

- diagnostic upper endoscopy: a prospective, randomized trial[J]. *Gastrointest Endosc*, 2012,75(2):254-260. DOI: 10.1016/j.gie.2011.07.063.
- [30] Grover SC, Scaffidi MA, Khan R, et al. Progressive learning in endoscopy simulation training improves clinical performance: a blinded randomized trial[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017,86(5): 881-889. DOI: 10.1016/j.gie.2017.03.1529.
- [31] Qiao W, Bai Y, Lv R, et al. The effect of virtual endoscopy simulator training on novices: a systematic review[J]. *PLoS One*, 2014,9(2):e89224. DOI: 10.1371/journal.pone.0089224.
- [32] Khan R, Plahouras J, Johnston BC, et al. Virtual reality simulation training in endoscopy: a Cochrane review and meta-analysis[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(7): 653-664. DOI: 10.1055/a-0894-4400.
- [33] Grover SC, Garg A, Scaffidi MA, et al. Impact of a simulation training curriculum on technical and nontechnical skills in colonoscopy: a randomized trial[J]. *Gastrointest Endosc*, 2015, 82(6):1072-1079. DOI: 10.1016/j.gie.2015.04.008.

经消化道内镜下肌切开术的现状与进展

肖金滔 吴宇 易俊 刘小伟

中南大学湘雅医院消化内科 湖南省人工智能辅助消化病诊疗国际科技创新合作基地,
长沙 410008

通信作者: 刘小伟, Email: liuxw@csu.edu.cn

【摘要】 消化道肌层障碍会引起多种临床疾病,如贲门失弛缓症、难治性胃轻瘫、Oddi括约肌功能障碍等。以往传统的治疗方法有药物、球囊扩张、外科治疗等,但都存在一定的弊端。消化道内镜下肌切开术是一种新型的微创技术,创伤性小、简单方便。越来越多的证据表明其可作为传统治疗方法的替代治疗,本文将总结经消化道内镜下肌切开术的各种术式的特点及其与传统疗法的比较,对其现状与进展做一回顾性的概述。

【关键词】 括约肌切开术,内窥镜; 食管狭窄; 食管失弛症; 胃肌轻瘫

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(81770584)

Current status and progress of gastrointestinal endoscopic myotomy

Xiao Jintao, Wu Yu, Yi Jun, Liu Xiaowei

Department of Gastroenterology, Xiangya Hospital, Central South University; Hunan International Scientific and Technological Innovative Cooperation Base of Artificial Intelligence Aided Diagnosis and Treatment of Digestive Diseases, Changsha 410008, China

Corresponding author: Liu Xiaowei, Email: liuxw@csu.edu.cn

消化道是从口经食管、胃、十二指肠、小肠、大肠,延续至肛门的一段肌性管腔,承担着食物消化与吸收的功能。在消化道肌层中,除咽部和食管上端的肌组织以及肛门门外括约肌为骨骼肌外,其余部分的肌肉组织均为平滑肌。在某些相邻解剖结构的连接部位局部增厚的平滑肌组成了消化道括约肌,如食管下端括约肌、幽门括约肌、十二指肠乳头括约肌等,它们有限制上端消化道内容物过快通过及对抗下段消化道内容物反流的作用。消化道通过平滑肌的舒缩活动完成对食物的机械性消化,但当肌层出现功能障碍时也会出现相应的临床病症,如贲门失弛缓症(achalasia,

AC)、难治性胃轻瘫以及各种吻合口的狭窄等^[1]。如何有效地缓解这些因为消化道平滑肌层功能障碍带来的病症又减少患者的痛苦,是临床中重点关注的问题之一。

经消化道内镜下肌切开术是一种微创技术,是一种经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES),它包括经口和经肛两种途径,以肌层切开缓解由消化道肌层紊乱造成的各种症状。其具有操作简便,创伤性较小,术后并发症少,患者恢复较快等优点^[2]。近年来,随着内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)和隧道内镜等新技术的迅速发展,关于内

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20211228-00156

收稿日期 2021-12-28 本文编辑 周昊

引用本文: 肖金滔, 吴宇, 易俊, 等. 经消化道内镜下肌切开术的现状与进展[J]. 中华消化内镜杂志, 2022, 39(9): 760-764. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20211228-00156.



镜下肌切开术的应用、发展与创新越来越多,不断扩大了经消化道内镜下肌切开术的适应证及术式的改良。本文拟对内镜下肌切开术在消化道疾病中的运用作一综述。

一、经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)

AC 是一种以食管动力障碍为特征性疾病,包括食管下括约肌(low esophageal sphincter, LES)松弛不良和食管蠕动障碍,临床症状包括吞咽困难、反流、胸痛和体重减轻等^[3]。传统的治疗方案包括药物治疗、内镜下肉毒杆菌毒素注射(endoscopic botulinum toxin injection, EBTI)、球囊扩张(pneumatic dilation, PD)和腹腔镜 Heller 肌切开术(laparoscopic Heller's myotomy, LHM)。这些疗法主要是通过降低 LES 压力,促进食管排空来缓解症状,但均有疗效不明确或创伤过大等缺点^[4-5]。

2007 年 Pasricha 等^[6]在动物模型上实施 POEM,证明其治疗 AC 的可行性,而后 Inoue 等^[7]将 POEM 用于临床治疗 AC 患者 17 例,术后患者症状均得到缓解,LES 压力显著下降,疗效满意。POEM 大致包括以下步骤:食管黏膜层切开,分离黏膜下层,建立黏膜下“隧道”,切开食管的固有肌层及最后的金属夹夹闭黏膜层切口^[8]。已有多项前瞻性研究证明 POEM 可改善患者症状,提高生活质量^[9-10]。近年来,POEM 的低侵袭性和高效性更是不断被临床所接受,已成为治疗 AC 的标准手段。

传统疗法中,药物与 EBTI 的治疗原理是抑制末梢乙酰胆碱能释放从而降低 LES 压力,缓解 AC 症状,但治疗后患者复发率很高,疗效维持时间有限,现多用于无法接受其他治疗方案的患者^[11]。PD 是在内镜下运用扩张球囊使 LES 肌纤维断裂^[12-13],其中长期治疗成功率显著低于 POEM^[14-16]。LHM 开始于 1991 年,是在腹腔镜下切开距胃底区 2~3 cm 食管的肌肉,降低 LES 压力从而缓解 AC 症状,一度被视为 AC 手术治疗的一线方法及金标准^[17]。POEM 相比于 LHM,无论是短期还是长期缓解率,均不逊色,且可减少手术、住院时间及住院总花费,提高患者术后的生活质量,故已逐渐取代 LHM^[18-20]。

但 POEM 也存在需要改进及克服的问题,如它出现胃食管反流(gastroesophageal reflux, GER)的概率稍高。研究显示 LHM 时行胃底折叠术,在 3 个月及 1 年后两次观察比较,其相比于 POEM 可有效减少术后 GER^[19]。同样,也有研究显示 POEM 的术后反流性食管炎发生率比 PD 高将近 34%^[15]。除常规的抑酸治疗,对于 POEM 的改良及发展也有多项研究。Inoue 等^[21]进行了一项研究,在标准的 POEM 中增加了内镜下的胃底折叠术,结果显示该方法有助于降低 POEM 后 GER 的发生率,并可作为 LHM 的微创替代手术,但这仍需更大规模的前瞻性研究来评估有效性。Tanaka 等^[22]通过准确识别两条穿透血管作为贲门环肌和斜肌分界的解剖标志,在充分肌切开时可以避免切开吊带肌,有效预防 GER。同时也有研究比较贲门右前壁肌切开和右后壁肌切开患者 GER 的发生率,3 个月的 pH 阻抗显示右后

壁切开的患者食管酸暴露显著增多^[23]。另外,POEM 术中也可发生皮下气肿、气胸、纵膈气肿、黏膜及肌层损伤和出血损伤等并发症。建立标准的 POEM 手术团队及运用新型器械,如海博刀代替传统的三角刀等,可有效地减少这些并发症的发生,使 POEM 能够更安全与高效^[24-25]。

POEM 的适应证仍在扩大,除用于新诊断的 AC,也可用于其他方法治疗失败的 AC,甚至对 POEM 治疗失败后的 AC 患者,亦可再次尝试 POEM^[26-27]。其他食管肌层相关的病症也可试用 POEM,如有研究显示远端食管痉挛、胡桃夹食管经 POEM 后可以取得积极的效果^[28-29];Li 等^[30]首次使用类 POEM 法,即内镜经黏膜下隧道憩室间脊切开术(submucosal tunneling endoscopic septum division, STESD)治疗咽食管憩室,患者症状得到缓解,间脊明显消失;也有病例报道使用此方法成功治疗了下食管肌环^[10]。因上述病例数还较少,故 POEM 的疗效,尤其是长期疗效还需进一步验证。

POEM 作为一种风险小、疗效高的技术,广受临床医师的欢迎,相信随着更高质量的临床试验和更高端的设备采用,POEM 将不断得到创新与发展。

二、胃经口内镜下肌切开术(gastric peroral endoscopic myotomy, G-POEM)

胃轻瘫是一种以胃排空障碍为主的动力紊乱性疾病,其发病机制仍然不清楚,多为特发性,也见于糖尿病、结缔组织疾病、神经系统疾病等疾病。临床表现以胃排空延迟,以早饱、恶心、呕吐、腹胀、餐后饱胀和上腹部疼痛为特征^[31]。目前药物治疗方法包括止吐药物、促动力药物、神经调节剂等,但均有毒副作用大的弊端^[32]。另外 EBTI、胃电刺激等也在胃轻瘫的治疗中尝试,但疗效并不肯定^[33-34]。

G-POEM 是依据 POEM 的原理发展而来的,即在距幽门 3~5 cm 处建立黏膜下隧道至十二指肠球部,切开幽门括约肌。其可行性最初由 Kawai 等^[35]于 2012 年在一个猪模型中进行了验证。随后,Hashab 等^[36]在 2013 年首次用 G-POEM 治疗 1 例糖尿病性难治性胃轻瘫,术后随访 12 周患者症状得到明显的缓解。至今, G-POEM 已在国内外治疗几百例胃轻瘫患者,成功率达 100%,术后常见的并发症包括纵膈积气、溃疡和消化道出血,但经治疗后得到愈合^[37-39],显示了该术式治疗胃轻瘫的安全性和有效性。

G-POEM 治疗难治性胃轻瘫效果显著,但仍存在局限性,首先 G-POEM 的病例数还不够,已发表的研究在很大程度上是回溯性的,没有高质量的随机对照研究^[40];此外, G-POEM 手术还没有建立标准化的技术和流程,对于肌切开术的位置、大小,以及所使用的设备和检测方面存在显著差异^[41],所以后续需对此术式继续观察和考证,并研究此术式最合适的患者。

三、经内镜乳头括约肌切开术(endoscopic sphincterotomy, EST)

胆管结石(bile duct stones, CBD)是一种常见的胆道疾病,如不及时处理会导致严重的并发症,如梗阻性黄疸、胆

石性胰腺炎和严重的急性胆管炎等。CBD 通常需手术干预,腹腔镜胆总管切开取石术(laparoscopic common bile duct exploration, LCBDE)和开腹胆总管切开术以往是治疗 CBD 的经典术式,但有术后恢复时间长、患者术后生活质量低等问题。

EST 是一种通过十二指肠乳头入路将 EST 刀插入胆管,然后用高频电流切除大乳头处的胆管的手术。1974 年便开始有报道关于 EST 的临床应用^[42],之后,关于 EST 的长期疗效与外科手术的荟萃分析等均证明其是一种安全有效的手术^[43-44]。目前,许多机构将 EST 作为胆管结石的标准治疗方法。此外,EST 也成为各种胆管内镜诊断和治疗的必要程序,包括乳头狭窄、Oddi 括约肌功能障碍和支架置入等。

但有研究发现 EST 与长期后遗症有关,包括急性胰腺炎、严重出血、乳头肌功能障碍和穿孔等^[45]。现在,也有许多优化的技术出现,越来越多的机构尝试将内镜括约肌切开加气囊扩张术(endoscopic sphincterotomy plus balloon dilation, ES-LBD)替代单纯的 EST,荟萃分析比较发现,ES-LBD 治疗结石的安全性与 EST 治疗相似,但在胆总管大结石的疗效上优于常规 EST 治疗,此外,其处理结石需要较少的机械碎石和较短的手术时间^[46-47]。

四、经直肠内镜下肌切开术(Per-rectal endoscopic myotomy, PREM)

先天性巨结肠(hirschsprung disease, HSC)是一种先天性疾病,其特征是远端肠管肠神经系统的缺失。大多数患者在婴儿期或儿童期将出现便秘、肠梗阻或巨结肠。治疗原理是切除病变的肠管,将肠管功能正常的肠管拖至肛门进行吻合,包括经肛门的巨结肠根治术和腹腔镜辅助下的巨结肠根治术^[48-50]。

PREM 与 POEM 原理类似,主要是破坏痉挛的肠段。Bapaye 等^[51-52]分别在 2016 年和 2018 年报道使用 PREM 治疗了 1 例成人及 1 例小孩的 HSC 患者,术后随访,2 位患者便秘症状改善,肛门压力下降。因 PREM 治疗 HSC 的病例数很少,故其远期疗效仍需继续观察。

五、消化道吻合口狭窄的肌切开术

消化道吻合口狭窄(anastomotic stricture, AS)多因消化道外科或内镜术后吻合口的炎症、水肿、溃疡等引起。虽然吻合口良性狭窄不会立刻对患者有生命危险,但长期吞咽困难易致患者食物摄入缺乏,影响生存质量和生存时间。对于吻合口良性狭窄者,再次手术相对较为困难,且患者也难以接受。近年来随着内镜技术的发展,内镜下药物注射、探条扩张术、PD 以及支架植入术已广泛应用。探条扩张术虽然操作简单,但在非直视条件下扩张,易引起穿孔等并发症;PD 不易造成消化道出血风险,并且在直视下扩张,尽可能避免了穿孔等并发症,但患者复发概率高,往往需要多次住院扩张;支架植入术费用昂贵,易造成反流、支架移位脱落等风险^[53-55]。

内镜下切开或切除吻合口狭窄处的瘢痕,甚至可达到

固有肌层,以达到扩大狭窄口的方案越来越多用于吻合口良性狭窄的治疗中。Brandimarte 等^[56]在 2000 年首次报道内镜下切开术治疗结直肠 AS,39 例患者经 1 次治疗后随访 8~43 个月,所有患者狭窄成功解除。2002 年首次报道使用此方法治疗食管空肠吻合术后 AS 患者,术后随访无患者复发^[57]。有研究报道该方法治疗吻合口狭窄,可有效避免出血、穿孔等并发症以及最大程度地缓解患者的复发。其他原因所致的良性狭窄(如克罗恩病所致的狭窄、腐蚀性狭窄、放射性狭窄、胃 ESD 术后狭窄、小肠膜性狭窄等)目前尚处于探索阶段,多为病例报道^[58-61]。

综上,经消化道内镜下肌切开术作为一种内镜技术,在各种肌层相关的疾病中显示出巨大潜力,以往的经典的 EST,采用内镜下的直接肌切开术治疗胆道相关疾病,属于第二空间入路的内镜下肌切开。随着黏膜下间隙已经成为介入性内镜新的操作领域,这种从第三空间入路的内镜下肌切开术越来越受到重视。从 2010 年 POEM 治疗 AC 的报告开始,经消化道内镜下肌切开术的适应证及创新性在不断扩大。在 AC 治疗中,已有足够多的研究证实 POEM 是一种疗效确切、低风险、低伤害的术式,但其带来的并发症(特别是 GER 等),则需要更多的改良来优化此术式。G-POEM、PREM 等其他创新性的术式也证明了其有效性,但亦需更多病例及随访以证明其远期可靠性。

经消化道内镜下肌切开术在临床中的发展,一方面,需要更多的前瞻性的大范围的临床研究进一步证明其可行性,另一方面,也需要标准的流程及多学科的合作,建立一支完善的经消化道内镜下肌切开术团队控制质量。同时,相信随着人工智能及新型材料学的发展,经消化道内镜下肌切开术的适应证及技术将日益完善,在临床上的应用也会规范和普及。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Sanders KM, Koh SD, Ro S, et al. Regulation of gastrointestinal motility-insights from smooth muscle biology [J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2012, 9(11):633-645. DOI: 10.1038/nrgastro.2012.168.
- [2] Vanbiervliet G, Gonzalez JM, Barthet M. Endoscopy innovations[J]. Endoscopy, 2014, 46(9): 791-794. DOI: 10.1055/s-0034-1377510.
- [3] Islam S. Achalasia[J]. Semin Pediatr Surg, 2017, 26(2): 116-120. DOI: 10.1053/j.sempedsurg.2017.02.001.
- [4] Schlottmann F, Patti MG. Esophageal achalasia: current diagnosis and treatment[J]. Expert Rev Gastroenterol Hepatol, 2018, 12(7):711-721. DOI: 10.1080/17474124.2018.1481748.
- [5] Tuason J, Inoue H. Current status of achalasia management: a review on diagnosis and treatment[J]. J Gastroenterol, 2017, 52(4):401-406. DOI: 10.1007/s00535-017-1314-5.
- [6] Pasricha PJ, Hawari R, Ahmed I, et al. Submucosal endoscopic esophageal myotomy: a novel experimental approach for the treatment of achalasia[J]. Endoscopy, 2007, 39(9):761-764. DOI: 10.1055/s-2007-966764.

- [7] Inoue H, Minami H, Kobayashi Y, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia[J]. *Endoscopy*, 2010, 42(4):265-271. DOI: 10.1055/s-0029-1244080.
- [8] Inoue H, Shiwaku H, Iwakiri K, et al. Clinical practice guidelines for peroral endoscopic myotomy[J]. *Dig Endosc*, 2018, 30(5):563-579. DOI: 10.1111/den.13239.
- [9] 和方伟, 于红刚, 张军, 等. 经口内镜下全层肌切开术治疗贲门失弛缓症的短期疗效分析[J]. *中华消化内镜杂志*, 2016, 33(4): 211-214. DOI: 10.3760/cma. j. issn.1007-5232.2016.04.003.
- [10] Werner YB, Costamagna G, Swanström LL, et al. Clinical response to peroral endoscopic myotomy in patients with idiopathic achalasia at a minimum follow-up of 2 years[J]. *Gut*, 2016, 65(6):899-906. DOI: 10.1136/gutjnl-2014-308649.
- [11] Rollan A, Gonzalez R, Carvajal S, et al. Endoscopic intrasphincteric injection of botulinum toxin for the treatment of achalasia[J]. *J Clin Gastroenterol*, 1995, 20(3): 189-191. DOI: 10.1097/00004836-199504000-00004.
- [12] Shah S, Butt AK, Malik K, et al. Pneumatic balloon dilatation for achalasia cardia; early & late results, a single center study [j]. *pak j Med Sci*, 2017, 33(5): 1053-1058. DOI: 10.12669/pjms.335.13685.
- [13] J Gupta S, R Gaikwad N, R Samarth A, et al. Pneumatic balloon dilatation for achalasia cardia: outcome, complications, success, and long-term follow-up[J]. *Euroasian J Hepatogastroenterol*, 2017, 7(2): 138-141. DOI: 10.5005/jp-journals-10018-1234.
- [14] Meng F, Li P, Wang Y, et al. Peroral endoscopic myotomy compared with pneumatic dilation for newly diagnosed achalasia[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(11): 4665-4672. DOI: 10.1007/s00464-017-5530-0.
- [15] Ponds FA, Fockens P, Lei A, et al. Effect of peroral endoscopic myotomy vs pneumatic dilation on symptom severity and treatment outcomes among treatment-naïve patients with achalasia: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2019, 322(2):134-144. DOI: 10.1001/jama.2019.8859.
- [16] Zheng Z, Zhao C, Su S, et al. Peroral endoscopic myotomy versus pneumatic dilation—result from a retrospective study with 1-year follow-up[J]. *Z Gastroenterol*, 2019, 57(3): 304-311. DOI: 10.1055/a-0821-7232.
- [17] Shimi S, Nathanson LK, Cuschieri A. Laparoscopic cardiomyotomy for achalasia[J]. *J R Coll Surg Edinb*, 1991, 36(3):152-154.
- [18] Schlottmann F, Luckett DJ, Fine J, et al. Laparoscopic heller myotomy versus peroral endoscopic myotomy (POEM) for achalasia: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Surg*, 2018, 267(3): 451-460. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002311.
- [19] Werner YB, Hakanson B, Martinek J, et al. Endoscopic or surgical myotomy in patients with idiopathic achalasia[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(23): 2219-2229. DOI: 10.1056/NEJMoa1905380.
- [20] Wirsching A, Boshier PR, Klevebro F, et al. Comparison of costs and short-term clinical outcomes of per-oral endoscopic myotomy and laparoscopic Heller myotomy[J]. *Am J Surg*, 2019, 218(4):706-711. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2019.07.026.
- [21] Inoue H, Ueno A, Shimamura Y, et al. Peroral endoscopic myotomy and fundoplication: a novel NOTES procedure[J]. *Endoscopy*, 2019, 51(2):161-164. DOI: 10.1055/a-0820-2731.
- [22] Tanaka S, Kawara F, Toyonaga T, et al. Two penetrating vessels as a novel indicator of the appropriate distal end of peroral endoscopic myotomy[J]. *Dig Endosc*, 2018, 30(2): 206-211. DOI: 10.1111/den.12957.
- [23] Ramchandani M, Nabi Z, Reddy DN, et al. Outcomes of anterior myotomy versus posterior myotomy during POEM: a randomized pilot study[J]. *Endosc Int Open*, 2018, 6(2): E190-E198. DOI: 10.1055/s-0043-121877.
- [24] 龚伟, 高梢萍, 汤小伟, 等. 海博刀与三角刀在经口内镜下肌切开术中疗效的回顾性队列研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2018, 35(5): 322-326. DOI: 10.3760/cma. j. issn.1007-5232.2018.05.005.
- [25] Cai MY, Zhou PH, Yao LQ, et al. Peroral endoscopic myotomy for idiopathic achalasia: randomized comparison of water-jet assisted versus conventional dissection technique[J]. *Surg Endosc*, 2014, 28(4): 1158-1165. DOI: 10.1007/s00464-013-3300-1.
- [26] 刘杰, 周玮, 张玲, 等. 既往内镜或外科治疗的贲门失弛缓症患者再行经口内镜下肌切开术的临床研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2015, 32(8): 521-524. DOI: 10.3760/cma. j. issn.1007-5232.2015.08.003.
- [27] Li QL, Yao LQ, Xu XY, et al. Repeat peroral endoscopic myotomy: a salvage option for persistent/recurrent symptoms [J]. *Endoscopy*, 2016, 48(2): 134-140. DOI: 10.1055/s-0034-1393095.
- [28] Kristensen HØ, Bjerregaard NC, Rask P, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for nutcracker esophagus. Three cases with 12 months follow-up[J]. *Scand J Gastroenterol*, 2014, 49(11): 1285-1289. DOI: 10.3109/00365521.2014.958096.
- [29] Khan MA, Kumbhari V, Ngamruengphong S, et al. Is POEM the answer for management of spastic esophageal disorders? a systematic review and meta-analysis[J]. *Dig Dis Sci*, 2017, 62(1):35-44. DOI: 10.1007/s10620-016-4373-1.
- [30] Li QL, Chen WF, Zhang XC, et al. Submucosal tunneling endoscopic septum division: a novel technique for treating Zenker's diverticulum[J]. *Gastroenterology*, 2016, 151(6): 1071-1074. DOI: 10.1053/j.gastro.2016.08.064.
- [31] Camilleri M, Chedid V, Ford AC, et al. Gastroparesis[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2018, 4(1): 41. DOI: 10.1038/s41572-018-0038-z.
- [32] Camilleri M, Parkman HP, Shafi MA, et al. Clinical guideline: management of gastroparesis[J]. *Am J Gastroenterol*, 2013, 108(1):18-37; quiz 38. DOI: 10.1038/ajg.2012.373.
- [33] Heckert J, Sankineni A, Hughes WB, et al. Gastric Electric Stimulation for refractory gastroparesis: a prospective analysis of 151 patients at a single center[J]. *Dig Dis Sci*, 2016, 61(1): 168-175. DOI: 10.1007/s10620-015-3837-z.
- [34] Rodriguez JH, Haskins IN, Strong AT, et al. Per oral endoscopic pyloromyotomy for refractory gastroparesis: initial results from a single institution[J]. *Surg Endosc*, 2017, 31(12): 5381-5388. DOI: 10.1007/s00464-017-5619-5.
- [35] Kawai M, Peretta S, Burckhardt O, et al. Endoscopic pyloromyotomy: a new concept of minimally invasive surgery for pyloric stenosis[J]. *Endoscopy*, 2012, 44(2):169-173. DOI: 10.1055/s-0031-1291475.
- [36] Khashab MA, Stein E, Clarke JO, et al. Gastric peroral endoscopic myotomy for refractory gastroparesis: first human endoscopic pyloromyotomy (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2013, 78(5): 764-768. DOI: 10.1016/j.gie.2013.07.019.
- [37] 谭佳成, Sachin Mulmi Shrestha, 王盼盼, 等. 经口内镜下幽门肌切开术治疗胃大部切除术后胃瘫的疗效分析[J]. *中华*

- 消化内镜杂志, 2019, 36(5):317-322. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2019.05.004.
- [38] Gonzalez JM, Benezech A, Vitton V, et al. G-POEM with antro-pyloromyotomy for the treatment of refractory gastroparesis: mid-term follow-up and factors predicting outcome[J]. *Aliment Pharmacol Ther*, 2017, 46(3): 364-370. DOI: 10.1111/apt.14132.
- [39] Mekaroonkamol P, Dacha S, Wang L, et al. Gastric peroral endoscopic pyloromyotomy reduces symptoms, increases quality of life, and reduces health care use for patients with gastroparesis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2019, 17(1): 82-89. DOI: 10.1016/j.cgh.2018.04.016.
- [40] Mekaroonkamol P, Dacha S, Patel V, et al. Outcomes of peroral endoscopic pyloromyotomy in the United States[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2019, 29(1): 151-160. DOI: 10.1016/j.giec.2018.08.009.
- [41] Tao J, Patel V, Mekaroonkamol P, et al. Technical aspects of peroral endoscopic pyloromyotomy[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2019, 29(1): 117-126. DOI: 10.1016/j.giec.2018.08.012.
- [42] Kawai K, Akasaka Y, Murakami K, et al. Endoscopic sphincterotomy of the ampulla of Vater[J]. *Gastrointest Endosc*, 1974, 20(4): 148-151. DOI: 10.1016/s0016-5107(74)73914-1.
- [43] Freeman ML, Nelson DB, Sherman S, et al. Complications of endoscopic biliary sphincterotomy[J]. *N Engl J Med*, 1996, 335(13):909-918. DOI: 10.1056/NEJM199609263351301.
- [44] Rabenstein T, Schneider HT, Hahn EG, et al. 25 years of endoscopic sphincterotomy in Erlangen: assessment of the experience in 3498 patients[J]. *Endoscopy*, 1998, 30(9): A194-201. DOI: 10.1055/s-2007-1001439.
- [45] Yang J, Jin H, Gu W, et al. Determinants of long-term complications of endoscopic sphincterotomy are infections and high risk factors of bile duct and not sphincter of Oddi dysfunction[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2015, 27(4): 412-418. DOI: 10.1097/MEG.0000000000000295.
- [46] 王国祥, 徐美东, 周平红, 等. 内镜下乳头括约肌切开联合大球囊扩张术与单用大球囊扩张术治疗胆总管结石的对比研究[J]. *中华消化内镜杂志*, 2018, 35(8):567-570. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-5232.2018.08.008.
- [47] Xu L, Kyaw MH, Tse YK, et al. Endoscopic sphincterotomy with large balloon dilation versus endoscopic sphincterotomy for bile duct stones: a systematic review and meta-analysis[J]. *Biomed Res Int*, 2015, 2015: 673103. DOI: 10.1155/2015/673103.
- [48] Sharma S, Gupta DK. Hirschsprung's disease presenting beyond infancy: surgical options and postoperative outcome[J]. *Pediatr Surg Int*, 2012, 28(1): 5-8. DOI: 10.1007/s00383-011-3002-5.
- [49] Georgeson KE, Fuenfer MM, Hardin WD. Primary laparoscopic pull-through for Hirschsprung's disease in infants and children[J]. *J Pediatr Surg*, 1995, 30(7): 1017-1021; discussion 1021-1022. DOI: 10.1016/0022-3468(95)90333-x.
- [50] Adigüzel Ü, Ağengün K, Kırıştıoğlu I, et al. Transanal endorectal pull-through for Hirschsprung's disease: experience with 50 patients[J]. *Ir J Med Sci*, 2017, 186(2): 433-437. DOI: 10.1007/s11845-016-1446-2.
- [51] Bapaye A, Waghlikar G, Jog S, et al. Per rectal endoscopic myotomy for the treatment of adult Hirschsprung's disease: First human case (with video)[J]. *Dig Endosc*, 2016, 28(6): 680-684. DOI: 10.1111/den.12689.
- [52] Bapaye A, Bharadwaj T, Mahadik M, et al. Per-rectal endoscopic myotomy (PREM) for pediatric Hirschsprung's disease[J]. *Endoscopy*, 2018, 50(6): 644-645. DOI: 10.1055/a-0583-7570.
- [53] Araujo SE, Costa AF. Efficacy and safety of endoscopic balloon dilation of benign anastomotic strictures after oncologic anterior rectal resection: report on 24 cases[J]. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*, 2008, 18(6): 565-568. DOI: 10.1097/SLE.0b013e31818754f4.
- [54] Belvedere B, Frattaroli S, Carbone A, et al. Anastomotic strictures in colorectal surgery: treatment with endoscopic balloon dilation[J]. *G Chir*, 2012, 33(6-7):243-245.
- [55] Jain D, Sandhu N, Singhal S. Endoscopic electrocautery incision therapy for benign lower gastrointestinal tract anastomotic strictures[J]. *Ann Gastroenterol*, 2017, 30(5): 473-485. DOI: 10.20524/aog.2017.0163.
- [56] Brandimarte G, Tursi A, Gasbarrini G. Endoscopic treatment of benign anastomotic colorectal stenosis with electrocautery [J]. *Endoscopy*, 2000, 32(6): 461-463. DOI: 10.1055/s-2000-651.
- [57] Brandimarte G, Tursi A. Endoscopic treatment of benign anastomotic esophageal stenosis with electrocautery[J]. *Endoscopy*, 2002, 34(5): 399-401. DOI: 10.1055/s-2002-25293.
- [58] Nonaka K, Ban S, Aikawa M, et al. Electrocautery therapy combined with oral steroid administration for refractory corrosive esophageal stenosis prevents restenosis[J]. *Esophagus*, 2013, 10(4): 230-234. DOI: 10.1007/s10388-013-0375-7.
- [59] Yano T, Yoda Y, Satake H, et al. Radial incision and cutting method for refractory stricture after nonsurgical treatment of esophageal cancer[J]. *Endoscopy*, 2013, 45(4):316-319. DOI: 10.1055/s-0032-1326016.
- [60] Mori H, Kobara H, Fujihara S, et al. Recanalization of severe gastric antral stricture after large endoscopic submucosal dissection: mucosal incision and local steroid injection[J]. *J Gastrointest Liver Dis*, 2012, 21(4):435-437.
- [61] Zhang Y, Zou X, Wang L, et al. Radical incision and cutting with an insulation-tipped knife: a new method to treat multiple diaphragmatic strictures of the small intestine[J]. *Endoscopy*, 2015, 47 (Suppl 1): E51-52. DOI: 10.1055/s-0034-1377765.