

结直肠癌术后转流性结肠炎的发病机制与诊治进展

张紫微 叶颖江 申占龙

北京大学人民医院胃肠外科 北京大学人民医院外科肿瘤研究室 北京市结直肠癌诊疗研究重点实验室, 北京 100044

通信作者: 申占龙, Email: shenzhanlong@pkuph.edu.cn

【摘要】 结直肠癌术后转流性结肠炎是肠造口手术后因远端肠道缺乏粪流刺激所引发的非特异性炎症反应, 其主要与肠道菌群失衡、短链脂肪酸(SCFA)缺乏及免疫异常等因素有关。转流性结肠炎的临床表现包括腹痛、黏液血便和腹泻等症状, 但大部分患者可无明显症状。诊断主要依赖内镜检查和病理学特征, 内镜下常见黏膜充血、水肿和脆性增加, 组织学表现以淋巴滤泡增生为主, 同时需排除其他肠道炎症性疾病。治疗上包括外科手术与内科保守疗法, 其中造口还纳术恢复肠道连续性是最有效的治疗手段。无法手术者可采用SCFA、5-氨基水杨酸、皮质类固醇或纤维素溶液灌肠、白细胞清除术及肠菌群植等保守治疗, 联合饮食和生活方式支持以改善症状。本文总结了结直肠癌术后转流性结肠炎的发病机制、现状、临床特征、诊断策略及治疗进展, 期望为其诊治提供参考。

【关键词】 结直肠肿瘤, 术后; 转流性结肠炎; 诊断; 治疗

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82272841)

Pathogenesis and progress in diagnosis and treatment of diversion colitis after colorectal cancer surgery

Zhang Ziwei, Ye Yingjiang, Shen Zhanlong

Department of Gastroenterological Surgery, Laboratory of Surgical Oncology, Beijing Key Laboratory of Colorectal Cancer Diagnosis and Treatment Research, Peking University People's Hospital, Beijing 100044, China

Corresponding author: Shen Zhanlong, Email: shenzhanlong@pkuph.edu.cn

【Abstract】 Diversion colitis (DC) is a non-specific inflammation caused by the lack of fecal flow stimulation in the distal intestine after intestinal diversion surgery. It is mainly related to factors such as intestinal flora imbalance, deficiency of short-chain fatty acid (SCFA) and immune abnormalities. The clinical manifestations of diversion colitis include abdominal pain, mucus and bloody stools, diarrhea and other symptoms, but most patients may have no obvious symptoms. Diagnosis mainly relies on endoscopic examination and pathological characteristics. Common endoscopic findings include mucosal congestion, edema, and increased fragility, and the histological manifestation is mainly lymphoid follicle hyperplasia. Other intestinal inflammatory diseases need to be excluded. The treatment options include surgical and conservative medical therapies, among which stoma reversal is the most effective treatment to restore intestinal continuity. Conservative treatments such as SCFA, 5-aminosalicylic acid (5-ASA), steroid or cellulose solution enema, leukocyte removal therapy and fecal microbiota transplantation (FMT) can be used for those who cannot undergo surgery, combined with diet and lifestyle support to improve symptoms. This article

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20250326-00125

收稿日期 2025-03-26 本文编辑 朱雯洁

引用本文: 张紫微, 叶颖江, 申占龙. 结直肠癌术后转流性结肠炎的发病机制与诊治进展[J]. 中华胃肠外科杂志, 2025, 28(6): 627-632. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20250326-00125.



summarized the pathogenesis, status, clinical features, diagnostic strategy and treatment progress of DC, hoping to provide reference for the diagnosis and treatment of DC.

【Key words】 Colorectal neoplasms, postoperative; Diversion colitis; Diagnosis; Treatment

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82272841)

根治性手术切除联合肠造口改道(如临时性或永久性造口)是常见的直肠癌治疗手段。然而,术后远端旷置的肠段由于粪便流通中断,常诱发非特异性炎性反应,即转流性结肠炎,其发病率达 50%~100%^[1-2]。临床上大部分转流性结肠炎患者无症状,部分病例可表现为腹痛、黏液血便及里急后重等,严重者甚至并发肠壁纤维化、狭窄或穿孔^[2-4]。目前尚无统一的诊断标准来评估转流性结肠炎的严重程度。转流性结肠炎的治疗方式主要包括非手术和手术手段。目前唯一公认的有效治疗方法仍然是恢复肠道的连续性^[5]。本文将对转流性结肠炎的发病机制及现状、临床特征、诊断策略以及治疗进展进行综述,以期对转流性结肠炎患者的诊治提供参考。

一、转流性结肠炎的发病机制与研究现状

转流性结肠炎的组织病理学特征早在 1974 年就已报道^[6]。随后在 1981 年,“Diversion Colitis”这一术语被首次提出并被广泛接受和使用^[7]。流行病学方面,Ferguson 和 Siegel^[2]通过前瞻性研究发现,接受回肠或结肠造口术的患者,术后 3 个月转流性结肠炎的发生率可达 70%。Korelitz 等^[8]报道,合并炎性肠病的患者,转流性结肠炎的发生率可高达 100%。国内学者开展的临床研究显示,直肠癌术后转流性结肠炎的发生率为 93.15%~93.3%,其中 33.3%~50.69% 的患者出现临床症状^[9-10]。

既往有研究指出,转流时间是转流性结肠炎的独立危险因素^[11]。转流性结肠炎的发病机制可能与长时间粪便转流导致远端失功能,结肠内厌氧菌浓度降低有关,同时也与硝酸盐还原菌增多致一氧化氮(NO)过量积累、达到毒性水平有关^[1,12-14]。另一方面,短链脂肪酸(SCFA,特别是丁酸盐)是结肠上皮细胞的主要能量来源,能维持黏膜屏障功能并调节局部血流^[15]。转流性结肠炎患者肠腔内 SCFA 浓度显著降低,导致盆腔小动脉阻力增加,诱发结肠黏膜相对缺血,加剧炎性损伤,成为其关键致病因素之一^[16-17]。尽管目前转流性结肠炎的发病机制尚未阐明,但长时间的粪便转流是诱发转流性结肠炎的危险因素已基本形成共识。

造口方式的选择也可能影响转流性结肠炎的发生风险。早期研究认为,造口方式与转流性结肠炎发生率无关,但该研究仅比较了回肠单腔造口与结肠单腔造口,研究范围相对有限^[3]。吕亮等^[18]对 108 例进行一期手术的直肠癌患者开展前瞻性研究发现,双腔造口组的造口并发症发生率显著低于单腔组(9.3%比 24.1%)。吴迪等^[19]基于 163 例低位直肠癌前切除术患者的研究发现,双腔造口组的转流性结肠炎总体发生率显著低于单腔造口组(54.1%比 80.6%),且双腔组患者中重度转流性结肠炎比例也显著低于单腔组(16.2%比 51.6%),研究者认为,双腔造口部分维持肠道的解剖连续性,可能减少肠黏膜缺血再灌注损伤。该研究多元分析进一步证实,转流时间(OR=4.474,95%CI: 1.849~10.826)、预防性回肠单腔造口(OR=4.481,95%CI: 1.897~10.584)以及合并炎性肠病(OR=7.491,95%CI: 1.839~30.507)均为转流性结肠炎的独立危险因素^[19]。其中炎性肠病可能通过影响肠道菌群稳态,加剧因粪便转流所导致的菌群失调,增加转流性结肠炎的发生风险。值得注意的是,目前研究证据级别受限于单中心回顾性设计,其长期临床获益仍有待多中心 RCT 研究进行验证。目前尚未发现新辅助放疗是转流性结肠炎的独立危险因素,其对转流性结肠炎严重程度的影响,国内外也未见报道。

二、临床特征和诊断策略及进展

1. 临床特征:转流性结肠炎患者临床表现缺乏特异性,约 70% 的病例通过内镜检查确诊时无症状,有症状者主要表现为腹痛(15%)、黏液便或血便(30%)以及浆液性、血性或黏液性分泌物(40%),部分患者伴随里急后重感(15%)^[8,20]。这些症状多发生于术后 3~36 个月,严重并发症如大量便血、败血症或输尿管阻塞需行结肠切除术^[2,21,23]。部分患者肠道连续性恢复后仍可能出现腹胀、便秘或隐匿性消化不良等症状,但研究显示这些症状最终可自行缓解^[8,23-24]。

典型内镜下表现包括黏膜红斑伴血管纹理模糊(约 90%)、组织脆性增加(60%)及水肿,部分病

例可见溃疡或黏膜撕裂^[11,25]。病理学上转流性结肠炎缺乏特异性标志,最显著的特征为淋巴滤泡增生(lymphoid follicular hyperplasia, LFH),其他特征包括细胞萎缩、隐窝结构畸变、黏蛋白耗竭、上皮细胞的化生及浅表性凝血坏死(提示局部缺血)^[16,26]。上述表现随病情严重程度而有所差异。转流性结肠炎与克罗恩病在组织学特征上较为相似,但前者不存在念珠菌,这对于两者的鉴别具有重要价值^[27-28]。

2. 诊断策略:转流性结肠炎的诊断需综合病史、内镜及病理结果,并排除感染性肠炎、炎性肠病及放射性肠损伤。内镜检查是诊断转流性结肠炎的核心手段,镜下转流性结肠炎的特征性改变包括黏膜充血、黏膜出血及脆性增加等,且随着肠管旷置时间延长,转流性结肠炎炎症程度日渐加重^[21]。Hundorfean 等^[29]报道了如何通过内镜检查对转流性结肠炎进行诊断。内镜评分通过对转流性结肠炎的内镜表现进行量化,能较好地地区分转流性结肠炎严重程度。Son 等^[25]通过对 30 例接受造口术的直肠癌患者进行前瞻性研究,该研究通过内镜评分量化评估水肿(0~3 分)、黏膜出血(0~3 分)及接触性出血(0~1 分)3 项指标,总分定义为轻度(1~2 分)、中度(3~5 分)或重度(6~7 分)。孙强^[30]进一步用肛门灌肠液钙卫蛋白、炎症因子及血浆脂多糖(lipopolysaccharide, LPS)等指标进行内镜评分分组情况验证,发现重度组肛门灌肠液钙卫蛋白、血浆 LPS 水平及血浆炎症因子(TNF- α 、IL-17、IL-6)等含量明显高于轻度组($P<0.05$),证实内镜评分对转流性结肠炎严重程度区分度较好,但需要进一步结合病理结果提升评估的精准度。

钡剂双对比灌肠可辅助检测 LFH,但 Triantafillid 团队与 Glotzer 团队在患者中 LFH 检出率差异较大(38%比 13%),这可能与技术敏感性相关^[7,31]。LFH 亦可能存在于炎性肠病、结肠癌和淋巴瘤等疾病中,这对转流性结肠炎的临床诊断增加了难度,关于 LFH 与转流性结肠炎严重程度的分级关系也需进一步明确^[32]。相关研究尝试基于组织学特征的评分系统,通过评估急性炎症反应、慢性炎症反应、嗜酸性粒细胞浸润、隐窝畸变、LFH 及隐窝脓肿六项指标,将转流性结肠炎病变分为轻、中、重三级,期望从组织学上为疾病分级提供客观依据,但还需进一步验证其对转流性结肠炎严重程度区分度^[11,25]。

近年来,孙强^[30]首次利用 16S rDNA 测序技术分析肛门灌肠液中肠道菌群信息。通过对 40 例转流性结肠炎患者(接受腹腔镜下直肠癌低位前切除术,并同期行末端回肠双腔造口术)进行内镜评分,根据病情严重程度分为轻度组(23 例)和重度组(17 例),结果显示,两组在局部及全身炎症反应方面存在明显差异,同时菌群组成(如双歧杆菌、普雷沃氏菌等)也明显不同。该研究在基因组学层面初步探索了转流性结肠炎的严重程度与肠道菌群组成及多样性的关系,提示内镜动态评分联合 16S rDNA 菌群测序技术可能为转流性结肠炎的评估和诊断提供新策略。未来需进一步开展转流性结肠炎的相关机制研究,完善患者肠道菌群及代谢产物变化的数据分析,以期对转流性结肠炎的精准诊断提供更有力的科学依据。

三、治疗策略

转流性结肠炎目前缺乏标准化治疗方案, Ma 等^[4]根据 145 例患者的研究,提出了基于转流性结肠炎严重程度的分层治疗策略。该研究依据临床症状、形态学及内镜检查结果将患者分为 3 个亚组:第 1 组(无转流性结肠炎证据)采用保守治疗;第 2 组(轻、中度转流性结肠炎)在重建肠道连续性前优先选择保守治疗;第 3 组(重度转流性结肠炎)则建议及时实施造口还纳术以恢复肠道解剖连续性,若无法行造口还纳术,则应尝试其他治疗方案来控制转流性结肠炎进展。现阶段,临床主要根据患者症状和严重程度给予手术或保守治疗,旨在恢复肠道功能、缓解症状及改善生活质量。

1. 手术治疗:造口还纳术是转流性结肠炎的核心治疗手段,可通过恢复肠道连续性有效逆转病变进程^[3,7,27,33-35]。研究发现,肠道复通后 3 个月,肠道炎症反应降低, Ki-67 阳性率增高^[11]。对于重度转流性结肠炎患者(伴显著症状及内镜或病理重度表现),应尽早外科手术干预改善预后;而轻中度患者则优先选择内科保守治疗^[4]。

值得注意的是,腹泻是转流性结肠炎最突出的临床症状,不仅与疾病严重程度相关,还直接影响造口还纳后患者的生活质量^[24-25]。孙强^[30]通过多元回归分析发现,年龄、BMI、糖尿病及内镜评分是影响腹泻严重程度的独立危险因素(均 $P<0.05$),基于此,研究预测年龄超过 60 岁、BMI ≥ 24 kg/m²、内镜评分 >10 分的患者,在回纳术后发生重度腹泻的风险较高。因此,对于此类患者,需在造口还纳前进行

干预,以降低术后腹泻风险;对于不耐受者,则建议暂缓或避免实施造口还纳术。

2. 药物治疗:转流性结肠炎的药物治疗方法包括 SCFA、5-氨基水杨酸(5-ASA)、皮质类固醇灌肠、纤维素溶液灌肠、白细胞清除术及肠菌移植(fecal microbiota transplantation, FMT)等,这些治疗的有效性尚需长时间、大样本的研究证实。

SCFA:SCFA(尤其是丁酸盐)是结肠上皮细胞关键能量来源,对维持结肠上皮稳定和屏障作用具有重要意义^[15]。转流性结肠炎患者因菌群失调导致其浓度降低,引发结肠黏膜缺血及炎症反应加重。局部补充 SCFA 可有效缓解黏膜炎症反应及临床症状,但疗效存在争议:Harig 等^[17]早期研究报道 SCFA 成功改善转流性结肠炎症状和炎症反应,但后续研究者利用相同方案未显示疗效,可能与疗程短或浓度不足相关^[28]。多位学者进行相关临床研究也发现,但 SCFA 或丁酸盐治疗转流性结肠炎的疗效尚未统一^[23,32,36]。Luceri 等^[37]提出,丁酸灌肠可防止转流结肠或直肠萎缩,从而促进组织完整性恢复。目前认为,SCFA 适用于无法手术者,可减轻黏膜损伤并促进组织修复。

5-ASA:5-ASA 作为一种有效的抗氧化剂,通过抑制远端旷置肠管的氧化应激和修复黏蛋白屏障发挥抗炎作用^[38]。Triantafillidis 等^[31]于 1991 年首次提出了 5-ASA 灌肠治疗转流性结肠炎的潜在价值。动物模型证实,其可减少结肠黏膜 DNA 氧化损伤,改善黏膜病理改变,多个临床病例报道也支持其有效^[31,38-40]。对于 SCFA 治疗不佳者,建议将 5-ASA 作为替代方案。

皮质类固醇灌肠:Glutzer 等^[7]在 1981 年就报道了类固醇灌肠治疗转流性结肠炎的疗效;其他学者相继报道该药物灌肠治疗转流性结肠炎的效果,但疗效各不相同^[23,41]。国内相关研究集中于溃疡性结肠炎,转流性结肠炎领域研究证据有限。皮质类固醇可短期缓解症状,但长期使用受限于不良反应(如代谢紊乱、感染风险),不推荐用于永久造口的维持治疗。

纤维素溶液灌肠:纤维素可被肠腔内厌氧菌群代谢生成 SCFA,可减轻黏膜炎症反应并降低术后腹泻风险^[42]。de Oliveira-Neto 和 de Aguiar-Nascimento^[43]发现,造口还纳前纤维素灌肠能有效减轻肠道黏膜炎症反应,提示其可能降低造口还纳后腹泻的发生率,提高患者的生活质量。

3. 改善饮食及生活方式:营养失衡可能加剧转流性结肠炎进展,但针对营养干预的具体策略仍存在空白。2021 年, Lane 等^[44]报道低抗原性饮食(如 LOFFLEX)可通过减少肠道抗原负荷缓解炎症反应,尤其适用于克罗恩病术后转流性结肠炎患者。但饮食疗法的普适性及机制需进一步验证,目前推荐作为辅助手段调节菌群平衡及改善症状。

4. 其他治疗:(1)白细胞清除术:白细胞清除术主要通过调节免疫反应改善难治性转流性结肠炎,其具有良好安全性及耐受性。Watanabe 等^[45]利用白细胞清除术对慢性难治性转流性结肠炎患者进行治疗,其有效性为造口术后难治性转流性结肠炎提供了新选择。(2)FMT:粪便流中断是转流性结肠炎发展的核心,自体 FMT 可恢复肠道菌群稳态改善症状。已有报道,慢性转流性结肠炎患者可通过 FMT 改善消化道症状^[43,46]。但其作用机制及标准化方案仍需深入探讨,未来需明确 FMT 的最佳移植粪液量和间隔时间以进一步指导临床应用。

四、总结与展望

结直肠癌术后辅助放化疗可能加速转流性结肠炎的病理进展,并延迟造口还纳时机。随着我国结直肠癌发病率上升及多种治疗模式的广泛应用,临床上转流性结肠炎面临双重挑战:长期造口状态显著降低患者生活质量,而造口还纳手术又可能因慢性腹泻等并发症增加风险,进一步加重疾病负担^[32,47-48]。目前认为,转流性结肠炎是肠造口术后旷置肠段发生的非特异性炎症反应,其诊断需结合病史特征、内镜与病理表现,并需排除感染性肠炎、炎性肠病及放射性肠损伤等因素。治疗上需依据转流性结肠炎严重程度采取分层治疗策略:对于症状显著、或者内镜(或病理)提示重度病变者,建议早期行造口还纳术以恢复肠道连续性;无症状或轻症患者可采取保守治疗,包括 SCFA、5-ASA、皮质类固醇或纤维素溶液灌肠、白细胞清除术及 FMT 等,辅以膳食调整及生活方式干预。

后续研究需进一步整合内镜评分、炎症标志物(如粪便钙卫蛋白)及肠道菌群宏基因组分析(如 16S rDNA 测序),从基因组学、代谢组学及微生物组学等多维度揭示转流性结肠炎的发病机制。同时需进一步开展大样本前瞻性随机对照试验,探索基于转流性结肠炎严重程度分级的个体化治疗方案,以优化临床诊疗,改善患者预后与生存质量。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Neut C, Colombel JF, Guillemot F, et al. Impaired bacterial flora in human excluded colon[J]. *Gut*, 1989,30(8):1094-1098. DOI: 10.1136/gut.30.8.1094.
- [2] Ferguson CM, Siegel RJ. A prospective evaluation of diversion colitis[J]. *Am Surg*, 1991, 57(1):46-49.
- [3] Szczepkowski M, Kobus A, Borycka K. How to treat diversion colitis? --Current state of medical knowledge, own research and experience[J]. *Acta Chir Iugosl*, 2008, 55(3):77-81. DOI: 10.2298/aci0803077s.
- [4] Ma CK, Gottlieb C, Haas PA. Diversion colitis: a clinicopathologic study of 21 cases[J]. *Hum Pathol*, 1990, 21(4):429-436. DOI: 10.1016/0046-8177(90)90206-k.
- [5] Nyabanga CT, Shen B. Endoscopic treatment of bleeding diversion pouchitis with high-concentration dextrose spray[J]. *ACG Case Rep J*, 2017, 4:e51. DOI: 10.14309/crj.2017.51.
- [6] Morson BC, Dawson I MP, Spriggs AI. *Gastrointestinal Pathology* [M]. London: Blackwell Publications, 1972.
- [7] Glotzer DJ, Glick ME, Goldman H. Proctitis and colitis following diversion of the fecal stream[J]. *Gastroenterology*, 1981, 80(3):438-441.
- [8] Korelitz BI, Cheskin LJ, Sohn N, et al. The fate of the rectal segment after diversion of the fecal stream in Crohn's disease: its implications for surgical management[J]. *J Clin Gastroenterol*, 1985, 7(1):37-43. DOI: 10.1097/00004836-198502000-00005.
- [9] 张荣福, 张小明. 直肠癌造瘘术后并发改道性结肠炎患者的临床症状及对免疫因子的影响[J]. *中国肛肠病杂志*, 2019, 39(10):19-21. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1174.2019.10.010.
- [10] 欧阳满照, 廖天佑, 伍锦浩, 等. 直肠癌术后并发改道性结肠炎的临床研究[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2018, 36(3):338-342. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2018.03.021.
- [11] Szczepkowski M, Banasiewicz T, Kobus A. Diversion colitis 25 years later: the phenomenon of the disease[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2017, 32(8):1191-1196. DOI: 10.1007/s00384-017-2802-z.
- [12] Baek SJ, Kim SH, Lee CK, et al. Relationship between the severity of diversion colitis and the composition of colonic bacteria: a prospective study[J]. *Gut Liver*, 2014, 8(2):170-176. DOI: 10.5009/gnl.2014.8.2.170.
- [13] Reshef L, Kovacs A, Ofer A, et al. Pouch inflammation is associated with a decrease in specific bacterial taxa[J]. *Gastroenterology*, 2015, 149(3):718-727. DOI: 10.1053/j.gastro.2015.05.041.
- [14] Wallace JL, Ianaro A, de Nucci G. Gaseous mediators in gastrointestinal mucosal defense and injury[J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(9):2223-2230. DOI: 10.1007/s10620-017-4681-0.
- [15] Velázquez OC, Lederer HM, Rombeau JL. Butyrate and the colonocyte. Production, absorption, metabolism, and therapeutic implications[J]. *Adv Exp Med Biol*, 1997, 427:123-134.
- [16] Villanacci V, Talbot IC, Rossi E, et al. Ischaemia: a pathogenetic clue in diversion colitis? [J]. *Colorectal Dis*, 2007, 9(7):601-605. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.01182.x.
- [17] Harig JM, Soergel KH, Komorowski RA, et al. Treatment of diversion colitis with short-chain-fatty acid irrigation[J]. *N Engl J Med*, 1989, 320(1):23-28. DOI: 10.1056/NEJM198901053200105.
- [18] 吕亮, 王爱丽, 潘志辉, 等. 腹腔镜直肠癌根治术中回肠双腔、单腔造口效果对比观察[J]. *山东医药*, 2019, 59(20):50-52. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2019.20.013.
- [19] 吴迪, 王楠, 吴涛, 等. 低位直肠癌前切除术预防性回肠造口方式对转流性结肠炎发病及转归的影响[J/CD]. *中华结直肠疾病电子杂志*, 2021, 10(1):61-69. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-3224.2021.01.009.
- [20] Seshadri RA, Swaminathan R, Srinivasan A. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiation: long-term outcomes of a propensity score matched study[J]. *J Surg Oncol*, 2018, 117(3):506-513. DOI: 10.1002/jso.24868.
- [21] Whelan RL, Abramson D, Kim DS, et al. Diversion colitis. A prospective study[J]. *Surg Endosc*, 1994, 8(1):19-24. DOI: 10.1007/BF02909487.
- [22] Bosshardt RT, Abel ME. Proctitis following fecal diversion [J]. *Dis Colon Rectum*, 1984, 27(9):605-607. DOI: 10.1007/BF02553852.
- [23] Martínez-Pérez A, Carra MC, Brunetti F, et al. Pathologic outcomes of laparoscopic vs open mesorectal excision for rectal cancer: a systematic review and meta-analysis [J]. *JAMA Surg*, 2017, 152(4):e165665. DOI: 10.1001/jama.surg.2016.5665.
- [24] Lim AG, Langmead FL, Feakins RM, et al. Diversion colitis: a trigger for ulcerative colitis in the in-stream colon? [J]. *Gut*, 1999, 44(2):279-282. DOI: 10.1136/gut.44.2.279.
- [25] Son DN, Choi DJ, Woo SU, et al. Relationship between diversion colitis and quality of life in rectal cancer [J]. *World J Gastroenterol*, 2013, 19(4):542-549. DOI: 10.3748/wjg.v19.i4.542.
- [26] Kleinwort A, Döring P, Hackbarth C, et al. Deviation of the fecal stream in colonic bowel segments results in increased numbers of isolated lymphoid follicles in the submucosal compartment in a novel murine model of diversion colitis[J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017:5265969. DOI: 10.1155/2017/5265969.
- [27] Komorowski RA. Histologic spectrum of diversion colitis [J]. *Am J Surg Pathol*, 1990, 14(6):548-554. DOI: 10.1097/00000478-199006000-00005.
- [28] Kiely EM, Ajayi NA, Wheeler RA, et al. Diversion procto-colitis: response to treatment with short-chain fatty acids[J]. *J Pediatr Surg*, 2001, 36(10):1514-1517. DOI: 10.1053/jpsu.2001.27034.
- [29] Hundorfean G, Chiriac MT, Siebler J, et al. Confocal laser endomicroscopy for the diagnosis of diversion colitis[J]. *Endoscopy*, 2012, 44 Suppl 2 UCTN:E358-E359. DOI: 10.1055/s-0032-1310019.
- [30] 孙强. 改道性结肠炎的临床特征分析及肠道菌群在其中作用的初步探讨[D]. 上海: 海军军医大学, 2020.
- [31] Triantafyllidis JK, Nicolakis D, Mountaneas G, et al. Treatment of diversion colitis with 5-aminosalicylic acid enemas: comparison with betamethasone enemas[J]. *Am J Gastroenterol*, 1991, 86(10):1552-1553.
- [32] Fazio VW, Ziv Y, Church JM, et al. Ileal pouch-anal anastomoses complications and function in 1005 patients [J]. *Ann Surg*, 1995, 222(2):120-127. DOI: 10.1097/0000658-199508000-00003.
- [33] Orsay CP, Kim DO, Pearl RK, et al. Diversion colitis in patients scheduled for colostomy closure[J]. *Dis Colon Rectum*, 1993, 36(4):366-367. DOI: 10.1007/BF02053940.

- [34] Lusk LB, Reichen J, Levine JS. Aphthous ulceration in diversion colitis. Clinical implications[J]. Gastroenterology, 1984, 87(5):1171-1173.
- [35] Korelitz BI, Cheskin LJ, Sohn N, et al. Proctitis after fecal diversion in Crohn's disease and its elimination with reanastomosis: implications for surgical management. Report of four cases[J]. Gastroenterology, 1984, 87(3): 710-713.
- [36] Haque S, West AB. Diversion colitis--20 years a-growing [J]. J Clin Gastroenterol, 1992, 15(4):281-283.
- [37] Luceri C, Femia AP, Fazi M, et al. Effect of butyrate enemas on gene expression profiles and endoscopic/histopathological scores of diverted colorectal mucosa: a randomized trial[J]. Dig Liver Dis, 2016, 48(1):27-33. DOI: 10.1016/j.dld.2015.09.005.
- [38] Caltabiano C, Máximo FR, Spadari AP, et al. 5-aminosalicylic acid (5-ASA) can reduce levels of oxidative DNA damage in cells of colonic mucosa with and without fecal stream[J]. Dig Dis Sci, 2011, 56(4): 1037-1046. DOI: 10.1007/s10620-010-1378-z.
- [39] Tripodi J, Gorcey S, Burakoff R. A case of diversion colitis treated with 5-aminosalicylic acid enemas[J]. Am J Gastroenterol, 1992, 87(5):645-647.
- [40] Kominami Y, Ohe H, Higashi R, et al. [A case of diversion colitis successfully treated with 5-aminosalicylic acid] [J]. Nihon Shokakibyo Gakkai Zasshi, 2013, 110(8):1447-1453.
- [41] Matsumoto S, Mashima H. Efficacy of combined mesalazine plus corticosteroid enemas for diversion colitis after subtotal colectomy for ulcerative colitis[J]. Case Rep Gastroenterol, 2016, 10(1): 157-160. DOI: 10.1159/000445868.
- [42] Onuchina EV. A new look at dietary fibers in metabolic syndrome[J]. Ter Arkh, 2018, 90(4):85-90. DOI: 10.26442/terarkh201890485-90.
- [43] de Oliveira-Neto JP, de Aguilar-Nascimento JE. Intraluminal irrigation with fibers improves mucosal inflammation and atrophy in diversion colitis[J]. Nutrition, 2004, 20(2):197-199. DOI: 10.1016/j.nut.2003.10.006.
- [44] Lane A, Dalkie N, Henderson L, et al. An elemental diet is effective in the management of diversion colitis[J]. Gastroenterol Hepatol Bed Bench, 2021, 14(1):81-84.
- [45] Watanabe C, Hokari R, Miura S. Chronic antibiotic-refractory diversion pouchitis successfully treated with leukocyteapheresis[J]. Ther Apher Dial, 2014, 18(6): 644-645. DOI: 10.1111/1744-9987.12175.
- [46] Gundling F, Tiller M, Agha A, et al. Successful autologous fecal transplantation for chronic diversion colitis[J]. Tech Coloproctol, 2015, 19(1): 51-52. DOI: 10.1007/s10151-014-1220-2.
- [47] Rodríguez-Padilla Á, Morales-Martín G, Pérez-Quintero R, et al. Diversion colitis: macro and microscopic findings after probiotics stimulation[J]. Biology (Basel), 2021, 10(4):303. DOI: 10.3390/biology10040303.
- [48] Bajic D, Niemann A, Hillmer AK, et al. Gut microbiota-derived propionate regulates the expression of reg3 mucosal lectins and ameliorates experimental colitis in mice[J]. J Crohns Colitis, 2020, 14(10): 1462-1472. DOI: 10.1093/ecco-jcc/jjaa065.

·读者·作者·编者·

关于杜绝和抵制第三方机构代写代投稿件的通知

近期中华医学会杂志社学术期刊出版平台在后台监测到部分用户使用虚假的手机号和Email地址注册账号,这些账号的投稿IP地址与作者所在单位所属行政区域严重偏离,涉嫌第三方机构代写代投。此类行为属于严重的学术不端,我们已将排查到的稿件信息通报各编辑部,杂志社新媒体部也将对此类账号做封禁处理,相关稿件一律做退稿处理。

为弘扬科学精神,加强科学道德和学风建设,抵制学术不端行为,端正学风,维护风清气正的良好学术生态环境,请广大读者和作者务必提高认识,规范行为,以免给作者的学术诚信、职业发展和所在单位的声誉带来不良影响。

中华医学会杂志社