

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180357

经自然腔道内镜手术的发展与展望

徐佳昕, 李全林, 周平红*

复旦大学附属中山医院内镜中心, 上海 200032

[摘要] 随着微创技术的发展, 经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)理念应运而生, 推动了外科学的不断发展, 但也存在很多难题。近 10 年来, 消化内镜治疗技术取得了长足的进步, 给 NOTES 技术的发展注入新的活力。本文回顾了传统 NOTES 技术的发展历程, 并就新兴 NOTES 技术的未来发展作一展望。

[关键词] 经自然腔道内镜手术(NOTES); 传统 NOTES; 新兴 NOTES; 展望

[中图分类号] R 659 **[文献标志码]** A

Perspective on natural orifice transluminal endoscopic surgery

XU Jia-xin, LI Quan-lin, ZHOU Ping-hong*

Endoscopy Center, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200032, China

[Abstract] As the development of minimally invasive technique, the concept of natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) emerges and has promoted the development of surgery. But there are a lot of problems. In the past decade, the technique of endoscopic resection has made great progresses, which gives new evolution to the development of NOTES. We reviewed the development of traditional NOTES and made a prospect to the development of new NOTES in this article.

[Key Words] natural orifice transluminal endoscopic surgery; NOTES, traditional; NOTES, new; perspective

随着外科技术的迅猛发展及患者要求的不断提升, 微创理念逐渐成为外科学发展的主流^[1-2]。传统的开腹胆囊、阑尾切除术已经被腹腔镜手术所取代; 结肠部分切除术、胃部分切除术等高难度手术在腹腔镜下也基本可以完成; 急性胆源性胰腺炎等的外科处理已经从传统的开放手术转变为内镜治疗、介入治疗^[3-4]。在此基础上, 随着微创技术的进一步发展, 经自然腔道内镜手术(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES)理念应运而生。

NOTES 是一种全新的手术方法, 不经皮肤切口, 而是通过自然腔道(口腔、阴道、尿道、肛门等)置入软性内镜对疾病进行治疗, 能够达到减轻术后疼痛、缩短术后恢复期、避免伤口感染和腹壁疝、体

表无瘢痕等微创要求, 具有明显的优势^[5]。2004 年, Kalloo 等^[6]顺利完成了首例经胃腹腔活检术的动物实验, 推动了 NOTES 技术的迅速发展。但经过近 20 年的发展, 传统 NOTES 技术的发展出现了重重困难和争议, 面临发展瓶颈。

近 10 年来, 消化内镜治疗技术取得了长足的进步, 经口内镜下肌切开术(peroral endoscopic myotomy, POEM)、内镜经黏膜下隧道肿瘤切除术(submucosal tunneling endoscopic resection, STER)等技术不断成熟^[7-10], 使得大量的消化道疾病患者从中获益, 成为推动 NOTES 技术快速发展的新兴代表。因此, 本文回顾了传统 NOTES 技术的发展历史, 并就新兴 NOTES 技术的未来作一展望。

[收稿日期] 2018-03-20

[接受日期] 2018-04-10

[基金项目] 国家自然科学基金(81470811, 81670483), 上海市科委重大项目(16411950400)。Supported by National Natural Science Foundation of China (81470811, 81670483) and the Major Project of Shanghai Municipal Science and Technology Committee (16411950400)。

[作者简介] 徐佳昕, 博士。E-mail: 13211210068@fudan.edu.cn

* 通信作者(Corresponding author)。周平红, 博士, 教授、主任医师, 博士研究生导师。现任复旦大学附属中山医院内镜中心主任; 中华医学会消化内镜学分会常务委员, 外科学组组长; 中国医师协会内镜医师分会消化内镜专业委员会常务委员; 中国介入医师协会消化内镜专业委员会副主任委员; 中国抗癌协会肿瘤内镜学专业委员会常务委员; 上海市抗癌协会消化内镜专业委员会主任委员。兼任美国消化内镜学会 Fellow (FASGE), 欧洲消化内镜学会(ESGE)、日本消化内镜学会(JGES)国际会员; *Endoscopy*, *Gastrointestinal Endoscopy* (GIE) 等国际知名杂志编委。曾获教育部科技进步奖一等奖、上海市科技进步奖一等奖等省部级奖励 4 项。Tel: 021-64041990, E-mail: zhou.pinghong@zs-hospital.sh.cn

1 传统 NOTES 的起源与发展

随着 2000 年 NOTES 手术理念的提出和 2004 年 NOTES 动物实验的成功^[6], 2005 年 6 月由 14 位来自美国消化内镜学会(ASGE)和美国胃肠内镜外科医师学会(SAGES)的专家成立了自然腔道手术评估与研究协会(natural orifice surgery consortium for assessment and research, NOSCAR), 举行会议探讨了 NOTES 发展中面临的问题, 并发表白皮书^[5]。白皮书中就 NOTES 的定义、范畴等达成共识, 同时也提出其技术障碍, 包括进入腹腔的入路选择、空腔脏器和腹腔通路的关闭、腹腔感染的防治、NOTES 下可用的缝合装置及非缝合装置的研发、腹腔中的空间定位、腹腔内出血的控制、医源性腹腔并发症处理等。此后, NOTES 技术不断发展。2007 年, Marescaux 等^[11]首次开展经阴道胆囊切除术, 整个操作除在脐孔附近用 2 mm 气腹针维持气腹外, 没有任何手术切口。这是第 1 例真正意义上人体 NOTES 术, 此后涌现出许多有关 NOTES 手术的临床研究^[12-14], 以验证其在减轻术后疼痛、缩短术后恢复期等方面的优势。

为评估 NOTES 胆囊切除术替代腹腔镜胆囊切除术的可行性, NOSCAR 主导了一项前瞻性随机对照研究^[15], 共纳入 90 例患者, 包括 4 例经胃胆囊切除术、6 例腹腔镜胆囊切除术对照组和 41 例经阴道胆囊切除术、39 例腹腔镜胆囊切除术对照组。受限于当时内镜下胃壁缝合器械, 经胃胆囊切除术仅招募 4 例患者, 且于 2012 年停止。评估实验组和对照组术中情况和术后并发症发生率, 随访中着重评价术后疼痛的影响。结果表明: 两种术式均无严重并发症(如胆总管损伤、需要外科介入的大量出血等)的发生, 在术中出血量、术后住院时间和在苏醒室所需药量等方面, 实验组和对照组差异均无统计学意义; 术后疼痛方面, NOTES 术与对照组差异无统计学意义。NOTES 潜在优势是减轻术后疼痛, 但该研究并未证实, 可能与术中为维持气腹和监视腹腔入路、脐孔附近仍有 Trocar 孔辅助有关。总体而言, 经阴道胆囊切除术安全性与腹腔镜胆囊切除术相当, 可进一步推广到临床。一项 meta 分析^[16]纳入了 3 项随机对照研究(RCT)的 157 例患者和 7 项非随机研究的 593 例患者进行研究, 其中 367 例 NOTES 胆囊切除术、383 例腹腔镜胆囊切除术, 评估两者安全性, 包括切口并发症、围术期并发症和

术中是否中转开腹等, 结果发现在切口并发症和其他围术期并发症中两者差异无统计学意义, NOTES 组术后疼痛评分显著低于腹腔镜组。

在 NOTES 阑尾切除方面, Schoenberg 等^[17]纳入 2010 年 10 月至 2013 年 5 月急性阑尾炎患者共 65 例, 其中 NOTES 组 30 例接受经胃阑尾切除术, 对照组 35 例接受腹腔镜阑尾切除术, 结果显示 NOTES 组术后发生 2 例需外科处理的严重并发症, 且在术后疼痛、围术期和术后生活质量上两者差异均无统计学意义。另一项研究^[18]对德国 NOTES 登记数据库(German NOTES Registry)中的数据资料进行了综合分析, 共分析了 15 个中心的 181 例经阴道阑尾切除术和 1 个中心的 36 例经胃阑尾切除术, 结果表明 NOTES 阑尾切除术具有中转开腹手术率低、术中术后并发症发生率低、术后住院时间短、且无死亡病例的优势, 亚组分析提示经阴道阑尾切除术有较短的手术时间和较低的中转开腹手术率, 优于经胃阑尾切除术。此外, Hornemann 等^[19]的前瞻性研究证实经胃附件切除术安全可行。Marks 等^[20]评估了腹腔镜下全直肠系膜切除术和经直肠全直肠系膜切除术的病理结果、围术期安全性和预后, 发现两者间差异无统计学意义。

2 新兴 NOTES 技术的兴起与优势

消化内镜技术的不断创新与兴起推动了 NOTES 技术的飞速发展。根据基础技术的不同, 新兴 NOTES 技术可分为两类: 以内镜下黏膜剥离(endoscopic submucosal dissection, ESD)技术为基础的 NOTES 和以超声内镜(endoscopic ultrasonography, EUS)技术为基础的 NOTES。

2.1 以 ESD 为基础的 NOTES 技术进展 ESD 技术最早用于消化道管腔内黏膜病变的切除, 其可充分暴露黏膜下层, 以此为基础的 NOTES 充分利用消化道管壁的天然层次, 将疏松的黏膜下层与固有肌层剥离而建立一个人工管状隧道, 使黏膜入口处和切除病灶之间形成一段安全距离, 从而进行固有肌层、浆膜层及腔外病变的手术治疗, 降低了内镜下闭合创面的难度, 同时减少或避免由自然腔道直接穿刺或切开引起的消化道瘘、腹腔感染及周围组织脏器损伤的风险。

2007 年, Sumiyama 等^[21]通过 CO₂ 灌注后球囊钝性分离的方法在动物模型中建立黏膜“安全瓣”,

进而进入腹腔和胸腔;Moyer等^[22]几乎同时在猪胃和食管离体模型中采用了渐进式腔道穿透技术(self-approximation transluminal access technique, STAT),通过活检钳和镜身进行钝性分离,建立黏膜下层隧道。随后,Pasricha等^[23]采用球囊扩张法通过建立黏膜下层隧道在动物体内进行食管下段肌切开术,以期治疗贲门失弛缓症。这是新兴NOTES治疗临床疾病的开端。

随着内镜器械的更新,IT刀、钩刀等和电切技术逐渐被应用至黏膜下层隧道的建立中,减少了由钝性分离造成隧道内出血的发生。2010年,Inoue等^[24]报道了17例POEM术治疗贲门失弛缓症的临床研究,疗效显著。此后,POEM术在世界范围内得到了迅速发展,截至2016年底全球已完成7 000多例^[25]。Li等^[7]报道了迄今样本量最大的单中心研究结果,564例患者行POEM术后1、2、3、4、5年临床有效率分别为94.2%、92.2%、91.1%、88.6%和87.1%,病程超过10年和有既往治疗史是临床复发的独立危险因素,围手术期严重不良事件发生率为6.4%,症状性胃食管反流发生率为37.3%。一项纳入85例的多中心研究^[26]显示,早期症状缓解率可达96%,但2年临床复发率为18%,且贲门失弛缓症Ⅲ型患者疗效差于Ⅰ型和Ⅱ型,年长和内镜下胃食管反流证据是预测临床有效的独立因素。目前,POEM术已成为治疗贲门失弛缓症的首选治疗,是新兴NOTES技术用于临床的成功案例,也可作为进一步进入腹腔治疗的技术基础。

2013年,Khashab等^[27]首次将POEM术用于切开幽门括约肌(G-POEM)以治疗糖尿病胃轻瘫患者。此后,周平红等^[28]发表了中国首例G-POEM治疗术后胃流出道梗阻患者。一项纳入30例患者的多中心研究^[29]结果显示,G-POEM手术成功率为100%,并发症发生率为6.7%,中位随访时间5.5个月,症状缓解率达86%。

2012年,Xu等^[30]首次报道了基于隧道技术切除食管固有肌层起源的肿瘤,即内镜经黏膜下隧道肿瘤切除术(submucosal tunneling endoscopic resection, STER)。纳入180例患者的内镜经黏膜下隧道肿瘤切除术长期疗效评价^[31]表明,整块切除率达90.6%,并发症发生率为8.3%,中位住院时间为3.2 d,肿瘤形状不规则和较大的肿瘤是分块切除和手术时间长的重要原因。除肿瘤的形态和大小

外,固有肌层深部的肿瘤和较长的手术时间是并发症发生的危险因素,中位随访36个月所有患者均无局部复发或转移。目前STER技术已被应用到腔外肿瘤的切除。Cai等^[32]报道了8例通过STER切除的腔外肿瘤,平均肿瘤最大径为 (2.8 ± 0.6) cm,整块切除率为87.5%,无严重并发症或死亡病例,平均随访时间为 (10.0 ± 2.1) 个月,无肿瘤残留或复发。

除了隧道技术,以ESD为基础的NOTES在非暴露全层切除中也取得新的进展。FTRD(full thickness resection device)于2014年9月正式投入临床使用^[33],目前仅存的一些病例报道和回顾性研究^[34-36]均证明其在消化道全层切除中的有效性和安全性。2017年,一项前瞻性、多中心研究^[37]纳入了德国9个中心的181例患者,用以评估FTRD在结直肠癌困难病灶切除中的价值,包括抬举征阴性、位于阑尾开口或憩室、既往治疗史等,结果显示操作成功率为89.5%,R0切除率为76.9%,总体并发症发生率为9.9%,其中需外科手术介入的严重并发症4例。因此,FTRD对于直径 <2 cm的病灶是安全可行的,而在早癌中,其治愈率相对较低,仍有待进一步研究。此外,Dobashi等^[38]首次报道了1种全新的内镜无暴露全层切除方式,首先以病灶为圆心切开黏膜层制造2个同心圆,外圈超过内圈1.5~2 cm,利用overstitch通过T型环型缝合针(suture loop needle-T-tag, SLNT)锚定装置将鱼线固定于外圈胃壁,提拉内圈同时收紧鱼线,形成假息肉,内圈及以下的胃壁全层收入假息肉中,全层切除病灶,再缝合创面。该技术目前尚在动物实验阶段,成功进行的4例操作中平均切除黏膜大小为44 mm,能承受最大胃内压为9 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。

此外,Qi等^[39]报道了首例内镜直视下胃空肠吻合术治疗消化性溃疡所致幽门梗阻,全层切开胃壁后通过牙线牵引空肠至胃腔,切开空肠肠壁,经造影确认位置并放置导丝,置入金属支架,4周后移除支架,无手术相关并发症发生。

随着近年来内镜缝合技术的不断发展及传统NOTES下使用吻合器的革新以及多学科的相互协作、内镜和腹腔镜的联合应用,相信以ESD为基础的NOTES技术会有更广泛的应用。

2.2 以EUS为基础的NOTES技术进展

以EUS为基础的NOTES技术在内镜治疗领域应用

广泛,主要包括引流术和吻合术两类。EUS 引导下感染性胰腺坏死引流清创技术成熟、疗效显著、微创特色鲜明,已逐渐取代外科手术清创。一项高质量前瞻随机对照研究^[40]表明:与手术清创术相比,EUS 引导下内镜下经胃穿刺引流术后炎症反应较轻,严重并发症发生率低,病死率低。EUS 引导下经胃穿刺引流术和经皮或经腹膜后引流术的微创治疗已经成为感染性胰腺坏死的标准治疗方式^[41],然而两者间是否有差异仍有待进一步研究。此外,EUS 引导下胰腺假性囊肿引流术同样已取代外科手术,成为胰腺假性囊肿治疗的首要选择。自 1992 年率先报道^[42]后,随着支架的不断更新,自膨式金属支架的出现以其较大的直径使引流更为通畅,双蘑菇头支架更是解决了支架易移位的问题,其治疗更为高效、持久。

此外,EUS 引导下胆道引流术也为经内镜逆行性胰胆管造影术(ERCP)治疗失败的病例提供了更多的选择。一项纳入 9 个研究共 483 例患者的 meta 分析^[43]比较 EUS 引导下胆道引流术和经皮胆道引流术的疗效和安全性,结果显示两者手术成功率相当,但症状缓解率 EUS 引导下胆道引流术优于经皮胆道引流术,术后并发症发生率低,再次治疗率低。

EUS 引导下胃肠吻合术在晚期胃恶性肿瘤流出道梗阻的患者中,已获得初步的临床应用。Khashab 等^[44]回顾性分析 2 个医疗中心的 10 例 EUS 下胃空肠吻合术患者,手术成功率和症状缓解率均为 100%,无操作相关并发症发生,中位随访时间 150 d 内无复发。为了使穿刺至小肠的操作过程更为安全,避免损伤对侧小肠黏膜而造成穿孔,Itoi 等^[45]对此进行改良,应用 EUS 引导下双气囊封堵胃空肠旁路吻合术(EUS-guided balloon-occluded gastrojejunostomy bypass,EPASS),使用 2 个球囊分别固定于目标穿刺点小肠的两端,其间大量注水,小肠腔内充分扩张的同时,目标穿刺点更贴近胃壁。进一步的前瞻性研究^[46]纳入 20 例 EPASS 病例,结果显示操作成功率为 90%,中位随访 100 d 内无操作相关并发症发生。

3 总结与展望

传统 NOTES 技术已发展了近 20 年,仍面临重重挑战和争议。随着消化内镜技术发展应运而生的新兴 NOTES 技术不断成熟,给传统 NOTES 技

术注入新的活力,在消化系统疾病治疗中的地位逐渐显现。未来针对新兴 NOTES 技术的规范化治疗流程^[47],包括治疗指征、操作步骤、围术期处理、术后随访管理、疗效评价、培训机制及准入管理等方面,都将作为进一步的研究方向,而得以不断完善。微创是医学发展的趋势,随着器械和设备的不断更新,NOTES 技术必将能用于治疗更多的腹腔疾病,造福更多的患者,这也有待外科医生和内镜医生的通力协作、共同探索。

参考文献

- [1] SALEM J F, GUMMADI S, MARKS J H. Minimally invasive surgical approaches to colon cancer[J]. Surg Oncol Clin N Am, 2018, 27(2): 303-318.
- [2] BATIREL H F. Minimally invasive techniques in thymic surgery: a worldwide perspective[J]. J Vis Surg, 2018, 4: 7.
- [3] ARVANITAKIS M, DUMONCEAU J M, ALBERT J, et al. Endoscopic management of acute necrotizing pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) evidence-based multidisciplinary guidelines [J]. Endoscopy, 2018.
- [4] SHIROTA T, NAGAKAWA Y, SAHARA Y, et al. Surgical resection of neuroendocrine tumors of the pancreas (pNETs) by minimally invasive surgery: the laparoscopic approach[J]. Gland Surg, 2018, 7(1): 12-19.
- [5] ASGE; SAGES. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Translumenal Endoscopic Surgery White Paper October 2005[J]. Gastrointest Endosc, 2006, 63(2): 199-203.
- [6] KALLOO A N, SINGH V K, JAGANNATH S B, et al. Flexible transgastric peritoneoscopy: a novel approach to diagnostic and therapeutic interventions in the peritoneal cavity[J]. Gastrointest Endosc, 2004, 60(1): 114-117.
- [7] LI Q L, WU Q N, ZHANG X C, et al. Outcomes of per-oral endoscopic myotomy for treatment of esophageal achalasia with a median follow-up of 49 months [J]. Gastrointest Endosc, 2017. pii: S0016-5107(17)32428-8.
- [8] WU Q N, XU X Y, ZHANG X C, et al. Submucosal fibrosis in achalasia patients is a rare cause of aborted peroral endoscopic myotomy procedures[J]. Endoscopy, 2017, 49(8): 736-744.
- [9] CHEN T, LIN Z W, ZHANG Y Q, et al. Submucosal tunneling endoscopic resection vs thoracoscopic enucleation for large submucosal tumors in the esophagus and the esophagogastric junction[J]. J Am Coll Surg, 2017, 225(6): 806-816.
- [10] CHEN T, ZHANG C, YAO L Q, et al. Management of the complications of submucosal tunneling endoscopic resection for upper gastrointestinal submucosal tumors[J]. Endoscopy, 2016, 48(2): 149-155.

- [11] MARESCAUX J, DALLEMAGNE B, PERRETTA S, et al. Surgery without scars: report of transluminal cholecystectomy in a human being [J]. Arch Surg, 2007, 142(9): 823-826.
- [12] NIU J, SONG W, YAN M, et al. Transvaginal laparoscopically assisted endoscopic cholecystectomy: preliminary clinical results for a series of 43 cases in China [J]. Surg Endosc, 2011, 25(4): 1281-1286.
- [13] RAO G V, REDDY D N, BANERJEE R. NOTES: human experience[J]. Gastrointest Endosc Clin N Am, 2008, 18(2): 361-370; X.
- [14] HAZEY J W, NARULA V K, RENTON D B, et al. Natural-orifice transgastric endoscopic peritoneoscopy in humans: initial clinical trial[J]. Surg Endosc, 2008, 22(1): 16-20.
- [15] SCHWARTZBERG S D, ROBERTS K, ROMANELLI J R, et al. The NOVEL trial: natural orifice versus laparoscopic cholecystectomy-a prospective, randomized evaluation [J]. Surg Endosc, 2017 (2) :1-12.
- [16] PENG C, LING Y, MA C, et al. Safety outcomes of NOTES cholecystectomy versus laparoscopic cholecystectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech, 2016, 26(5): 347-353.
- [17] SCHOENBERG M B, MAGDEBURG R, KIENLE P, et al. Hybrid transgastric appendectomy is feasible but does not offer advantages compared with laparoscopic appendectomy: Results from the transgastric appendectomy study [J]. Surgery, 2017, 162(2): 295-302.
- [18] BULIAN D R, KAEHLER G, MAGDEBURG R, et al. Analysis of the first 217 appendectomies of the German NOTES Registry[J]. Ann Surg, 2017, 265(3): 534-538.
- [19] HORNEMANN A, SUETTERLIN M, KAEHLER G. Peroral endoscopic salpingo-oophorectomy (POESY) in humans: a prospective clinical feasibility study [J]. Arch Gynecol Obstet, 2018,297(1):125-129.
- [20] MARKS J H, MONTENEGRO G A, SALEM J F, et al. Transanal TATA/TME: a case-matched study of taTME versus laparoscopic TME surgery for rectal cancer [J]. Tech Coloproctol, 2016, 20(7): 467-73.
- [21] SUMIYAMA K, GOSTOUT C J, RAJAN E, et al. Submucosal endoscopy with mucosal flap safety valve[J]. Gastrointest Endosc, 2007, 65(4): 688-694.
- [22] MOYER M T, PAULI E M, HALUCK R S, et al. A self-approximating transluminal access technique for potential use in NOTES: an *ex vivo* porcine model (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2007, 66(5): 974-978.
- [23] PASRICHA P J, 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.
- [24] INOUE H, MINAMI H, KOBAYASHI Y, et al. Peroral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia[J]. Endoscopy, 2010, 42(4): 265-271.
- [25] HAITO-CHAVEZ Y, INOUE H, BEARD K W, et al. Comprehensive analysis of adverse events associated with per oral endoscopic myotomy in 1 826 patients: an international multicenter study[J]. Am J Gastroenterol, 2017, 112(8): 1267-1276.
- [26] WERNER Y B, COSTAMAGNA G, SWANSTRÖ M L L, 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.
- [27] KHASHAB M A, STEIN E, CLARKE J O, et al. Gastric peroral endoscopic myotomy for refractory gastroparesis: first human endoscopic pyloromyotomy (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2013, 78(5): 764-768.
- [28] 周平红, 蔡明琰, 徐佳昕, 等. 经口内镜下肌切开术治疗食管胃吻合术后的胃流出道梗阻的初步应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2016, 33(2): 106-107.
- [29] KHASHAB M A, NGAMRUENGPHONG S, CARR-LOCKE D, et al. Gastric per-oral endoscopic myotomy for refractory gastroparesis: results from the first multicenter study on endoscopic pyloromyotomy (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2017, 85(1): 123-128.
- [30] XU M D, CAI M Y, ZHOU P H, 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.
- [31] CHEN T, ZHOU P H, CHU Y, et al. Long-term outcomes of submucosal tunneling endoscopic resection for upper gastrointestinal submucosal tumors [J]. Ann Surg, 2017, 265(2): 363-369.
- [32] CAI M Y, ZHU B Q, XU M D, et al. Submucosal tunnel endoscopic resection for extraluminal tumors: a novel endoscopic method for en bloc resection of predominant extraluminal growing subepithelial tumors or extra-gastrointestinal tumors (with videos) [J]. Gastrointest Endosc, 2018.
- [33] SCHMIDT A, DAMM M, CACA K. Endoscopic full-thickness resection using a novel over-the-scope device[J]. Gastroenterology, 2014, 147(4): 740-742.e2.
- [34] SCHURR M O, BAUR F E, KRAUTWALD M, et al. Endoscopic full-thickness resection and clip defect closure in the colon with the new FTRD system: experimental study [J]. Surg Endosc, 2015, 29(8): 2434-2441.
- [35] SCHMIDT A, MEIER B, CAHYADI O, et al. Duodenal endoscopic full-thickness resection (with video) [J]. Gastrointest Endosc, 2015, 82(4): 728-733.
- [36] KNOOP R F, RICHER-SCHRAG H J, THIMME R, et al. Use of the full-thickness resection device (FTRD) to prevent

- bleeding after colonic polypectomy in a patient with a left ventricular assist device[J]. *Endosc Int Open*, 2017, 5(8): E749-E753.
- [37] 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*, 2017.
- [38] DOBASHI A, RAJAN E, KNIPSCHILD M A, et al. Endoscopic full-thickness resection using suture loop needle T-tag tissue anchors in the porcine stomach (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2018, 87(2): 590-596.
- [39] QI Z P, LI B, ZHONG Y S, et al. Endoscopic Gastrojejunostomy: a novel NOTES technique [J]. *Am J Gastroenterol*, 2017, 112(12): 1778.
- [40] BAKKER O J, VAN SANTVOORT H C, VAN BRUNSCHOT S, et al. Endoscopic transgastric vs surgical necrosectomy for infected necrotizing pancreatitis: a randomized trial[J]. *JAMA*, 2012, 307(10): 1053-1061.
- [41] VAN SANTVOORT H C, BESSELINK M G, BAKKER O J, et al. A step-up approach or open necrosectomy for necrotizing pancreatitis[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(16): 1491-1502.
- [42] GRIMM H, BINMOELLER K F, SOEHENDRA N. Endosonography-guided drainage of a pancreatic pseudocyst [J]. *Gastrointest Endosc*, 1992, 38(2): 170-171.
- [43] SHARAIHA R Z, KHAN M A, KAMAL F, et al. Efficacy and safety of EUS-guided biliary drainage in comparison with percutaneous biliary drainage when ERCP fails: a systematic review and meta-analysis[J]. *Gastrointest Endosc*, 2017, 85(5): 904-914.
- [44] KHASHAB M A, KUMBHARI V, GRIMM I S, et al. EUS-guided gastroenterostomy: the first U.S. clinical experience (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2015, 82(5): 932-938.
- [45] ITOI T, ITOKAWA F, URAOKA T, et al. Novel EUS-guided gastrojejunostomy technique using a new double-balloon enteric tube and lumen-apposing metal stent (with videos)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2013, 78(6): 934-939.
- [46] ITOI T, ISHII K, IKEUCHI N, et al. Prospective evaluation of endoscopic ultrasonography-guided double-balloon-occluded gastrojejunostomy bypass (EPASS) for malignant gastric outlet obstruction[J]. *Gut*, 2016, 65(2): 193-195.
- [47] 齐志鹏,李全林,钟芸诗,等. 复旦大学附属中山医院经口内镜下肌切开术(POEM)治疗贲门失弛缓症诊疗规范(v1. 2018)[J]. *中国临床医学*, 2018, 25(2): 318-封三.

[本文编辑] 姬静芳, 贾泽军