受放射治疗^[1]。尽管放疗技术可延长患者的生存期, 但同时也会对周围组织器官、尤其是肠道产生放射性损伤, 对患者身心影响巨大^[2]。慢性放射性肠损伤是指盆腔恶性肿瘤(宫颈癌、子宫内膜癌、卵巢癌、膀

膀胱癌、前列腺癌、直肠癌等)患者,接受放射治疗3个月后出现的迁延反复的肠道损伤,发生率为5%~20%^[2]。其发生率有可能被低估,因仅有55%的放射性肠损伤患者由于症状迁延反复、无法忍受才寻求就医^[3]。慢性放射性肠损伤部位常见于小肠、直肠及乙状结肠,可分为慢性放射性小肠损伤和慢性放射性直肠损伤,其中慢性放射性直肠损伤常合并乙状结肠损伤,本文一并归到慢性放射性直肠损伤讨论。

约1/3的慢性放射性肠损伤患者在病程迁延反复、进行性加重后,会出现如消化道大出血、肠梗阻、肠坏死、穿孔、肠痿等晚期并发症,需要手术治疗^[4]。慢性放射性肠损伤的手术方式包括确定性的病变肠管切除、转流性造口以及短路手术等。目前国内外一直没有标准的方式。合并晚期并发症的慢性放射性肠损伤,损伤肠管病变具有不可逆性,故理论上,确定性的病变肠管切除是最理想的治疗方式^[5]。由于放疗对组织愈合能力和肠管血供的影响,以及放射性损伤导致的盆腔严重粘连和盆腔纤维化,加上患者常合并贫血、营养不良、静脉血栓栓塞症等问题,慢性放射性肠损伤的手术时机和手术方式的选择一直存在较大争议^[6-7]。在慢性放射性小肠损伤手术中,确定性的病变肠切除手术和消化道重建已逐渐占据主导^[5,8-9];姑息性手术如短路、单纯造口转流手术仅用于部分特殊的患者(如肿瘤晚期、冰冻骨盆和复杂多发痿等)^[10]。而在慢性放射性直肠损伤手术中,是否行确定性病变肠切除及消化道重建手术目前仍存在较大争议,因其围手术期并发症(如吻合口漏、术中出血、周围误损伤等)发生率较高^[11-13];且缺乏远期直肠肛门功能的随访结果,许多医生倾向于更加保守安全的转流性造口手术^[14-15]。本文将从慢性放射性肠损伤的损伤机制和损伤范围角度,阐述慢性放射性肠损伤的手术难点,并结合文献资料及本中心诊治经验,探讨相应手术对策。

一、慢性放射性肠损伤的病理机制与损伤范围

为更好地把握慢性放射性肠损伤手术难点并寻找手术对策,需要充分理解其病理机制和损伤范围。

1. 病理机制:慢性放射性肠损伤以进行性闭塞性动脉内膜炎和间质纤维化为主要病理特征^[16]。放疗明显增加了肠管组织的黏膜炎性反应、黏膜下层纤维化以及血管病变,黏膜下层血管病变包括血

管形态学改变、微血管数量减少及血管管腔进行性闭塞^[17]。血管病变导致放射性损伤的肠壁黏膜下层进行性缺血,继发黏膜层毛细血管扩张出血、溃疡形成及肠管纤维化,溃疡加重可出现肠壁坏死、穿孔、脓肿、痿管形成;而纤维化加重可导致管腔狭窄引起肠梗阻,同时放射性损伤肠管可与周围组织器官粘连、甚至穿透形成复杂多发痿(如直肠-小肠-阴道-膀胱痿等)^[16-18]。

2. 损伤范围:盆腔放射性损伤的范围,取决于原发肿瘤部位照射剂量、肿瘤毗邻组织器官侵犯程度、所采用放疗技术以及放疗靶区勾画范围。但总体而言,从髂嵴或腰(L)5水平以下(即降结肠乙状结肠交界以下)的所有肠管均在照射靶区内^[19-20]。末端回肠、乙状结肠及直肠因位置相对固定,最易受到放射线照射而出现损伤;对于术后放疗的患者而言,则是术后粘连至盆腔的小肠,由于接受持续性射线照射而更易出现损伤。盆腔组织脏器为一整体,损伤时易出现多器官受累,严重的盆腔放射性损伤可出现复杂痿、多发痿,患者可合并泌尿系梗阻、大血管侵犯、肠功能障碍、肠管“饼状融合”甚至“冰冻骨盆”等情况,临床处理相当棘手^[18,21-22]。

二、慢性放射性肠损伤的手术难点

1. 组织愈合能力差:放射性损伤的肠管色泽苍白、肠壁增厚、质地僵硬,若合并梗阻,则近端肠管水肿扩张;若合并穿孔或痿,则组织充血水肿、质地脆^[16,18]。放射性损伤肠管黏膜下层的血管病变及纤维化是其组织损伤愈合不良的主要因素,若肠切除的吻合口存在明显的放射性损伤改变,可导致吻合口缺血进行性加重^[20,23]。吻合口急性愈合不良会出现吻合口漏。肠切除后的吻合口一端存在放射性损伤,吻合口漏发生率约为7%;若两端吻合口均存在放射性损伤,吻合口漏发生率可高达50%^[24]。慢性愈合不良纤维化加重后,会出现吻合口或吻合口近端肠管的狭窄,导致肠梗阻再发或肛门直肠功能的下降^[25-26]。

2. 盆腔纤维化及多器官受累:放射损伤区域可导致不同程度的腹盆腔粘连、肠袢间粘连和盆腔脏器间的粘连。若慢性放射性损伤炎性反应持续加重,将导致组织瘢痕化,严重者出现肠管“饼状融合”甚至“冰冻骨盆”。盆腔照射区域内的肠管和其他器官(妇科及泌尿系统)浆膜面广泛融合,与腹壁、盆壁、盆底腹膜致密粘连,正常解剖界限消失,导致分离困难,易发生其他肠管、膀胱、输尿管、髂血管

和骶前静脉等的误损伤,造成较高的围手术期并发症发生率和病死率^[5-6,8]。

3. 患者机体条件差:慢性放射性肠损伤是肿瘤幸存者再发的慢性顽固性重疾,患者本身基础条件较差。慢性放射性小肠损伤患者常合并肠功能障碍、营养不良;慢性反复肠梗阻者常存在体循环容量不足,合并泌尿系统梗阻时可有肾功能不全;慢性放射性直肠损伤患者还可合并慢性顽固性便血导致的贫血、纳差、乏力等症状。此外,慢性放射性肠损伤患者血栓栓塞性疾病发生风险高,下肢水肿常见,下肢深静脉血栓发生率较高,而出血和血栓的治疗又存在极大的矛盾,加上患者还常合并高血压、糖尿病、冠心病等基础疾病,使得此类患者的围手术期管理更加复杂^[27-28]。

三、慢性放射性肠损伤的手术对策

(一)围手术期管理

慢性放射性肠损伤患者的围手术期管理应强调多系统、多脏器评估和多学科团队管理(multi-disciplinary team, MDT),并可考虑应用加速康复外科理念,但目前国内外相关研究证据极少,共识与指南匮乏^[8,27,29]。慢性放射性肠损伤、尤其是慢性放射性小肠损伤患者的营养风险和营养不良发生率明显高于一般肿瘤患者。本中心回顾性资料发现,慢性放射性小肠损伤手术患者存在营养风险的比例高达 87.3%,体质指数(body mass index, BMI) $<18.5 \text{ kg/m}^2$ 占 57.5%,且营养不良与术后并发症的发生密切相关^[28]。因此,患者术前应进行规范化的营养风险筛查,对营养不良者应积极进行营养支持治疗,术前应尽量将患者 BMI 调整至 18.5 kg/m^2 以上。对于长期便血的慢性放射性直肠损伤患者,术前应将血红蛋白调整至 80 g/L 以上^[27]。此外,还应对患者进行血栓栓塞风险评估,本中心尚未发表的数据显示,慢性放射性肠损伤患者深静脉血栓发生率为 5.3%,需要进行围手术期物理或药物预防,但应谨慎权衡出血与栓塞的处理矛盾。另外,还应对患者泌尿系统梗阻的情况进行评估,必要时术中行输尿管逆行插管或支架置入。

(二)手术原则与术式选择

慢性放射性肠损伤手术应严格把握手术适应证,强调“损伤控制”原则,根据患者病变程度及手术耐受程度,选择合理的手术方式,以解决临床症状为首要目标,最大限度地降低手术并发症发生率及病死率,改善患者的长期生活质量^[6,8,9,27]。对于顽固性、

中重度出血性的慢性放射性直肠损伤,可选择横结肠造口转流手术^[27,30-31];对于有穿孔或瘘风险的直肠深大溃疡,亦可行横结肠造口转流手术,尽可能控制溃疡病变发展^[27];后期放射损伤评分标准(RTOG/EORTC)分级为 3、4 级的病变,建议在条件允许情况下尽量行病变肠管切除^[8,9,27],具体包括:慢性放射性小肠损伤合并顽固性小肠梗阻、穿孔或肠瘘;慢性放射性直肠损伤合并肠道梗阻、穿孔或肠瘘;经造口转流手术后仍难以控制的重度出血性慢性放射性直肠损伤;慢性放射性直肠损伤合并顽固性的难以忍受的直肠肛门疼痛;慢性放射性复杂瘘、多发瘘,如小肠-乙状结肠-直肠-膀胱-阴道瘘等。

(三)手术方案制定

1. 腹腔镜技术的应用:尽管慢性放射性肠损伤手术中,会遇到肠管非常粘连的情况,但由于大部分粘连均位于盆腔,中上腹部有足够的空间,故腹腔镜技术具有应用于慢性放射性肠损伤手术中的潜力。腹腔镜技术的优势在于减少生理干扰和术后疼痛,促进患者术后加速康复,腹腔镜的放大优势使得术者可在手术关键部位进行精细分离,可潜在减少周围组织器官的误损伤风险^[8,29]。然而,目前国内慢性放射性肠损伤腹腔镜技术应用的资料非常少,东部战区总医院在 2012—2015 年期间,行慢性放射性小肠损伤腹腔镜手术 66 例,中转开腹率约 23%,无围手术期死亡者,但术中误损伤(膀胱、结直肠、髂血管)发生率约为 20%,吻合口漏发生率 13%,腹腔镜手术的安全性及与腹腔粘连分级密切相关^[29]。我国慢性放射性小肠损伤外科治疗专家共识(2019 版)中亦指出,3、4 级腹腔粘连是腹腔镜手术的相对禁忌证^[8]。慢性放射性直肠损伤的腹腔镜手术应用目前尚未见报道,本中心在 2012—2019 年期间,因慢性放射性直肠损伤晚期并发症行手术切除者 44 例,其中腹腔镜直肠切除 19 例,中转开腹 1 例(5%),无围手术期死亡者,围手术期出现严重并发症(Clavien-Dindo 分级 III~V 级)者占 15.8%,初步显示了慢性放射性直肠损伤腹腔镜技术应用的安全性与前景(本文于本期发表,见 745 页)^[32]。针对腹腔镜慢性放射性肠损伤手术,我们的体会是:(1)进腹后,应根据腹腔粘连分级决定是否中转开腹或仅行造口转流手术,遵循“损伤控制”原则;(2)不同于肿瘤根治性手术,慢性放射性肠损伤手术不要求进行系膜淋巴结清扫及完整的环周切缘,因此在术中游离到粘连严重、失去正常解剖间隙的

层面时,可选择紧贴甚至牺牲部分病变肠管的浆肌层或系膜而减少对周围脏器的误损伤,当然若层次允许,应沿着正常的解剖间隙进行游离。

2. 手术切除范围:慢性放射性肠损伤手术的指导原则为采用至少一端无放射性损伤的肠管进行吻合;这可使吻合口漏的发生率由 50% 降至 7%,病死率由 37% 降至 0^[24]。

慢性放射性小肠损伤切除范围:在慢性放射性小肠损伤手术中,回盲部切除是独立的保护因素,因升结肠位于照射野之外,小肠和升结肠的吻合即可保证一端吻合口无放射性损伤^[33]。我们遵循以上原则进行慢性放射性小肠损伤肠切除吻合手术,吻合口漏发生率约为 2.7%,严重并发症(Clavien-Dindo 分级 III~V 级)占 27.4%,术后 30 d 病死率为 2.7%^[28]。病变小肠肠管及回盲部的切除提高了围手术期的安全性,降低了复发率,但也有增加远期短肠综合征的风险^[34]。我们的体会是,小肠肠管血运相对丰富,有利于组织愈合,故仅要求切除主要病变的小肠肠管及回盲部,可保留部分轻度放射性损伤改变的小肠肠管,待梗阻解除后其功能可逐渐恢复;避免因广泛切除小肠肠管导致远期短肠综合征的发生。

慢性放射性直肠损伤切除范围:与慢性放射性小肠损伤手术相比,其肠切除手术难度更高。梅奥医学中心(Mayo Clinic)1950—1983 年期间,行慢性放射性直肠损伤手术 62 例,围手术期并发症发生率 65%,病死率 13%^[35]。随着手术技术的进步与手术关键原则的把握,扩大切除病变直肠乙状结肠、充分游离脾曲,采用结肠肛管吻合或拖出术等方式重建肠管连续性,在减少围手术期并发症、降低吻合口相关并发症等方面显示出了一定的潜力,但均是单中心的小样本回顾性研究^[7,13,36-37]。本中心既往采用改良 Parks 手术治疗慢性放射性直肠损伤合并直肠阴道瘘 10 例,通过充分切除病变直肠乙状结肠、游离脾曲后行结肠肛管吻合,并行保护性横结肠造口,结果显示手术安全可行,相较于单纯造口转流手术组,更好地控制了患者肛门疼痛、直肠出血、阴道排气排液等症状,但存在 30% 的吻合口漏(均为 A 级)发生率^[38]。本中心由王磊教授提出的“直肠癌新辅助放化疗后近侧扩大切除(天河术)”同样是遵循“保证吻合口一端无放射性损伤”的原则,将直肠癌新辅助放化疗后手术的吻合口漏发生率由 17.2% 降至 3.4%^[39]。近期随访中我们发现,患者的远期肛门直肠功能即

低位前切除综合征亦得到明显改善(该结果未发表)。针对 Parks 手术术后吻合口漏发生率仍较高的问题,我们近期开展“近侧扩大切除结肠拖出术(PE-Bacon 术)”的二期临床研究(ChiCTR2000033168),希望通过让吻合口两端均无放射性损伤,并对吻合口进行“双重保护”,来进一步减少慢性放射性直肠损伤手术吻合口并发症的发生,增加远期预防性造口还纳率,恢复经肛门排便。

3. 吻合口血供保护:预防吻合口漏的方式包括:(1)扩大切除放射性损伤肠管范围:减少吻合口的放射性损伤因素,保证吻合口一端甚至两端无放射性损伤;(2)充分游离脾曲:以获得直肠吻合口良好的张力;(3)吻合口血供:是确保安全吻合的最重要因素。盲目地扩大切除或张力过大均是不可取的。小肠肠管血运相对丰富,在慢性放射性小肠损伤手术中吻合口血运较易满足,通过扩大切除即可获得安全的吻合口;而在慢性放射性直肠损伤手术中,直肠乙状结肠扩大切除吻合时,需特别注意边缘动脉弓的保护,观察吻合口肠管颜色、切缘渗血及毛细血管充盈情况;若吻合口血运不能确定是否良好,可考虑应用吲哚菁绿荧光显像技术协助判断,有利于吻合口血供的更准确评估^[40]。

4. 何时选用肠造口转流手术:慢性放射性小肠损伤手术中,若患者盆腹腔粘连严重难以分离、肠管广泛损伤、腹腔感染严重或合并重度营养不良,难以行确定性手术时,应行近端肠造口手术或短路手术,即“损伤控制性手术”,以减少手术风险,降低病死率;待二期炎症反应消退、患者情况改善后,再考虑行确定性病变肠管切除手术^[6,8,10]。慢性放射性直肠损伤顽固性出血,可通过横结肠造口转流手术获得较高缓解率,现已很少需行肠切除^[30-31]。然而,对于合并梗阻、穿孔、瘘的慢性放射性直肠损伤,应选择肠造口转流还是肠切除手术,目前仍有争议;由于证据级别等级低、病例数量少,仍未像慢性放射性小肠损伤手术一样形成初步共识^[15,35,38,41]。我们的体会是,慢性放射性直肠损伤肠切除手术切除了病变肠管,能够更好、更快速地缓解患者临床症状,但由于具有较高的吻合口相关并发症发生风险,需行同期预防性横结肠造口,术后半年以上再评估吻合口愈合情况及肛门直肠功能恢复情况,以决定是否行关闭造口手术^[39]。

四、小结与展望

随着盆腔放疗技术的广泛应用和肿瘤综合治

疗水平的不断提高,盆腔恶性肿瘤患者的生存期显著延长;但同时,慢性放射性肠损伤的远期并发症也可能日益增多,在很长一段时间内,仍将是影响患者身心健康、造成巨大社会经济负担的“老大难”问题。慢性放射性肠损伤的手术治疗目前仍然存在较多的手术难点与陷阱,应由诊治经验丰富的专科团队进行治疗,以“损伤控制”原则为指导,结合加速康复外科理念,进行多学科团队协作管理,可进一步降低围手术期并发症发生率及病死率,改善患者远期生存及生活质量。慢性放射性肠损伤的手术治疗目前也存在较多的学术争议点,各种治疗方式循证医学证据不足,许多术式均为单中心的小样本回顾性研究,亟待有更多的前瞻性临床研究,以推动慢性放射性肠损伤手术治疗的规范化发展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Delaney G, Jacob S, Featherstone C, et al. The role of radiotherapy in cancer treatment: estimating optimal utilization from a review of evidence-based clinical guidelines[J]. *Cancer*, 2005, 104(6):1129-1137. DOI:10.1002/cncr.21324.
- [2] Gami B, Harrington K, Blake P, et al. How patients manage gastrointestinal symptoms after pelvic radiotherapy[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2003, 18(10):987-994. DOI:10.1046/j.1365-2036.2003.01760.x.
- [3] Andreyev J. Gastrointestinal symptoms after pelvic radiotherapy: a new understanding to improve management of symptomatic patients[J]. *Lancet Oncol*, 2007, 8(11):1007-1017. DOI:10.1016/S1470-2045(07)70341-8.
- [4] Regimbeau JM, Panis Y, Gouzi JL, et al. Operative and long term results after surgery for chronic radiation enteritis[J]. *Am J Surg*, 2001, 182(3):237-242. DOI:10.1016/s0002-9610(01)00705-x.
- [5] 李幼生,黎介寿.慢性放射性肠炎外科治疗的思考[J].*中国实用外科杂志*, 2012, 32(9):697-699.
- [6] 王磊,秦启元,黄斌杰.慢性放射性肠病的外科治疗[J].*中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(11):1231-1235. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.11.005.
- [7] McCrone LF, Neary PM, Larkin J, et al. The surgical management of radiation proctopathy[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2017, 32(8):1099-1108. DOI:10.1007/s00384-017-2803-y.
- [8] 王剑,姚丹华,郑磊,等.慢性放射性肠损伤外科治疗专家共识(2019版)[J].*中国实用外科杂志*, 2019, 39(4):307-311.
- [9] 王磊,马腾辉,刘志航,等.慢性放射性肠损伤的规范化诊治[J].*中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(11):1021-1026. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.11.004.
- [10] 李顾楠,程康文,赵振国,等.分期回肠造口与还纳手术治疗慢性放射性肠损伤 21 例[J].*中华胃肠外科杂志*, 2018, 21(7):772-778. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.07.011.
- [11] Pricolo VE, Shellito PC. Surgery for radiation injury to the large intestine. Variables influencing outcome[J]. *Dis Colon Rectum*, 1994, 37(7):675-684. DOI:10.1007/BF02054411.
- [12] Zhong Q, Yuan Z, Ma T, et al. Restorative resection of radiation rectovaginal fistula can better relieve anorectal symptoms than colostomy only[J]. *World J Surg Oncol*, 2017, 15(1):37. DOI:10.1186/s12957-017-1100-0.
- [13] Nowacki MP, Szawłowski AW, Borkowski A. Parks' coloanal sleeve anastomosis for treatment of postirradiation rectovaginal fistula[J]. *Dis Colon Rectum*, 1986, 29(12):817-820. DOI:10.1007/BF02555353.
- [14] Bregendahl S, Emmertsen KJ, Lous J, et al. Bowel dysfunction after low anterior resection with and without neoadjuvant therapy for rectal cancer: a population-based cross-sectional study[J]. *Colorectal Dis*, 2013, 15(9):1130-1139. DOI:10.1111/codi.12244.
- [15] Anseline PF, Lavery IC, Fazio VW, et al. Radiation injury of the rectum: evaluation of surgical treatment[J]. *Ann Surg*, 1981, 194(6):716-724. DOI:10.1097/0000658-198112000-00010.
- [16] Hasleton PS, Carr N, Schofield PF. Vascular changes in radiation bowel disease[J]. *Histopathology*, 1985, 9(5):517-534. DOI:10.1111/j.1365-2559.1985.tb02833.x.
- [17] Carr ND, Pullen BR, Hasleton PS, et al. Microvascular studies in human radiation bowel disease[J]. *Gut*, 1984, 25(5):448-454. DOI:10.1136/gut.25.5.448.
- [18] 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. DOI:10.1097/MIB.0000000000000227.
- [19] Myerson RJ, Garofalo MC, El NI, et al. Elective clinical target volumes for conformal therapy in anorectal cancer: a radiation therapy oncology group consensus panel contouring atlas[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2009, 74(3):824-830. DOI:10.1016/j.ijrobp.2008.08.070.
- [20] 钟清华,吴培煌,秦启元,等.直肠癌术前放疗造成手术切缘放射性损伤的病理学研究[J].*中华外科杂志*, 2017, 55(7):507-514. DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.07.007.
- [21] 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. DOI:10.16571/j.cnki.1008-8199.2016.05.001.
- [22] 李宁.放射性直肠-阴道瘘和直肠-膀胱瘘的外科治疗[J].*中华外科杂志*, 2005, 43(9):553-556. DOI:10.3760/j.issn.0529-5815.2005.09.001.
- [23] Jahnson S, Graf W, Rikner G, et al. Anastomotic breaking strength and healing of anastomoses in rat intestine with and without chronic radiation damage[J]. *Eur J Surg*, 1995, 161(6):425-430.
- [24] Galland RB, Spencer J. Surgical management of radiation enteritis[J]. *Surgery*, 1986, 99(2):133-139.

- [25] Qin Q, Ma T, Deng Y, et al. Impact of preoperative radiotherapy on anastomotic leakage and stenosis after rectal cancer resection: post hoc analysis of a randomized controlled trial [J]. *Dis Colon Rectum*, 2016, 59(10):934-942. DOI:10.1097/DCR.0000000000000665.
- [26] Qin Q, Huang B, Cao W, et al. Bowel dysfunction after low anterior resection with neoadjuvant chemoradiotherapy or chemotherapy alone for rectal cancer: a cross-sectional study from China [J]. *Dis Colon Rectum*, 2017, 60(7):697-705. DOI:10.1097/DCR.0000000000000801.
- [27] 中国医师协会外科医师分会, 中华医学会外科学分会结直肠外科学组. 中国放射性直肠炎诊治专家共识(2018版) [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2018, 21(12):1321-1336. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.12.001.
- [28] 何炎炯, 马腾辉, 朱苗苗, 等. 手术治疗慢性放射性小肠损伤的安全性分析 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2019, 22(11):1034-1040. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2019.11.006.
- [29] Wang J, Yao D, Zhang S, et al. Laparoscopic surgery for radiation enteritis [J]. *J Surg Res*, 2015, 194(2):415-419. DOI:10.1016/j.jss.2014.11.026.
- [30] Yuan ZX, Ma TH, Wang HM, et al. Colostomy is a simple and effective procedure for severe chronic radiation proctitis [J]. *World J Gastroenterol*, 2016, 22(24):5598-5608. DOI:10.3748/wjg.v22.i24.5598.
- [31] Yuan ZX, Qin QY, Zhu MM, et al. Diverting colostomy is an effective and reversible option for severe hemorrhagic radiation proctopathy [J]. *World J Gastroenterol*, 2020, 26(8):850-864. DOI:10.3748/wjg.v26.i8.850.
- [32] 钟清华, 黄小艳, 李杨, 等. 腹腔镜 Parks 手术治疗慢性放射性直肠损伤的可行性和安全性 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(8):745-751. DOI:10.3760/cma.j.issn.441530-20200521-00294.
- [33] Li N, Zhu W, Gong J, et al. Ileal or ileocecal resection for chronic radiation enteritis with small bowel obstruction: outcome and risk factors [J]. *Am J Surg*, 2013, 206(5):739-747. DOI:10.1016/j.amjsurg.2013.01.045.
- [34] Lefevre JH, Amiot A, Joly F, et al. Risk of recurrence after surgery for chronic radiation enteritis [J]. *Br J Surg*, 2011, 98(12):1792-1797. DOI:10.1002/bjs.7655.
- [35] Jao SW, Beart RW, Gunderson LL. Surgical treatment of radiation injuries of the colon and rectum [J]. *Am J Surg*, 1986, 151(2):272-277. DOI:10.1016/0002-9610(86)90086-3.
- [36] Cuthbertson AM. Resection and pull-through for rectovaginal fistula [J]. *World J Surg*, 1986, 10(2):228-236. DOI:10.1007/BF01658139.
- [37] 刘亮, 张楠, 邹常林, 等. 放射性肠炎并发急性肠梗阻的临床特点及治疗 [J]. *中国普通外科杂志*, 2012, 21(10):1260-1265.
- [38] Zhong Q, Yuan Z, Ma T, et al. Restorative resection of radiation rectovaginal fistula can better relieve anorectal symptoms than colostomy only [J]. *World J Surg Oncol*, 2017, 15(1):37. DOI:10.1186/s12957-017-1100-0.
- [39] 秦启元, 邴颖仪, 马腾辉, 等. 近侧扩大切除手术治疗新辅助化疗后局部进展期直肠癌疗效分析 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2017, 20(11):1256-1262. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2017.11.010.
- [40] Wada T, Kawada K, Takahashi R, et al. ICG fluorescence imaging for quantitative evaluation of colonic perfusion in laparoscopic colorectal surgery [J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(10):4184-4193. DOI:10.1007/s00464-017-5475-3.
- [41] Chrouser KL, Leibovich BC, Sweat SD, et al. Urinary fistulas following external radiation or permanent brachytherapy for the treatment of prostate cancer [J]. *J Urol*, 2005, 173(6):1953-1957. DOI:10.1097/01.ju.0000158041.77063.ff.

(收稿日期:2020-05-21)

(本文编辑:朱雯洁)

本文引用格式

马腾辉, 王辉, 汪建平. 慢性放射性肠损伤的手术难点与对策 [J]. *中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(8):728-733. DOI:10.3760/cma.j.cn.441530-20200521-00296.