

·综述·

内镜下抗反流黏膜切开术治疗胃食管反流病的研究进展

林洁 叶小峰 陶以理 孙文迪 刘世姣 张琴

南京中医药大学常州附属医院脾胃病科,常州 213003

通信作者:叶小峰,Email:y13915066716@126.com

【提要】 胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease, GERD)在我国的发病率呈上升趋势,服用质子泵抑制剂(proton pump inhibitor, PPI)是治疗 GERD 的首选方案,但对于药物治疗无效且拒绝手术治疗的患者来说,抗反流黏膜切开术无疑是最佳选择。该技术通过黏膜缺损闭合,利用瘢痕愈合建立抗反流屏障且增加了胃食管连接处的张力,具有侵入性小、费用低等优势。本文就内镜下抗反流黏膜切开术治疗 GERD 的临床应用发展进行综述,归纳总结其优势及存在的不足。

【关键词】 胃食管反流; 抗反流黏膜切开术; 内镜

基金项目:常州市孟河医派传承创新发展项目(MH202412)

Research progress in endoscopic anti-reflux mucosal incision for the treatment of gastroesophageal reflux disease

Lin Jie, Ye Xiaofeng, Tao Yili, Sun Wendi, Liu Shijiao, Zhang Qin

Department of Spleen and Stomach Diseases, Changzhou Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Changzhou 213003, China

Corresponding author: Ye Xiaofeng, Email: y13915066716@126.com

胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease, GERD)是全球高发的消化道疾病,主要表现为胃及十二指肠内容物反流至食管,引起烧心、反酸等症状,继而严重影响患者生活质量。当前临床治疗主要依赖于长期药物治疗和外科手术干预,然而这两种传统治疗方式均存在明显局限性,长期药物使用可能导致耐药性和不良反应,而外科手术则伴有较大创伤以及潜在并发症风险。近年来,随着消化内镜技术的快速发展,内镜下治疗 GERD 取得了显著进展。抗反流黏膜切开术通过切除胃食管贲门黏膜,诱导瘢痕形成,最终重建抗反流屏障。该技术凭借其微创性、操作简便性以及术后恢复快等优势,逐渐成为 GERD 治疗领域的研究热点。本文系统综述抗反流黏膜切开术治疗 GERD 的临床应用发展,深入分析其技术特点及现存不足,旨在为临床实践提供有价值的理论依据和技术参考,推动该技术的规范化应用与发展。

一、GERD 的现状

根据流行病学数据显示,近年来中国 GERD 患病率从 6.0% 跃升至 10.6%,且呈不断上升趋势^[1]。GERD 是一种常见的慢性上消化道疾病,核心机制可概括为抗反流防御机

制异常,包括食管下括约肌(lower esophageal sphincter, LES)功能障碍、食管清除能力下降和解剖结构异常。此外,超重、肥胖、不良饮食习惯、特定药物使用、心理因素以及遗传易感性等多种危险因素也参与疾病发生发展。GERD 症状包括反酸、烧心、吞咽困难、非心源性胸痛、嗝气、恶心、呕吐、咳嗽、喉炎、声音嘶哑、牙齿糜烂等,其中反酸和烧心是 GERD 最常见的典型症状。长期不愈的 GERD 可发展为巴雷特食管、食管腺癌或肺部纤维化等,患者的生活质量受到严重影响。里昂共识 2.0 中提出了需干预治疗的 GERD(即现代可操作的 GERD),其诊断标准为患者存在与反流相关的如烧心、反酸、胸骨后疼痛等困扰性典型症状,且内镜检查发现洛杉矶(Los Angeles, LA)分级≥B 级或活检证实有巴雷特食管等病理性改变或反流监测显示异常酸暴露或病理性反流事件^[2]。基于上述客观依据,制定针对性治疗方案,比如长期抑酸治疗或抗反流手术。GERD 的治疗应遵循个体化原则,质子泵抑制剂(proton pump inhibitor, PPI)是目前的一线药物选择,PPI 通过抑制胃酸分泌可改善反流症状且促进糜烂性食管的黏膜愈合。然而,它在非糜烂性反流病以及食管外症状中的疗效相对有限。值得注意的是,长期

DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20250619-00195

收稿日期 2025-06-19 本文编辑 钱程

引用本文:林洁,叶小峰,陶以理,等.内镜下抗反流黏膜切开术治疗胃食管反流病的研究进展[J].中华消化内镜杂志,2026,43(5):416-420. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20250619-00195.



服用 PPI 有骨折、肠道感染、心血管疾病、急性肾损伤、慢性肾脏疾病、胃癌、帕金森病等潜在风险。外科手术和内镜治疗是药物难治性 GERD 的重要干预手段,通过重建解剖结构与功能屏障,减轻症状以及降低药物依赖。然而外科抗反流手术因侵入性强,费用高以及术后多伴吞咽困难、胃胀气、恶心、呕吐等不良反应,其临床使用率较低。

相较于药物治疗与外科手术治疗,内镜下抗反流微创治疗凭借自然腔道操作、无需体表切口以及住院时间短、术后恢复快等优势,已成为特定人群的首选方案。目前广泛应用于临床的内镜下介入技术包括:经口无创胃底折叠术(transoral incisionless fundoplication, TIF)、射频消融术 Stretta 法(Stretta radiofrequency ablation, SRF)以及抗反流黏膜切开术。TIF 通过使用 EsophyX™ 装置或 Medigus 超声外科内镜吻合器(Medigus ultrasonic surgical endostapler, MUSE™)或 GERDx™ 设备对胃食管交界处发射固定物从而实现食管下端的包裹,拉长食管胃角的角度,修复小的裂孔疝,改变贲门皱襞的解剖结构。但是该术式需要专业设备、价格昂贵,且存在固定物脱落等并发症。SRF 使用 Stretta 射频治疗仪对胃食管交界处进行多点传输能量诱导组织纤维化从而增强 LES 功能。SRF 对食管黏膜损伤小,但反复热消融可能烧伤深层组织以及对神经造成损伤。对比上述技术,抗反流黏膜切开术通过自体组织重建抗反流屏障,可避免异物植入所致的远期并发症风险,同时仅需常规内镜器械即可完成,无需高端影像设备支持。

二、抗反流黏膜切开术

抗反流黏膜切开术是一种通过切除胃食管交界处黏膜形成近似生理性的抗反流屏障的技术。该技术体系的发展经历了四个关键阶段:抗反流黏膜切除术(anti-reflux mucosectomy, ARMS),抗反流黏膜消融术(anti-reflux mucosal ablation, ARMA),抗反流黏膜成形术(anti-reflux mucosal plasty, ARMP),带瓣抗反流黏膜成形术(anti-reflux mucoplasty with valve, ARMP-V)。ARMS 和 ARMA 都无需专门的昂贵设备且不放入任何装置,其可行性与有效性得到多项研究证实^[3-7]。Rodríguez 等^[7]研究发现 3/4 的患者在短期之内取得了临床成功且抗反流疗效在 1 年和 3 年时仍具有持久性。ARMA 凭借操作简便性和可重复性优势,已经逐渐取代 ARMS 成为主流术式。而 ARMP 与 ARMP-V 作为进阶术式,通过精细化黏膜重塑,进一步优化抗反流屏障的力学特性。但因其技术复杂度高,操作标准化难度大,目前尚处于小样本探索阶段。这些技术为 GERD 患者提供了阶梯化、个性化的微创治疗选择。

(一)ARMS

传统 ARMS 是采用内镜黏膜切除术(endoscopic mucosal resection, EMR)或者内镜黏膜下剥离术(endoscopic submucosal dissection, ESD)的方法对胃食管交界处沿胃小弯侧行 2/3 周径黏膜切除,使其成为坚固的黏膜瓣,收紧贲门,从而保留食管胃角。现代 ARMS 已有帽辅助内镜黏膜切除术(cap-assisted endoscopic mucosal resection,

ARMS-C),结扎辅助抗反流黏膜切除术(ligation-assisted anti-reflux mucosectomy, L-ARMS),套扎辅助抗反流黏膜切除术(anti-reflux mucosectomy with band ligation, ARMS-B)等变体。2003 年, Satodate 等^[8]报道了 1 例巴雷特食管短段高度异型增生的胃与贲门黏膜切除术,受技术限制,手术需通过多次球囊扩张来控制狭窄形成,但这项技术成功地保留了胃食管交界处通道,使患者停用了 PPI 且未出现胃食管反流症状。这种通过黏膜切除后形成的瘢痕组织收紧贲门而改善反流症状的方法,启发了 Inoue 等^[9]通过内镜下治疗 GERD,进而在 2014 年发表了首篇关于 ARMS 的报道。ARMS 显著改善烧心和反酸、内镜下 LA 分级及 24 h 食管 pH 监测结果,增加了术后 PPI 停药率。Inoue 等^[9]对 10 例不伴有食管裂孔疝的患者进行 ARMS,术后胃食管瓣 Hill 分级降至 I 级,胃食管交界处抗反流屏障重建;DeMeester 评分降至正常范围(≤ 14.72 分);酸反流得到显著控制,酸暴露时间百分比(acid exposure time, AET)从 29.1% 降至 3.1% ($P=0.01$)。随后,一项纳入 109 例患者的回顾性分析结果表明,在术后 2 个月 AET 和 DeMeester 评分显示分别从 $20.8\% \pm 24.3\%$ 显著降低至 $6.9\% \pm 10.4\%$ ($P<0.01, n=27$) 和从 (64.4 ± 75.7) 分显著降低至 (24.9 ± 36.0) 分 ($P<0.01, n=27$),术后 PPI 停用率在 42%~51%^[4]。一项纳入 10 项 ARMS 研究的荟萃分析中表明 ARMS 技术成功率高达 97.7%,65.3% 的患者术后停用 PPI,21.5% 的患者减少了 PPI 用量,平均 AET 降低了 2.39%,DeMeester 评分也有改善的趋势^[5]。这与另一项纳入 22 项研究的系统评价相似,服用 PPI 的患者比例从 100.0% 下降到 40.84% ($P<0.001$),平均胃食管反流病健康相关生活质量问卷(GERD-health related quality of life questionnaire, GERD-HRQL)评分(治疗前 19.48 分比治疗后 7.90 分, $P<0.001$)和 DeMeester 评分(治疗前 44.99 分比治疗后 15.02 分, $P=0.005$) 在 ARMS 后显著改善^[6]。

1. ARMS 的切除范围:研究已证实,食管 ESD 术后食管狭窄与黏膜切除的范围显著相关^[10]。黏膜缺损 $>3/4$ 周径被列为术后狭窄的独立高危因素^[11]。然而,ARMS 中尚缺乏切除范围与术后反流控制效果及一过性狭窄发生率相关性的研究。值得注意的是,ARMS 术后最常见的不良反应为一过性狭窄,推测其发生机制可能与黏膜切除范围密切相关^[12]。在 Sumi 等^[4]的研究中,切除范围由最初全周切除黏膜转变为切除 2/3 黏膜的新月形切口,后改变为保留少量黏膜存在于胃小弯内侧的蝴蝶形。81 例患者中有 13 例在新月体切除术后出现狭窄,而在改为蝶形切除后,21 例患者中只有 1 例术后出现狭窄^[4]。近期,多项研究更倾向于切除 2/3 周径黏膜。Li 等^[13]通过动物实验表明对比切除 1/2 周长,建议在距离黏膜 3 cm 处进行 2/3 环黏膜切除。Zhang 等^[14]对比 1/2 周长与 2/3 周长,宽均为 1.5 cm 范围的黏膜切除,结果表明切除 2/3 周长的 GERD 症状频率以及身心健康方面的指标优于切除 1/2 周长。Gao 等^[15]的研究则表明虽然 2/3 周长黏膜切除术与 3/4 周长黏膜切除术的效果差异无统计学意义,但是前者的术后食管狭窄发生率低于后者。

值得注意的是,有学者提出个体解剖结构可能决定了黏膜切除范围的大小^[3]。因此,未来需要更多设计严谨的研究来明确切除范围的影响因素以及与反流效果、一过性狭窄之间的相关性。

2.ARMS的适用人群:当前,ARMS的适用人群仍以PPI无效的难治性GERD为主,并严格排除食管裂孔疝>2 cm或3 cm及显著食管动力障碍患者。然而,随着技术优化和证据积累,部分传统禁忌证(食管裂孔疝如或动力异常)正逐步转化为相对禁忌证甚至扩展适应证。未来需通过大样本多中心临床研究进一步明确ARMS在伴有复杂因素的GERD中的治疗价值与临床地位。Gao等^[15]的一项临床试验研究表明ARMS对合并3~5 cm食管裂孔疝的患者可能是有效的,术后75%的患者停用或减少服用PPI且胃食管反流病调查问卷(gastroesophageal reflux disease questionnaire, GERD-Q)评分、AET和DeMeester评分均显著改善。Ba等^[16]报道了1例存在明显裂孔疝的PPI难治性GERD高龄女性行ARMS,术后3个月停用PPI且多项客观和主观指标均证实了其疗效。Yamamoto等^[17]报道了1例行腹腔镜胃袖状切除术后仍存在胃食管反流症状的患者,在ARMS术后,GERD-HRQL评分从28分降至16分,且食管裂孔疝缩小。Onana等^[18]认为无论是否与LES压力相关的轻中度食管运动障碍都不影响ARMS的术后效果。Callahan等^[19]发现无效食管动力患者同样适用ARMS。

3.抗反流黏膜切除术与其他手术的对比:相对于其他GERD手术,ARMS在临床症状改善和住院时间周期缩短上具有明显优势。一项纳入337例患者的ARMS与SRF的回顾性研究发现,ARMS与SRF的症状改善率相当,但是GERD-Q评分、内镜LA分级,以及EndoFLIP™扩张指数(distensibility index, DI), ARMS明显优于SRF^[20]。ARMS与内镜下贲门缩窄结扎术(endoscopic cardiac constriction ligation, ECCL)相比, ARMS术后1年症状改善有效率优于ECCL[90%(18/20)比82%(23/28)]^[21]。ARMS与Nissen胃底折叠术(Nissen fundoplication, NF)、Toupet式胃底折叠术、磁性括约肌增强术(magnetic sphincter augmentation, MSA)在改善生活质量相似的情况下,ARMS[(35±3)min]耗时最短,MSA次之[(79±29)min], Nissen[(127±40)min]和Toupet[(122±32)min]时间相近且最长。ARMS术后平均住院时间仅需3 h,恢复日常活动平均仅需1 d^[19]。这与另一项对比ARMS与NF的报告结果一致,ARMS的围手术期结局更好,ARMS(90.9%)术后PPI停用率略高于NF(89.6%), ARMS术后腹胀症状明显少于NF术后^[22]。

(二)ARMA

1例患者在ARMS术后贲门收缩不足,症状未改善,由于在瘢痕形成的基础上再次进行ARMS极具有挑战性,因而Inoue等^[23]提出ARMA。ARMA是使用含有靛蓝胭脂红的生理盐水沿着标记注射至黏膜下层,随后用三角尖刀在喷雾凝固模式下或用混合氩离子凝固术(hybrid argon plasma coagulation, H-APC)进行黏膜消融,形成类似蝴蝶形

状或270°~320°的马蹄状,宽度均约为1.5个胃镜直径,消融后形成瘢痕收缩贲门^[23-24]。研究报道ARMA术后2个月时,GERD-HRQL评分显著改善(从30.5分下降至12分, $P=0.002$),胃食管反流病症状频率量表(frequency scale for the symptoms of GERD, FSSG)评分下降(从25分降至10.5分, $P=0.002$), DeMeester评分改善(从33.5分下降至2.8分)^[23]。ARMA不仅改善AET和DeMeester评分,而且ARMA术后糜烂性食管炎的发生率降低^[25]。1例患者在接受5次ARMA治疗后取得临床成功,体现了ARMA具有可重复性^[25]。ARMA相对于ARMS,操作更简便、消融的范围与深度更易控制且手术时间缩短。ARMA(86.7%)比AMRS(68.6%)的临床成功率更高,术后吞咽困难发生率ARMA(汇总发生率8.3%, 95%CI: 1.6%~32.9%)明显低于ARMS(汇总发生率10.6%, 95%CI: 7.5%~14.8%)^[26]。

与ARMS相似,目前对于消融的范围还存在争议。有学者认为ARMA应只消融胃黏膜侧,消融食管侧黏膜会增加吞咽困难^[25]。ARMA的理想适用者是PPI难治性GERD伴轻度至中度胃食管连接部形态学损害(食管裂孔疝<3 cm,最大Hill瓣膜分级≤Ⅲ级)的患者。随着临床证据的积累,该技术的适应证范围正在逐步扩展。多项研究为ARMA的适用人群拓展提供了循证依据。Shimamura等^[25]的国际多中心研究显示ARMA对反流高敏感患者疗效显著,且无论药物治疗是否有效的GERD的患者都是ARMA的合适人群。Hernández等^[24]针对改良ARMA的队列研究($n=108$)表明,术前Hill分级为Ⅱ级且解剖结构良好的患者是ARMA的最大受益者。Tsai和Wang^[27]对1例NF术后出现食管裂孔疝的患者进行改良式的ARMA,面对复杂的解剖结构,通过顺行视角,在贲门疝囊上进行了U型消融,并对巴雷特食管进行了消融,术后9个月随访显示,患者在停药状态下反流症状明显改善,AET降低至4.1%。关于ARMA对LES功能的影响,现有研究机制探讨表明ARMA改善了LES压力,促进食管动力,但多次快速吞咽(multiple rapid swallows, MRS)试验与术后吞咽困难之间无显著相关性^[28]。未来还需更严谨的临床研究进一步探讨ARMA的作用机制,尤其是消融范围、长期疗效以及对LES功能的影响。

(三)ARMP

由于ARMS和ARMA均存在溃疡愈合时间不确定、迟发性出血风险及一过性狭窄的问题^[7],为了让手术有更完美的效果,Inoue等^[29]提出了一个创新性的方案即在黏膜切除术后立即进行黏膜闭合,使其形成更有弹性的黏膜瓣。与ARMS类似,使用EMR-C进行黏膜切除,切除范围大约是胃小弯侧黏膜的1/3,切除完毕后进行缝合。目前所使用的缝合方法有Loop-9、Loop-11,使用MANTIS夹的死腔缝合术以及内镜下手工缝合(endoscopic hand suturing, EHS)。Loop-9缝合技术是使用内镜下荷包缝合,结合可吸收缝线和毛毡垫片,形成滑结环来闭合大缺损。Loop-11缝合技术是从缺损远端开始依次交替放置夹子(Z

字形跨越两侧边缘),通过持续牵引支持线使黏膜与黏膜下层紧密贴合,辅以额外夹子加固闭合;最后在近端黏膜处施加夹子锁定闭合结构,防止缝线松脱^[29]。最初使用 Loop-9 或 Loop-11 缝合技术完成了 40 多例手术,成功率高达 100%^[30]。然而,这种缝合方法可能无意中造成死腔并对技术不熟练的人具有一定挑战性,因此引入了死腔消失术(dead space-eliminating technique, DET)。死腔缝合技术采用 Z 字型连续夹闭策略,先用锚定叉抓持黏膜及黏膜下层边缘,拖拽夹子至对侧展开闭合,首个夹闭显著缩小缺损,随后交替对侧和同侧追加夹闭,最终以 8 个夹子耗时 36 min 实现无死腔的完全闭合^[30]。内镜手缝合技术是使用 V-Loc 倒刺缝线闭合黏膜缺损,从远侧开始连续缝合,利用缝线的单向倒刺设计自动锁紧组织,通过逐步施加张力使缺损逐渐闭合,共完成 9 针缝合;最后在缺损近侧放置锚定缝合,并使用环形切割器(FS-410U)剪断缝线完成操作^[31]。相比 ARMS 和 ARMA, ARMP 的切除范围较小且降低了不良反应的风险。Inoue 等^[32]在 ARMP 的试点研究中证实了该疗法具有显著的治疗效果,手术达到 100% 的技术成功。值得注意的是,ARMP 的适用范围超越典型 GERD 群体,成功应用于反流高敏感性患者、功能性烧心患者、胃底折叠术失败的患者以及 ARMA 术后症状复发的患者。术后随访显示 GERD-HRQL 评分、FSSG 评分、GERD-Q 评分显著降低。55% 的患者停用 PPI, 15% 的患者服用 PPI 减量且术后无不良反应发生。该研究初步证实了 ARMP 在多种难治性反流疾病中的治疗价值,其良好的安全性和显著的临床效果为后续大规模临床研究提供了重要依据。

(四) ARMP-V

受到应用于筋膜室综合征的筋膜切开术的启发, Tanabe 等^[33]提出 ARMP-V,即在 ARMP 的基础上,在黏膜切除处外侧 2 cm 行两个反向切口形成瓣膜从而缓解贲门部位闭合的张力,但这种方法目前仅限于试点研究,并没有大量开展研究。Lu 等^[34]提出抗反流黏膜瓣成形术(anti-reflux mucosal valvuloplasty, ARMV),通过 ESD 剥离胃小弯侧 3/4 的黏膜,将得到半游离黏膜的双层皮瓣用金属夹固定在黏膜下层,由此则重建了胃食管交界处的部分黏膜,形成黏膜瓣。在随后的试点研究中,1 年后停 PPI 的患者达到 88.5% (23/26),只有 1 例不良事件。目前 Lv 等^[35]正在开展更大规模的 ARMV 与 PPI 治疗的随机对照试验。Inoue 等^[36]结合了 Lv 的 ARMV 与 ARMP,在使用 ESD 切除 1/3 黏膜后,形成具有半游离黏膜的双瓣,使用 MANTIS 夹结合 DET 将游离黏膜与黏膜下层固定,这样就结合了黏膜瓣和瘢痕收缩,形成更接近于原始的抗反流屏障。

三、小结

内镜下抗反流黏膜切开术经历了从 ARMS 到 ARMA 再到 ARMP 和最新 ARMP-V 的演进过程。ARMS 与 ARMA 都存在出血、穿孔等风险,而 ARMP 与 ARMP-V 则降低了并发症风险且切除范围较 ARMS 与 ARMA 减少。这一技术发展轨迹充分体现了内镜技术正逐步实现胃食管交界处解剖结构的生理性

抗反流重建。本术式现阶段推荐应用于年龄较轻,对生活质量有较高要求且排除食管裂孔疝的患者。相较于其他非药物治疗的方法,抗反流黏膜切开术展现出显著的临床优势,具有微创性、可重复性、高效性、经济性。多项研究证明抗反流黏膜切开术具有安全性和可行性,且即使未达到预期治疗效果,亦不会对后续行补救措施造成技术障碍^[23-25]。

内镜下抗反流黏膜切开术的发展前景广阔,但其临床应用仍面临诸多挑战。在患者的依从性方面,24 h 食管 pH 监测的接受度较低且存在术后失访率较高的问题。从技术实施角度方面而言,该手术要求术者具备娴熟的内镜高级操作技能,但目前尚缺乏统一的技术操作标准。在作用机制方面,推测其可能通过切除胃黏膜的胃底腺,减少胃酸的分泌来发挥作用,但仍需更多基础研究加以验证。未来还需要开发更简便的 ARMA 技术,探索理想化的 ARMP-V。

尽管存在诸多挑战,内镜下抗反流黏膜切开术以其微创优势和良好短期疗效,已成为 GERD 治疗的重要选择。随着技术标准化和循证证据的积累,该技术有望成为特定 GERD 患者的一线治疗方案。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Lu TL, Li SR, Zhang JM, et al. Meta-analysis on the epidemiology of gastroesophageal reflux disease in China[J]. *World J Gastroenterol*, 2022,28(45):6410-6420. DOI: 10.3748/wjg.v28.i45.6410.
- [2] Gyawali CP, Yadlapati R, Fass R, et al. Updates to the modern diagnosis of GERD: Lyon consensus 2.0[J]. *Gut*, 2024,73(2): 361-371. DOI: 10.1136/gutjnl-2023-330616.
- [3] Hedberg HM, Kuchta K, Ujiki MB. First experience with banded anti-reflux mucosectomy (arms) for GERD: feasibility, safety, and technique (with video)[J]. *J Gastrointest Surg*, 2019, 23(6):1274-1278. DOI: 10.1007/s11605-019-04115-1.
- [4] Sumi K, Inoue H, Kobayashi Y, et al. Endoscopic treatment of proton pump inhibitor-refractory gastroesophageal reflux disease with anti-reflux mucosectomy: experience of 109 cases [J]. *Dig Endosc*, 2021, 33(3): 347-354. DOI: 10.1111/den.13727.
- [5] Garg R, Mohammed A, Singh A, et al. Anti-reflux mucosectomy for refractory gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Endosc Int Open*, 2022,10(6):E854-864. DOI: 10.1055/a-1802-0220.
- [6] Galvarini M, Angeramo CA, Kerman J, et al. Outcomes of endoscopic antireflux mucosectomy for the treatment of gastroesophageal reflux disease: systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2024, 58(9): 851-856. DOI: 10.1097/MCG.0000000000002061.
- [7] Rodríguez de Santiago E, Sanchez-Vegazo CT, Peñas B, et al. Antireflux mucosectomy (ARMS) and antireflux mucosal ablation (ARMA) for gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Endosc Int Open*, 2021,9(11):E1740-1751. DOI: 10.1055/a-1552-3239.
- [8] Satodate H, Inoue H, Yoshida T, et al. Circumferential EMR of carcinoma arising in Barrett's esophagus: case report[J]. *Gastrointest Endosc*, 2003, 58(2): 288-292. DOI: 10.1067/mge.2003.361.

- [9] Inoue H, Ito H, Ikeda H, et al. Anti-reflux mucosectomy for gastroesophageal reflux disease in the absence of hiatus hernia: a pilot study[J]. *Ann Gastroenterol*, 2014, 27(4): 346-351.
- [10] Chen M, Dang Y, Ding C, et al. Lesion size and circumferential range identified as independent risk factors for esophageal stricture after endoscopic submucosal dissection [J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(9): 4065-4071. DOI: 10.1007/s00464-020-07368-z.
- [11] 国家消化内镜专业质控中心, 国家消化系统疾病临床医学研究中心, 国家消化道早癌防治中心联盟, 等. 中国内镜黏膜下剥离术相关不良事件防治专家共识意见精简版(2020年, 无锡)[J]. *中华消化杂志*, 2020, 40(8): 512-517. DOI: 10.3760/cma.j.cn311367-20200525-00346.
- [12] Kuipers T, Oude Nijhuis R, Pouw RE, et al. Antireflux mucosectomy for gastroesophageal reflux disease: efficacy and the mechanism of action[J]. *Endoscopy*, 2024, 56(12): 897-905. DOI: 10.1055/a-2333-5232.
- [13] Li X, Zhang W, Chen M, et al. A prospective randomized trial to assess the antireflux effect of antireflux mucosectomy in the porcine model[J]. *Gastroenterol Res Pract*, 2019, 2019: 3286738. DOI: 10.1155/2019/3286738.
- [14] Zhang S, Wang X, Xiang X, et al. A prospective trial to access the optimal circumference of resection in antireflux mucosectomy for treatment-refractory GERD[J]. *J Clin Gastroenterol*, 2022, 56(5): 401-404. DOI: 10.1097/MCG.0000000000001650.
- [15] Gao SJ, Zhu Z, Zhang L, et al. A novel modified endoscopic method for treating patients with refractory gastro-esophageal disease and moderate hiatus hernia[J]. *Rev Esp Enferm Dig*, 2023, 115(9): 496-503. DOI: 10.17235/reed.2023.9422/2022.
- [16] Ba Y, Liu S, Shi N, et al. Anti-reflux mucosectomy for proton pump inhibitor refractory gastroesophageal reflux disease with hiatal hernia[J]. *Asian J Surg*, 2024, 3: S1015-9584(24) 02197-3. DOI: 10.1016/j.asjsur.2024.09.152.
- [17] Yamamoto K, Inoue H, Tanaka I, et al. Antireflux mucosectomy as an effective treatment for GERD after laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. *VideoGIE*, 2024, 9(9): 389-392. DOI: 10.1016/j.vgie.2024.05.014.
- [18] Onana Ndong P, Gonzalez JM, Byrne A, et al. Does the presence of an esophageal motor disorder influence the response to anti-reflux mucosectomy (ARMS) for refractory GERD? [J]. *Scand J Gastroenterol*, 2024, 59(6): 639-646. DOI: 10.1080/00365521.2024.2331554.
- [19] Callahan ZM, Amundson J, Su B, et al. Outcomes after anti-reflux procedures: Nissen, Toupet, magnetic sphincter augmentation or anti-reflux mucosectomy? [J]. *Surg Endosc*, 2023, 37(5): 3944-3951. DOI: 10.1007/s00464-022-09544-9.
- [20] Lee AY, Kim SH, Cho JY. Comparative evaluation of endoscopic anti-reflux mucosectomy and stretta radiofrequency ablation in the management of gastroesophageal reflux disease: insights from a retrospective multicenter cohort study[J]. *Surg Endosc*, 2024, 38(8): 4278-4286. DOI: 10.1007/s00464-024-10947-z.
- [21] 贺德志, 郑研艳, 王小彤, 等. 内镜下抗反流黏膜切除术和贲门缩窄术治疗胃食管反流病的临床疗效对比[J]. *中华消化内镜杂志*, 2020, 37(8): 553-557. DOI: 10.3760/cma.j.cn321463-20191226-00694.
- [22] Wong HJ, Su B, Attaar M, et al. Anti-reflux mucosectomy (ARMS) results in improved recovery and similar reflux quality of life outcomes compared to laparoscopic Nissen fundoplication[J]. *Surg Endosc*, 2021, 35(12): 7174-7182. DOI: 10.1007/s00464-020-08144-9.
- [23] Inoue H, Tanabe M, de Santiago ER, et al. Anti-reflux mucosal ablation (ARMA) as a new treatment for gastroesophageal reflux refractory to proton pump inhibitors: a pilot study[J]. *Endosc Int Open*, 2020, 8(2): E133-138. DOI: 10.1055/a-1031-9436.
- [24] Hernández Mondragón OV, Zamarripa Mottú RA, García Contreras LF, et al. Clinical feasibility of a new antireflux ablation therapy on gastroesophageal reflux disease (with video)[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 92(6): 1190-1201. DOI: 10.1016/j.gie.2020.04.046.
- [25] Shimamura Y, Inoue H, Tanabe M, et al. Clinical outcomes of anti-reflux mucosal ablation for gastroesophageal reflux disease: an international bi-institutional study[J]. *J Gastroenterol Hepatol*, 2024, 39(1): 149-156. DOI: 10.1111/jgh.16370.
- [26] Yeh JH, Lee CT, Hsu MH, et al. Antireflux mucosal intervention (ARMI) procedures for refractory gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis[J]. *Therap Adv Gastroenterol*, 2022, 15: 17562848221094959. DOI: 10.1177/17562848221094959.
- [27] Tsai MH, Wang JW. Antireflux mucosal ablation as rescue therapy for fundoplication failure[J]. *Gastrointest Endosc*, 2024, 99(6): 1059-1060. DOI: 10.1016/j.gie.2023.11.027.
- [28] Chen CC, Chou CK, Yuan MC, et al. Effect of anti-reflux mucosal ablation on esophageal motility in patients with gastroesophageal reflux disease: a study based on high-resolution impedance manometry[J]. *J Neurogastroenterol Motil*, 2025, 31(1): 75-85. DOI: 10.5056/jnm24055.
- [29] Inoue H, Yamamoto K, Navarro MJ, et al. Antireflux mucoplasty, an evolution of endoscopic antireflux therapy for refractory GERD[J]. *VideoGIE*, 2023, 8(11): 435-440. DOI: 10.1016/j.vgie.2023.07.003.
- [30] Yamamoto K, Inoue H, Tanaka I, et al. Closure in antireflux mucoplasty using anchor prong clips: dead space-eliminating technique[J]. *VideoGIE*, 2024, 9(7): 303-308. DOI: 10.1016/j.vgie.2024.03.010.
- [31] Ushikubo K, Inoue H, Yamamoto K, et al. Enhancing closure efficacy in antireflux mucoplasty through endoscopic hand-suturing technique[J]. *VideoGIE*, 2024, 9(6): 259-261. DOI: 10.1016/j.vgie.2024.03.002.
- [32] Inoue H, Yamamoto K, Shimamura Y, et al. Pilot study on anti-reflux mucoplasty: advancing endoscopic anti-reflux therapy for gastroesophageal reflux disease[J]. *Dig Endosc*, 2024, 36(6): 690-698. DOI: 10.1111/den.14711.
- [33] Tanabe M, Inoue H, Yamamoto K, et al. Counter mucosal incisions: a novel tension-relief technique in anti-reflux mucosal plasty for enhanced closure stability[J]. *Endoscopy*, 2025, 57(Suppl 1): E147-148. DOI: 10.1055/a-2526-2198.
- [34] Lu J, Chen F, Lv X, et al. Endoscopic construction of an antireflux mucosal barrier for the treatment of GERD: a pilot study (with video) [J]. *Gastrointest Endosc*, 2023, 98(6): 1017-1022. DOI: 10.1016/j.gie.2023.08.017.
- [35] Lv X, Ma W, Zeng Y, et al. Antireflux mucosal valvuloplasty versus proton pump inhibitors for the treatment of patients with gastro-oesophageal reflux disease in a tertiary healthcare centre in China: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *BMJ Open*, 2024, 14(12): e088970. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-088970.
- [36] Inoue H, Yamamoto K, Tanaka I, et al. Introducing antireflux mucoplasty with valve: a novel endoscopic treatment for GERD [J]. *VideoGIE*, 2024, 9(11): 463-467. DOI: 10.1016/j.vgie.2024.06.009.