

·综述·

结直肠黏膜下肿瘤的内镜治疗现状

李钦芳 徐美东

同济大学附属东方医院消化内镜科, 上海 200120

通信作者: 徐美东, Email: xumeidong@aliyun.com

【摘要】 随着居民健康体检意识的增强和消化内镜诊疗技术的发展普及, 结直肠黏膜下肿瘤 (submucosal tumor, SMT) 的检出率明显提高, 但病理类型和生物学行为的多样性使其诊疗难度依旧较大。内镜切除术因微创、标本完整和费用低等优点而广受关注和认可, 目前被用于病变无淋巴结或远处转移且能够耐受内镜手术的患者。消化道 SMT 的内镜下切除方式主要有内镜圈套切除术、内镜黏膜下挖除术、经黏膜下隧道内镜肿瘤切除术和内镜全层切除术等, 本文即对结直肠 SMT 的这 4 种治疗方式进行综述。

【关键词】 结直肠肿瘤; 结肠内窥镜; 治疗

Current status of endoscopic treatment for colorectal submucosal tumors

Li Qinfang, Xu Meidong

Department of Endoscopy, Dongfang Hospital Affiliated to Tongji University, Shanghai 200120, China

Corresponding author: Xu Meidong, Email: xumeidong@aliyun.com

结直肠黏膜下肿瘤 (submucosal tumor, SMT) 泛指黏膜上皮层完整的结直肠隆起性改变, 包括肠壁各层结构来源的病变和腔外生理或病理性组织压迫肠壁形成的包块。体积较小的结直肠 SMT (<2.0 cm) 往往不会引起患者不适, 但随着病灶逐渐增大, 部分 SMT 可能导致出血、梗阻和恶性程度加剧乃至发生转移。结直肠 SMT 好发于盲肠和直肠, 神经内分泌肿瘤 (neuroendocrine tumor, NET) 和脂肪瘤为常见的病变类型, 而脂肪瘤可散发于结肠的各个节段^[1]。NET 原名类癌, 好发于直肠, 常源自黏膜层, 可累及黏膜下层, 具有恶性潜能, 目前发现直径 <1.0 cm、局限于黏膜下层, 且没有淋巴血管浸润的病变往往细胞分化和疾病预后良好, 直径 1.1~1.9 cm 者淋巴结转移风险为 17%~81%^[2-5], 而直径 >2.0 cm 者 80% 以上伴有淋巴结转移, 需进行外科手术治疗^[6-8]。结直肠 SMT 还包括间质瘤、颗粒细胞瘤和平滑肌瘤等: 间质瘤的恶性程度与病灶大小、位置和有丝分裂细胞占比有关^[9]; 颗粒细胞瘤是施旺细胞来源的神经鞘瘤, 往往为 <2.0 cm 的良性病变, 瘤体直径 >4.0 cm 时恶变可能明显增加^[10-11]。我国的指南提出, 无淋巴结转移或淋巴结转移风险极低、使用内镜技术可完整切除、残留和复发风险低的病变均适合进行内镜下切除^[12]。目前结直肠 SMT 的内镜治疗

方法主要有内镜圈套切除术、内镜黏膜下挖除术 (endoscopic submucosal excavation, ESE)、经黏膜下隧道内镜肿瘤切除术 (submucosal tunneling endoscopic resection, STER)、内镜全层切除术 (endoscopic full-thickness resection, EFTR)。

一、内镜圈套切除术

内镜圈套切除术又名内镜黏膜切除术 (endoscopic mucosal resection, EMR), 一般适用于较为表浅、突向腔内生长、直径较小, 通过圈套器能够一次性完整切除的 SMT。这种手术方法简单快速, 曾被推荐用于治疗包括 NET 在内的结直肠浅表小 SMT。Choi 等^[13]纳入 60 例患者, 对比了未发生转移且直径 <1.0 cm 的直肠 NET 治疗方法, 发现套扎联合 EMR 与内镜黏膜下剥离术 (endoscopic submucosal dissection, ESD) 相比, 完全切除率相当 (82.8% 比 80.6%) 且耗时更短 [(6.37±5.52) min 比 (15.09±5.73) min]。Zhong 等^[14]纳入了 1980—2011 年间直肠 NET 的 EMR 和 ESD 治疗对比研究共 4 项, Meta 分析发现 ESD 的完全切除率明显增高 [(52.2%~84.6%) 比 (77.8%~100%)] , 手术时间更长 [(8.1±9.4) min 比 (19.1±11.1) min] , 术后并发症及复发率的差异均无统计学意义。一项内镜下治疗结直肠 SMT 的大样

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200922-00665

收稿日期 2020-09-22 本文编辑 周昊

引用本文: 李钦芳, 徐美东. 结直肠黏膜下肿瘤的内镜治疗现状[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(4): 330-333. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20200922-00665.



本量、回顾性研究发现,77.8%(320/412)病例位于直肠,其中 89.7%(287/320)为 NET,直肠 NET 均行 ESD 治疗的完全切除率为 85.7%^[15]。美国指南提出直肠小 NET(<1.0 cm)完全切除后即可达到治愈的效果^[16]。源自结直肠浅层的其他类型 SMT 如颗粒细胞瘤等也具有恶性潜能,所以尽管 EMR 目前在我国结直肠 SMT 的临床治疗中运用较少,但由于其价格低廉,可作为部分患者的治疗方案。

二、内镜黏膜下挖除术(ESE)

ESE 是 ESD 的发展和延伸,主要适用于固有肌层来源、未累及浆膜层、突向腔内生长的 SMT。如上文所述,也可以用于结直肠黏膜层或黏膜下层 SMT 的治疗。2003 年, Yamamoto 等^[17]将剥离的技巧运用于早期胃癌的治疗从而发明了 ESD 技术。由于在完全切除率方面相较于传统 EMR 存在明显优势,ESD 随后被广泛运用于食管、胃、十二指肠和结直肠病变的治疗。我国的大样本数据表明,ESD 对结直肠 SMT 的完全切除率为 78.5%~88.5%,穿孔出血的发生率为 3.2%(13/412),主要见于壁薄的结肠和血供丰富的固有肌层^[15]。随着内镜止血及缝合技术和设备的升级,同时考虑到直径较大(≥ 2.0 cm)或固有肌层来源的结肠 SMT 多为良性,目前 ESD 成为结直肠 SMT 最为常用的治疗方案。当 SMT 体积较大、累及固有肌层时,传统 ESD 的完全切除率明显下降,于是周平等^[18]在 2008 年报道了改良版的 ESD 如 ESE 等。结肠管壁薄、血供丰富和结构迂曲等特点增加了 ESD 手术难度和穿孔风险,SMT 以脂肪瘤等良性病变为主^[1],目前国外对于结肠 SMT 的内镜治疗研究较少。国内 ESE 对消化道 SMT 的治疗研究主要集中在上消化道,在结直肠 SMT 中的研究并不多见且均为小样本数据^[19-21],Guo 等^[19]的研究纳入了 13 例固有肌层来源的结直肠小 SMT(<1.0 cm)病例,ESE 的完全切除率为 100%,未发生严重并发症。病理提示 4 例直肠病变均为平滑肌瘤,结肠病变包括 2 例间质瘤和 7 例平滑肌瘤,随访过程中无复发病例。张明黎等^[22]的消化道 ESE 治疗研究中包含有 12 例直肠 SMT 的病例,其完全切除率为 100%,文中建议为了避免病变过小术中难以寻找,操作时应于瘤体中央做十字切口,对于最大径在 2.0 cm 以内的 SMT,操作时可以沿瘤体中央做线形切口,既有利于创面对合又能缩短手术时间。改良版的 ESD 术相较于传统的 ESD 术更具灵活性,术者可以根据结直肠 SMT 的特点决定操作时运用横行、纵行或十字形切口进行黏膜的切开和瘤体的显露,也可以从中间或侧边开始剥离病灶以保证瘤体包膜的完整性,明显提高完全切除率(>90%),也增加穿孔的风险(0~14%),但穿孔往往能够在内镜下进行处理^[12,23]。本文的 ESE 引用了我国消化道 SMT 诊治指南中的概念^[12],是传统 ESD 和改良 ESD 的总称,也是结直肠 SMT 在临床上首选的治疗方案。

三、经黏膜下隧道内镜肿瘤切除术(STER)

隧道内镜技术始于 2007 年的动物实验^[24],Xu 等^[25]在 2012 年首次报道了 STER 在胃 SMT 中的运用,由于其保留

了瘤体位置黏膜层的完整性而备受认可并被纳入国内外的消化道 SMT 治疗指南中^[12,16]。STER 主要适用于固有肌层来源、直径<5.0 cm 的食管及胃 SMT,在结直肠中的应用较少。目前并未发现 STER 或其他隧道内镜技术在结肠 SMT 中的临床应用或者动物实验研究,可能是由于肠道存在壁薄、位置不固定和柔软多变等因素使得黏膜下隧道难以建立,同时腹腔镜和其他内镜治疗技术的快速发展也基本覆盖了结肠 SMT 的治疗需求。Hu 等^[26]回顾性分析了 12 例经 STER 治疗的直肠 SMT 病例,病变直径 1.0~3.0 cm,固有肌层来源,完全切除率为 100%,并发症发生率为 42%(5/12),分别是发热、皮下气肿和术中黏膜穿孔,经保守治疗均痊愈出院。术后病理提示间质瘤 5 例、施万细胞瘤 3 例、平滑肌瘤和增生胶原纤维伴结节变性各 2 例,该研究得出 STER 可安全有效地切除直肠固有肌层来源 SMT 的结论。STER 将黏膜层切口和病灶部位分开,避免消化道内的分泌物或食物残渣刺激手术创面,减少并发症的发生同时有助于伤口的愈合,理论上是消化道固有肌层 SMT 的首选治疗方法,但由于建立黏膜下隧道存在技术难点,STER 在有些部位的运用中缺乏临床价值。直肠壁的弧度结构增加了黏膜下隧道建立的难度,黏膜的切开部位和方式的选择也是对操作者的重要考验,因为直肠 STER 的气体相关并发症如腹膜后气肿或皮下气肿一旦发生,很难通过穿刺进行减压。综上所述,目前 STER 并不能用于固有肌层来源的结肠 SMT 的治疗,而在直肠 SMT 中的应用也仅限于部分高级内镜中心,能否广泛运用于临床还有待进一步研究。

四、内镜全层切除术(EFTR)

切除技术的发展和缝合器械的升级促进 EFTR 的产生,从而扩大了消化道 SMT 内镜切除治疗的适应证。EFTR 一般适用于固有肌层来源、累及浆膜层或凸向腔外生长的胃、十二指肠、结直肠的病变,以及病变直径>5.0 cm 且不宜行 STER 治疗的食管 SMT。2011 年,为简化内镜切除步骤、降低手术风险和改善疾病诊断,德国专家改良了耙状金属夹闭合系统夹(over the scope clip system,OTSC)并成功进行结肠 EFTR 的动物实验^[27]。2012 年,复旦大学附属中山医院内镜中心首次在国内报道了对 4 名确诊为结直肠固有肌层来源 SMT 患者成功进行的 EFTR 治疗,证明肠道 EFTR 对治疗结直肠 SMT 可行、有效^[28]。随后该单位在国际上报道了 19 例结直肠 SMT 的 EFTR 研究^[29],其中 1 例因术中发现累及腔外器官而中转腹腔镜手术,18 例均在内镜下完全切除,88.9%(16/18)的病例在内镜下完成创面缝合,2 例发生局限性腹膜炎经保守治疗痊愈,患者在随访过程中均未发现复发转移,可见 EFTR 治疗结直肠 SMT 安全有效。美国胃肠内镜学会(American society for gastrointestinal endoscopy, ASGE)根据 EFTR 操作过程中病灶切除和浆膜闭合的先后顺序将其分为开放型和闭合型^[30]。先闭后切的术式为闭合型,多见于器械先进的欧美国^[31-36],我国则以技术要求高的开放型 EFTR 为主,术者切除病灶后以金属夹、尼龙绳、

OTSC 或 OverStitch™ 缝合设备关闭创面^[28-29,37-40]。开放型手术会增加腹腔感染的风险,而肠腔内条件致病菌会使症状加重,因此内镜下成功修补创面是 EFTR 的关键技术。金属夹缝合术是最为基础的修补技巧,我国结直肠 EFTR 主要以尼龙绳联合金属夹的“荷包缝合”为主^[28-29],Guo 等^[38]成功地将 OTSC 运用于 23 例胃固有肌层来源 SMT 全层切除后的创面处理,并发现它仅适用于长径在 2.0 cm 以内的缺损,朱俊宇等^[40]纳入 5 例上消化道 SMT 的病例,发现 OverStitch™ 缝合设备可以安全有效地修补 EFTR 术中的缺损,但由于价格昂贵及操作复杂等因素未得以在临床中推广使用^[29]。

闭合型结直肠 EFTR 广受欧美学者喜爱的部分原因可能是全层切除装置(full-thickness resection device, FTRD)能够在 OTSC 闭合创面后进行病灶的切除,主要适用于直径<2.0 cm 的复杂腺瘤、早期腺癌和 SMT^[30-31]。Fähndrich 和 Sandmann^[32]于 2014 年对该中心 4 年内接受 EFTR 治疗的结直肠病例进行回顾性分析,其中直肠 NET 占 23.5%(4/17),16 例使用 OTSC 和 EMR 圈套器,1 例使用 FTRD 进行 EFTR,完全切除率为 100%,无并发症发生。Schmidt 等^[33]于 2015 年回顾性分析了 25 例运用 FTRD 进行结直肠 EFTR 治疗的患者,其中 2 例为结肠 SMT,完全切除率为 75.0%(18/24),1 例患者因乙状结肠狭窄无法使用 FTRD 装置;术中和术后均无穿孔和大出血发生。随后欧美专家逐渐展开了相关研究^[31,34-36],纳入的结直肠 SMT 病例数占比分别为 4%(2/48)、7.5%(5/67)、22.2%(2/9)和 12.7%(23/181),结果发现 EFTR 可以安全有效地切除结直肠 SMT。一项多中心的前瞻性研究纳入了 181 例结直肠 EFTR 治疗的病例^[31],分析发现直径>2.0 cm 的瘤体完全切除率较低(58.1% 比 81.2%, $P=0.004$),其中 23 例结直肠 SMT 患者的完全切除率为 87.0%。由此可见,结直肠 SMT 在国内外的 EFTR 治疗现状存在明显差异,欧美国家以 FTRD 装置辅助的操作为主,技术要求较低而对病灶大小有严格的限制,我国的结直肠 EFTR 治疗对术者的内镜切除及缝合技术要求高,主要适用于固有肌层来源、累及浆膜层或凸向腔外生长的 SMT。结直肠 EFTR 还有助于 SMT 累及范围和神经肌肉疾病的诊断^[29,41]。

内镜圈套切除术、ESE、STER 和 EFTR 是目前结直肠 SMT 的主要治疗方式。腹腔镜有助于结肠黏膜褶皱较深部位的暴露,降低内镜手术过程中出血、穿孔和肿瘤残留等风险,但由于目前相关研究较少,日本学者暂不建议将其运用于结直肠 SMT 的治疗^[42-43]。结直肠 SMT 的内镜切除原则为术前检查没有淋巴结转移或淋巴结转移风险极低的病变,因此术前评估病变的类型及转移风险尤为重要。观察 SMT 与体位、气量的关系有助于腔外肿块的鉴别,SMT 的大小形态、位置色泽和有无搏动性等特点均有助于疾病的诊断,病理活检、超声内镜和 CT 等影像学检测也有助于结直肠 SMT 的术前评估^[1]。结直肠 SMT 的内镜下切除治疗与定期随访、外科手术相比有一定的优势,但其在适应证的准确选择和并发症的避免与处理方面还有待进一步研究。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Kim TO. Colorectal subepithelial lesions[J]. Clin Endosc, 2015,48(4):302-307. DOI: 10.5946/ce.2015.48.4.302.
- [2] Gleeson FC, Levy MJ, Dozois EJ, et al. Endoscopically identified well-differentiated rectal carcinoid tumors: impact of tumor size on the natural history and outcomes[J]. Gastrointest Endosc, 2014, 80(1): 144-151. DOI: 10.1016/j.gie.2013.11.031.
- [3] Modlin IM, Sandor A. An analysis of 8 305 cases of carcinoid tumors[J]. Cancer, 1997, 79(4): 813-829. DOI: 10.1002/(sici)1097-0142(19970215)79:4<813::aid-cnecr19>3.0.co;2-2.
- [4] Kaminski M, Polkowski M, Regula J, et al. Prevalence and endoscopic features of rectal neuroendocrine tumors (carcinoids) among 50 148 participants of the Polish colorectal-cancer screening program[J]. Gut, 2007, 56(suppl 3): A310.
- [5] Soga J. Early-stage carcinoids of the gastrointestinal tract: an analysis of 1914 reported cases[J]. Cancer, 2005, 103(8): 1587-1595. DOI: 10.1002/cncr.20939.
- [6] Sohn B, Kwon Y, Ryoo SB, et al. Predictive factors for lymph node metastasis and prognostic factors for survival in rectal neuroendocrine tumors[J]. J Gastrointest Surg, 2017, 21(12): 2066-2074. DOI: 10.1007/s11605-017-3603-y.
- [7] Radulova-Mauersberger O, Stelzner S, Witzigmann H. Rectal neuroendocrine tumors: surgical therapy[J]. Chirurg, 2016, 87(4):292-297. DOI: 10.1007/s00104-016-0153-x.
- [8] Tsukamoto S, Fujita S, Yamaguchi T, et al. Clinicopathological characteristics and prognosis of rectal well-differentiated neuroendocrine tumors[J]. Int J Colorectal Dis, 2008, 23(11): 1109-1113. DOI: 10.1007/s00384-008-0505-1.
- [9] Menon L, Buscaglia JM. Endoscopic approach to subepithelial lesions[J]. Therap Adv Gastroenterol, 2014, 7(3): 123-130. DOI: 10.1177/1756283X13513538.
- [10] Orlowska J, Pachlewski J, Gugulski A, et al. A conservative approach to granular cell tumors of the esophagus: four case reports and literature review[J]. Am J Gastroenterol, 1993, 88(2):311-315.
- [11] Yanoma T, Fukuchi M, Sakurai S, et al. Granular cell tumor of the esophagus with elevated preoperative serum carbohydrate antigen 19-9: a case report[J]. Int Surg, 2015, 100(2):365-369. DOI: 10.9738/INTSURG-D-13-00195.1.
- [12] 中华医学会消化内镜学分会外科学组, 中国医师协会内镜医师分会消化内镜专业委员会, 中华医学会外科学分会胃肠外科学组. 中国消化道黏膜下肿瘤内镜诊治专家共识(2018 版)[J]. 中华胃肠外科杂志, 2018, 21(8):841-852. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2018.08.001.
- [13] Choi CW, Kang DH, Kim HW, et al. Comparison of endoscopic resection therapies for rectal carcinoid tumor: endoscopic submucosal dissection versus endoscopic mucosal resection using band ligation[J]. J Clin Gastroenterol, 2013, 47(5):432-436. DOI: 10.1097/MCG.0b013e31826faf2b.
- [14] Zhong DD, Shao LM, Cai JT. Endoscopic mucosal resection vs endoscopic submucosal dissection for rectal carcinoid tumours: a systematic review and Meta-analysis[J]. Colorectal Dis, 2013, 15(3):283-291. DOI: 10.1111/codi.12069.
- [15] Qi ZP, Shi Q, Liu JZ, et al. Efficacy and safety of endoscopic submucosal dissection for submucosal tumors of the colon and rectum[J]. Gastrointest Endosc, 2018, 87(2):540-548.e1. DOI: 10.1016/j.gie.2017.09.027.

- [16] Faulx AL, Kothari S, Acosta RD, et al. The role of endoscopy in subepithelial lesions of the GI tract[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017,85(6):1117-1132. DOI: 10.1016/j.gie.2017.02.022.
- [17] Yamamoto H, Kawata H, Sunada K, et al. Successful en-bloc resection of large superficial tumors in the stomach and colon using sodium hyaluronate and small-caliber-tip transparent hood[J]. *Endoscopy*, 2003, 35(8): 690-694. DOI: 10.1055/s-2003-41516.
- [18] 周平红,姚礼庆,徐美东,等. 消化道黏膜下肿瘤的内镜黏膜下挖除术治疗[J]. *中国医疗器械信息*, 2008,14(10):3-9. DOI: 10.3969/j.issn.1006-6586.2008.10.002.
- [19] Guo J, Wang S, Liu Z, et al. Ligation-assisted endoscopic enucleation for the treatment of colorectal submucosal tumours originating in the muscularis propria[J]. *Colorectal Dis*, 2015,17(4):95-99. DOI: 10.1111/codi.12899.
- [20] Jin XF, Gai W, Du RL, et al. Multiband mucosectomy versus endoscopic submucosal dissection and endoscopic submucosal excavation for GI submucosal tumors: short and long term follow-up[J]. *BMC Cancer*, 2019, 19(1): 893. DOI: 10.1186/s12885-019-6100-8.
- [21] Zhai YQ, Chai NL, Li HK, et al. Endoscopic submucosal excavation and endoscopic full-thickness resection for gastric schwannoma: five-year experience from a large tertiary center in China[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(11): 4943-4949. DOI: 10.1007/s00464-019-07285-w.
- [22] 张明黎,王业涛,宋继中,等. 内镜黏膜下挖除术治疗消化道黏膜下肿瘤 108 例分析[J]. *中华消化杂志*, 2013,33(11) DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1432.2013.011.012.
- [23] Chen H, Li B, Li L, et al. Current status of endoscopic resection of gastric subepithelial tumors[J]. *Am J Gastroenterol*, 2019, 114(5): 718-725. DOI: 10.14309/ajg.0000000000000196.
- [24] Sumiyama K, Gostout CJ, Rajan E, et al. Submucosal endoscopy with mucosal flap safety valve[J]. *Gastrointest Endosc*, 2007,65(4):688-694. DOI: 10.1016/j.gie.2006.07.030.
- [25] Xu MD, Cai MY, Zhou PH, et al. Submucosal tunneling endoscopic resection: a new technique for treating upper GI submucosal tumors originating from the muscularis propria layer (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2012, 75(1): 195-199. DOI: 10.1016/j.gie.2011.08.018.
- [26] Hu JW, Zhang C, Chen T, et al. Submucosal tunneling endoscopic resection for the treatment of rectal submucosal tumors originating from the muscular propria layer[J]. *J Cancer Res Ther*, 2014, 10 Suppl: 281-286. DOI: 10.4103/0973-1482.151533.
- [27] Schurr MO, Baur F, Ho CN, et al. Endoluminal full-thickness resection of GI lesions: a new device and technique[J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2011, 20(3): 189-192. DOI: 10.3109/13645706.2011.582119.
- [28] 蔡明琰,钟芸诗,周平红,等. 内镜下全层切除术治疗结直肠黏膜下肿瘤的价值[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2012,15(7): 679-681. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2012.07.009.
- [29] Xu M, Wang XY, Zhou PH, et al. Endoscopic full-thickness resection of colonic submucosal tumors originating from the muscularis propria: an evolving therapeutic strategy[J]. *Endoscopy*, 2013, 45(9): 770-773. DOI: 10.1055/s-0033-1344225.
- [30] Aslanian HR, Sethi A, Bhutani MS, et al. ASGE guideline for endoscopic full-thickness resection and submucosal tunnel endoscopic resection[J]. *VideoGIE*, 2019,4(8):343-350. DOI: 10.1016/j.vgie.2019.03.010.
- [31] Schmidt A, Beyna T, Schumacher B, et al. Colonoscopic full-thickness resection using an over-the-scope device: a prospective multicentre study in various indications[J]. *Gut*, 2018,67(7):1280-1289. DOI: 10.1136/gutjnl-2016-313677.
- [32] Fähndrich M, Sandmann M. Endoscopic full-thickness resection for gastrointestinal lesions using the over-the-scope clip system: a case series[J]. *Endoscopy*, 2015, 47(1): 76-79. DOI: 10.1055/s-0034-1377975.
- [33] Schmidt A, Bauerfeind P, Gubler C, et al. Endoscopic full-thickness resection in the colorectum with a novel over-the-scope device: first experience[J]. *Endoscopy*, 2015, 47(8):719-725. DOI: 10.1055/s-0034-1391781.
- [34] van der Spek B, Haasnoot K, Meischl C, et al. Endoscopic full-thickness resection in the colorectum: a single-center case series evaluating indication, efficacy and safety[J]. *Endosc Int Open*, 2018,6(10):E1227-E1234. DOI: 10.1055/a-0672-1138.
- [35] Albrecht H, Raithel M, Braun A, et al. Endoscopic full-thickness resection (EFTR) in the lower gastrointestinal tract[J]. *Tech Coloproctol*, 2019, 23(10): 957-963. DOI: 10.1007/s10151-019-02043-5.
- [36] Al-Bawardy B, Rajan E, Wong Kee Song LM. Over-the-scope clip-assisted endoscopic full-thickness resection of epithelial and subepithelial GI lesions[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(5):1087-1092. DOI: 10.1016/j.gie.2016.08.019.
- [37] Ye LP, Zhang Y, Luo DH, et al. Safety of endoscopic resection for upper gastrointestinal subepithelial tumors originating from the muscularis propria layer: an analysis of 733 tumors[J]. *Am J Gastroenterol*, 2016, 111(6): 788-796. DOI: 10.1038/ajg.2015.426.
- [38] Guo J, Liu Z, Sun S, et al. Endoscopic full-thickness resection with defect closure using an over-the-scope clip for gastric subepithelial tumors originating from the muscularis propria [J]. *Surg Endosc*, 2015, 29(11): 3356-3362. DOI: 10.1007/s00464-015-4076-2.
- [39] Lu J, Jiao T, Li Y, et al. Facilitating retroflexed endoscopic full-thickness resection through loop-mediated or rope-mediated countertraction (with videos) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2016,83(1):223-228. DOI: 10.1016/j.gie.2015.08.063.
- [40] 朱俊宇,蔡明琰,周平红,等. 一种新颖的内镜缝合设备在内镜全层切除术后修补消化道缺损的初步应用(含视频)[J]. *中华消化内镜杂志*, 2016,33(1):40-44. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2016.01.008.
- [41] Valli PV, Pohl D, Fried M, et al. Diagnostic use of endoscopic full-thickness wall resection (eFTR) -a novel minimally invasive technique for colonic tissue sampling in patients with severe gastrointestinal motility disorders[J]. *Neurogastroenterol Motil*, 2018, 30(1). DOI: 10.1111/nmo.13153.
- [42] 张再重,王雯,王烈. 双镜联合技术在结直肠肿瘤中的应用[J]. *中华胃肠外科杂志*, 2015,18(6):540-543. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2015.06.006.
- [43] Hiki N, Nunobe S. Laparoscopic endoscopic cooperative surgery (LECS) for the gastrointestinal tract: Updated indications[J]. *Ann Gastroenterol Surg*, 2019, 3(3): 239-246. DOI: 10.1002/ags3.12238.