

## 减重代谢手术预防胃食管反流病的研究进展

金莹 曹可 王振军 韩加刚

首都医科大学附属北京朝阳医院, 北京 100020

通信作者: 韩加刚, Email: hjg211@163.com

**【摘要】** 胃食管反流病(GERD)是常见的消化道疾病。肥胖是GERD的一个独立危险因素。腹腔镜袖状胃切除术(LSG)在减重代谢手术中越来越普及,并且操作简单、并发症较少,但在治疗肥胖患者术后抗反流疗效方面仍存在争议。有研究报道,LSG可能破坏抗反流屏障功能,如His角功能改变、膈肌连续性的破坏以及术后食管裂孔疝增加。His角是胃食管连接处的重要抗反流屏障之一,重建His角已被证实能有效缓解GERD症状,LSG联合His重建术有望成为有效预防肥胖术后GERD的措施。因此,本文主要就减重手术预防GERD的研究做一综述,旨在探讨肥胖患者术后GERD的有效治疗,以改善患者GERD的症状以及其生活质量,为GERD的外科治疗提供借鉴。

**【关键词】** 胃食管反流病; 肥胖; 抗反流手术; His角重建

### Research progress of bariatric and metabolic surgery in the prevention of gastroesophageal reflux disease

Jin Ying, Cao Ke, Wang Zhenjun, Han Jiagang

Department of General Surgery, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100020, China

Corresponding author: Han Jiagang, Email: hjg211@163.com

**【Abstract】** Gastroesophageal reflux disease (GERD) is a common digestive tract disease. Obesity is an independent risk factor for GERD. Laparoscopic sleeve gastrectomy (laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG) is becoming more popular in bariatric metabolic surgery and is simple to perform with fewer complications, but its efficacy in treating postoperative anti-reflux in obese patients remains controversial. LSG has been reported to disrupt anti-reflux barrier function, such as altered cardiac notch, disruption of diaphragmatic continuity, and increased hiatal hernia after surgery. The cardiac notch is one of the important anti-reflux barriers at the gastroesophageal junction, and its accentuation has been shown to be effective in alleviating the symptoms of GERD, and LSG combined with angle of cardiac notch accentuation is expected to be an effective measure to prevent GERD after obesity surgery. Therefore, this article mainly reviews the research on the prevention of GERD by bariatric surgery, aiming to explore the effective treatment of GERD in obese patients after surgery, so as to improve the symptoms and quality of life of patients with GERD, and provide reference for the surgical treatment of GERD.

**【Key words】** Gastroesophageal reflux disease; Obesity; Antireflux procedure; Cardiac notch accentuation

胃食管反流(gastroesophageal reflux disease, GERD)是胃内容物反流至食管或口腔引起不适症状和(或)并发症的一种疾病。GERD是目前常见的消化道疾病之一,全球总患病率至少为13%<sup>[1]</sup>。依据蒙特利尔共识,GERD的典型症

状包括反酸和烧心,部分患者还会出现一些食管外表现,如喘息、咳嗽、喉炎和牙齿腐蚀等<sup>[2]</sup>。目前认为,GERD是由吸烟、遗传、肥胖、年龄以及解剖异常等多种因素导致的上消化道动力障碍。近年来,全球范围内肥胖的流行情况和

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230216-00039

收稿日期 2023-02-16 本文编辑 王静

引用本文:金莹,曹可,王振军,等.减重代谢手术预防胃食管反流病的研究进展[J].中华胃肠外科杂志,2023,26(11):1088-1093. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230216-00039.



GERD 的发病率几乎呈同步增长,两者关系密不可分。

目前,减重代谢手术已经被认为是病态肥胖患者持续减重的有效治疗方法,第 4 版国际肥胖和代谢紊乱外科联盟全球数据注册系统的数据显示,腹腔镜胃旁路手术(laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass, LRYGB)和腹腔镜袖状胃切除术(laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG)是最重要的两种减重代谢手术<sup>[3]</sup>。据报道,在美国 LSG 约占减重代谢手术的 60%<sup>[4]</sup>。根据大中华减重与代谢手术数据库 2021 年的统计结果,LSG 占我国减重手术的 84.9%<sup>[5]</sup>。LSG 具有减重效果明显、操作难度相对较低、营养障碍发生率低以及对肥胖相关伴随疾病有明显改善等优点,但 LSG 术后可能会诱发甚至加重 GERD 症状,这使其陷入新的争议。虽然 LRYGB 是肥胖合并 GERD 患者的最有效治疗方案,但有研究指出,术后可能仍然存在 GERD。因此,部分学者 LSG 联合抗反流手术进行了探索,希望减重同时改善肥胖患者的术后 GERD,成为减重代谢外科发展的重要方向,本文就减重手术预防 GERD 的研究做一综述。

### 一、肥胖与 GERD

根据世界卫生组织的数据,约 6.5 亿成年人和 3.4 亿以上的儿童和青少年处于超重或肥胖的状态<sup>[6]</sup>。肥胖是 GERD 发展以及症状持续的独立危险因素,肥胖个体 GERD 症状发生率约为非肥胖个体的 1.5 倍<sup>[1]</sup>。肥胖还可导致 GERD 相关并发症增加,如糜烂性食管炎、Barrett 食管和食管腺癌等<sup>[7]</sup>。El-Serag 等<sup>[8]</sup>发现,肥胖患者出现 GERD 症状或糜烂性食管炎的可能性,是体质指数正常人群的 2.5 倍。而合并 GERD 的肥胖患者在体质质量减轻 6 个月后,81% 的 GERD 症状评分降低,其中 65% 得到了完全缓解<sup>[9]</sup>。

肥胖导致 GERD 的病理生理机制较为复杂。一般认为 GERD 与腹内压增高、食管裂孔疝(hiatal hernia, HH)、食管清除功能异常以及食管下段括约肌(lower esophageal sphincter, LES)收缩频率增加等解剖和动力因素相关。一方面,在肥胖人群中,尤其是中心性肥胖的患者,由于腹部脂肪沉积形成了腹内高压,而胃和食管之间的压力梯度增加可能会加重胃酸反流<sup>[10]</sup>。另一方面,肥胖患者胃内压升高可能会通过膈肌施加轴向压力,导致 LES 和膈肌脚轴向分离,破坏胃食管连接处的解剖结构,促进 HH 的发展。此外,有 51% 的肥胖人群存在食管动力障碍,引起食管清除功能异常,增加反流症状<sup>[11]</sup>。而在 LES 基础压力正常的情况下,短暂性 LES 松弛频率增加可能是肥胖患者发生 GERD 的决定因素;肥胖患者的高脂饮食以及高瘦素水平都会导致胃排空延迟,增加短暂性 LES 松弛的频率,引起反流症状<sup>[12]</sup>。

肥胖导致 GERD 发生可能还有更深层次的分子机制。有研究表明,肥胖患者的血清脂联素水平明显降低,低脂联素水平导致肿瘤坏死因子(TNF- $\alpha$ ),白介素-1 $\beta$  和白介素-6 等促炎细胞因子表达增加,从而可能间接引起 GERD 的发生<sup>[13]</sup>。

### 二、LSG 与 GERD

目前,LSG 因其操作简单,手术时间较短,未改变胃肠道

的解剖结构,术后合并症比较少,已经成为减重代谢手术中占比最高的手术方式。然而,LSG 与 GERD 的关系仍有诸多争议。部分学者认为,LSG 后体质量减轻、腹腔内压力下降、胃排空加速以及胃酸分泌减少,可能存在抗反流效果。Sharma 等<sup>[14]</sup>报道,32 例患者接受 LSG 术后 12 个月,GERD 问卷评分由术前的 2.28 分降至 1.06 分,提示 LSG 可改善患者的 GERD 症状。一项研究纳入 4 832 例患者,通过 4 年的随访发现,LSG 术后 GERD 缓解率达到 15.9%<sup>[15]</sup>。但 Nielsen 等<sup>[16]</sup>报道,37 例合并 GERD 的肥胖患者在 LSG 术后 7 年,仅有 2 例患者 GERD 症状完全消失,这提示 LSG 缓解 GERD 的长期效果并不确切。

多项研究提示,LSG 可能会加重术前合并 GERD 的肥胖人群的反流症状。有研究发现,44 例合并 GERD 肥胖患者在 LSG 术后 5 年,31.8% 出现 GERD 症状加重<sup>[17]</sup>。Coupaye 等<sup>[18]</sup>通过食管测压和 24 h pH 监测评估,术前合并 GERD 的 16 例患者在 LSG 术后 1 年,有 6 例出现 GERD 症状加重。此外,另有一些研究显示,术前无 GERD 症状的患者 LSG 术后甚至可能出现新的 GERD 症状,其新发比例最高可达 69%<sup>[18-19]</sup>。国内共识认为,GERD 是 LSG 术后最常见的并发症,合并 GERD 的肥胖患者术后反流症状可能会加重<sup>[20]</sup>;美国 2019 年临床实践指南认为,LSG 术后 GERD 新发和加重的患者应采用质子泵抑制剂治疗,药物治疗无效的患者应考虑转为 LRYGB<sup>[21]</sup>。

LSG 术后加重甚至新发反流是多因素的。胃容积缩小、顺应性降低以及胃无效蠕动增加造成的食物淤积均会导致进食后的胃内压力显著增加,这可能促使术后 GERD 的发生<sup>[22-23]</sup>;还有学者关注到切割起始点距幽门的距离对术后 GERD 的影响,切割点距离幽门过近会破坏胃窦部的完整性,进而胃排空功能受损,从而增加 GERD 的患病风险<sup>[24]</sup>。LSG 术后抗反流屏障解剖结构的改变也可能引起或加重 GERD 症状。有文献报道,LSG 术后 LES 压力较术前显著下降,并且术后腹段 LES 长度也出现明显缩短<sup>[25]</sup>。有学者认为,LSG 切割胃大弯时会损伤部分胃吊索纤维,破坏 LES 高压带;而切开膈食管韧带导致胃食管结合部缺少膜性结构包裹,也会造成 LES 压力显著降低<sup>[26]</sup>。LSG 切除胃底会导致食管末端与胃底构成的锐角消失,胃内容物更容易通过贲门,引起反流症状<sup>[27]</sup>。此外,手术操作导致过多的胃底残留,上端胃扩张,中段狭窄或管状胃扭转等情况也会引起 GERD 症状<sup>[28]</sup>。术前合并 HH 的患者在术中如未修补 HH,LSG 反而会造成本术前的反流症状加重,降低患者的生活质量<sup>[27]</sup>。

### 三、LRYGB 和 GERD

LRYGB 被认为是治疗合并 GERD 肥胖患者的金标准,同时也可作为 LSG 术后 GERD 的一种修正方式。该术式旷置大部分胃,减少胃酸分泌和食管远端酸暴露频率,并且分流胆汁和胰液,同时良好的减重效果使得腹内压力降低,这都可能具有良好的抗反流效果。许多研究证实,LRYGB 能有效缓解肥胖患者的 GERD 症状。Lancet 发表的一项研究纳

入了 234 例肥胖患者,71 例接受 LRYGB 的患者在术后 2 年仅有 1 例出现 GERD<sup>[29]</sup>。然而也有研究发现,LRYGB 术后仍有部分患者 GERD 并未缓解,甚至新发反流症状。Salminen 等<sup>[30]</sup>实施的前瞻性随机研究通过 10 年的随访发现,46 例术前合并 GERD 的患者接受 LRYGB 术后仍有 6 例(13.0%)存在反流症状。也有研究报道显示,术前酸暴露正常的患者在 LRYGB 术后 6 个月 GERD 新发率为 12.5%;而术后 39 个月有 9% 患者出现酸暴露增加<sup>[31-32]</sup>。这可能是由于 LRYGB 手术过程中,膈食管膜的切开可能会破坏 LES 的抗反流屏障功能。也有学者认为,LRYGB 术因小肠的离断导致 Roux 祥的运动功能异常可能与术后的 GERD 有关<sup>[33]</sup>。

LRYGB 操作相对复杂,改变了消化道的解剖结构,术后容易出现维生素和微量元素缺乏和倾倒综合征等,部分研究指出,术后有可能造成反流性食管炎和 GERD 症状加重,因此近年来该术式的应用逐渐减少。但目前 LRYGB 仍是对 GERD 负面影响最小的手术,可以作为合并 GERD 肥胖患者的首选减重术式<sup>[16-17,30]</sup>。

#### 四、His 角与 GERD 的关系

His 角是从外部浆膜层看到的由食管末端左缘与胃底所构成的锐角,是胃食管连接处的重要抗反流屏障之一。胃食管瓣膜(gastroesophageal flap valve, GEFV)是在食管胃交界处从内部黏膜层看到的瓣膜样肌性黏膜皱襞,胃底的压力挤压可使其关闭,起到单向活瓣样作用,His 角和 GEFV 实质上是从胃壁内外不同角度看到的同一个结构<sup>[34-35]</sup>。进食后食物充盈升高胃内压,使得 His 角合拢变小,发挥关闭食管以及防止胃内容物反流的作用<sup>[36]</sup>。通过测量胃小弯-胃底内侧面连线与贲门中点连线形成的夹角即为 His 角的大小,而其深度是胃底顶水平线和 His 角最低处水平线之间的距离,His 的角度越大、深度越浅,反流的症状越严重<sup>[37]</sup>。Fujiwara 等<sup>[38]</sup>通过胃食管透视和核素闪烁扫描对比了 10 例志愿者和 38 例行远端胃大部分切除术后患者 His 角的大小,正常组 His 角大小为 $(74\pm 11)^\circ$ ,手术组未出现 GERD 的患者(24 例)中 His 角大小为 $(96\pm 13)^\circ$ ,出现 GERD 的患者(14 例)中为 $(109\pm 22)^\circ$ ,GERD 患者组的 His 角明显大于对照组,说明 His 角过大与 GERD 症状直接相关,而从 GERD 的病理生理学角度出发可能提供更多有效的抗反流治疗策略。

许多经典的抗反流术式都强调恢复 His 角的重要意义。早在 1958 年,Barret 就提出在修补食管裂孔疝后将贲门固定在膈下进而恢复胃贲门切迹,重建 His 角,能有显著的抗反流效果<sup>[39]</sup>。而在 20 世纪 90 年代,Thor 等<sup>[40]</sup>在尸体研究中通过胃造口在胃内重建胃食管瓣膜及 His 角,发现显著增加了胃与食管间压力差,具有抗反流作用,而钝化 His 角确认下度会明显导致瓣膜功能丧失增加反流现象。Nathanson 等<sup>[41]</sup>首次在贲门固定术中提出将胃底缝合到食管来恢复 His 角,进而起到抗反流的作用。

目前,通过将胃底缝合至食管行 His 角重建(angle of His accentuation, AOH)已经作为一种辅助抗反流技术应用

于贲门失弛缓以及食管裂孔疝的治疗,其安全性和抗反流效果已经得到了广泛证实。Gupta 等<sup>[42]</sup>研究了腹腔镜贲门肌层切开术联合 AOH 对比腹腔镜贲门肌层切开术联合 Dor 胃底折叠术,发现两组间烧心缓解率没有明显差异,认为 AOH 将左侧胃底间断缝合到贲门括约肌的左侧重建 His 角,AOH 操作对食管胃结合部的解剖结构破坏较少并且手术时间缩短,因此,AOH 可以替代 Dor 胃底折叠术作为 LHM 后抗反流的辅助手术。Zhang 等<sup>[43]</sup>比较 810 例行胃底折叠术和 AOH 术的合并 HH 的 GERD 患者,将胃食管反流病诊断问卷(reflux disease questionnaire, RDQ)作为疗效评价标准,术后 1.5 年的随访结果显示,244 例 AOH 组患者烧心和反流的总体评分均从 6 分下降到 2 分,这有可能与 AOH 将 His 角度变小和延长腹部食管有关,进而恢复了受损的抗反流屏障。

此外,有研究报道,改良食管胃吻合术以重建 His 角,来减少近端胃大部切除术后 GERD,该术式通过由后向前斜形切断腹部食管,将胃从胃小弯下部向胃大弯上部斜形切断制作菱形残胃,并距残胃尖端 10 cm 处开口,将足够体积的残胃上提至下纵隔的食管后壁,最后进行食管后壁开口与残胃前壁开口侧侧吻合,有效降低了常规手术后的反流性食管炎的发生率<sup>[44]</sup>。

#### 五、新型抗反流减重手术的应用前景

如前文所述,LSG 可能加重甚至诱发肥胖患者的反流症状,而 GERD 影响肥胖患者 LSG 术后的生活质量,患者通常需要口服质子泵抑制剂来改善反流症状。因此,对于减重外科医生来说,能否正确认识以及运用手术干预减重术后的 GERD 尤为重要。

许多学者探讨了在 LSG 的基础上增加辅助措施来修复或者增强食管下括约肌功能,恢复食管胃连接处的正常抗反流结构。Nocca 等<sup>[45]</sup>对 25 例术前合并反流的肥胖患者施行了 LSG 联合 Nissen 胃底折叠术,88% 的患者反流症状明显改善,同时具有良好的减重效果。Uccelli 等<sup>[46]</sup>对 127 例实行 LSG 联合 Rossetti 胃底折叠术的肥胖患者进行 5 年的随访显示,反流症状缓解率达 95% 以上。Hauters 等<sup>[47]</sup>回顾性比较传统 LSG 与 LSG+Toupet 治疗术前合并 GERD 的肥胖患者的反流缓解率,Toupet 术式是将胃底自食管后方向前包裹食管 270°,结果显示,术后 2 年 Toupet+LSG 组 GERD 缓解率明显高于单纯 LSG 组( $P<0.001$ )。皮尔地瓦斯等<sup>[48]</sup>对 5 例合并 GERD 的肥胖患者在 LSG 的基础上联合胃底折叠术,结果显示,GERD 症状均全部缓解,术后体质量均明显下降。近年在荷兰减重中心进行的一项前瞻性队列研究旨在比较 Nissen 胃底折叠术联合 LSG 和 LRYGB 术后 GERD 发生率以及生活质量,为 Nissen 胃底折叠术联合 LSG 缓解 GERD 的长期疗效提供了更多的循证学证据<sup>[49]</sup>。

目前也有许多新型的抗反流方式,包括射频消融术、磁性括约肌增强器(malignant sphincter augmentation, MSA)等。射频消融术和 MSA 在术后早期均有良好的抗反流和减重的效果,但目前尚缺少长时间的随访研究以及大规模的



病例对照研究,相关高质量报道并不多,因而,这些辅助手段的长期疗效仍待考查<sup>[50-51]</sup>。而减重手术联合 AOH 少有文献研究,国内外目前还没有确切的 LSG 联合 AOH 的新型抗反流减重技术来治疗合并肥胖的 GERD 患者的报道。但考虑到 LSG 切除胃底以及破坏膈食管韧带,降低 LES 压力,引起 His 角钝化;而胃内压与食管下括约肌压力之间的失衡,可能是 LSG 后 GERD 的发生率增高的原因<sup>[25]</sup>。在 His 角解剖与 GERD 关系的基础上, AOH 有望成为控制术后反流的一种替代治疗,有待于进一步深入研究。

#### 六、总结与展望

对合并 GERD 的肥胖患者,无论初始方案还是减重术后的修正手术,国内外指南认为胃旁路手术是目前较为合理的选择,但其术后仍有发生反流性食管炎的风险。当前全球开展最普遍的 LSG 甚至可以增加 GERD 的发病率,如何在 LSG 的基础上加强抗反流屏障,至关重要。合理选择辅助性抗反流技术干预术后出现的 GERD,是亟待考查的问题。LSG 联合 His 角重建术可能有助于缓解 LSG 患者的反流症状,有望为患者带来更好的减重治疗体验。随着医疗水平的提高及各类临床研究的深入,预防肥胖患者的 GERD 的外科手段的不断发展,对 LSG 联合抗反流手术的探索与改进还在继续,应进一步开展多中心、前瞻性、大样本的抗反流减重手术研究,为理想的减重术式奠定基础。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

- Eusebi LH, Ratnakumaran R, Yuan Y, et al. Global prevalence of, and risk factors for, gastro-oesophageal reflux symptoms: a meta-analysis[J]. *Gut*, 2018, 67(3): 430-440. DOI: 10.1136/gutjnl-2016-313589.
- Vakil N, van Zanten SV, Kahrilas P, et al. The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: a global evidence-based consensus[J]. *Am J Gastroenterol*, 2006, 101(8): 1900-1920; quiz 1943. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2006.00630.x.
- Welbourn R, Hollyman M, Kinsman R, et al. Bariatric surgery worldwide: baseline demographic description and one-year outcomes from the fourth IFSO global registry report 2018[J]. *Obes Surg*, 2019, 29(3): 782-795. DOI: 10.1007/s11695-018-3593-1.
- Clapp B, Ponce J, DeMaria E, et al. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2020 estimate of metabolic and bariatric procedures performed in the United States[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2022, 18(9): 1134-1140. DOI: 10.1016/j.soard.2022.06.284.
- 李梦伊, 刘洋, 刘雁军等. 大中华减重与代谢手术数据库 2021 年度报告[J]. *中国实用外科杂志*, 2022, 42(5): 550-560. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2022.05.16.
- Bou Daher H, Sharara AI. Gastroesophageal reflux disease, obesity and laparoscopic sleeve gastrectomy: the burning questions[J]. *World J Gastroenterol*, 2019, 25(33): 4805-4813. DOI: 10.3748/wjg.v25.i33.4805.
- Hampel H, Abraham NS, El-Serag HB. Meta-analysis: obesity and the risk for gastroesophageal reflux disease and its complications[J]. *Ann Intern Med*, 2005, 143(3): 199-211. DOI: 10.7326/0003-4819-143-3-200508020-00006.
- El-Serag HB, Graham DY, Satia JA, et al. Obesity is an independent risk factor for GERD symptoms and erosive esophagitis[J]. *Am J Gastroenterol*, 2005, 100(6): 1243-1250. DOI: 10.1111/j.1572-0241.2005.41703.x.
- Singh M, Lee J, Gupta N, et al. Weight loss can lead to resolution of gastroesophageal reflux disease symptoms: a prospective intervention trial[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2013, 21(2): 284-290. DOI: 10.1002/oby.20279.
- de Mello Del Grande L, Herbella F, Katayama RC, et al. Transdiaphragmatic pressure gradient (tpg) has a central role in the pathophysiology of gastroesophageal reflux disease (GERD) in the obese and it correlates with abdominal circumference but not with body mass index (BMI) [J]. *Obes Surg*, 2020, 30(4): 1424-1428. DOI: 10.1007/s11695-019-04345-x.
- Yarandi SS, Hebbar G, Sauer CG, et al. Diverse roles of leptin in the gastrointestinal tract: modulation of motility, absorption, growth, and inflammation[J]. *Nutrition*, 2011, 27(3): 269-275. DOI: 10.1016/j.nut.2010.07.004.
- Côté -Daigneault J, Leclerc P, Joubert J, et al. High prevalence of esophageal dysmotility in asymptomatic obese patients[J]. *Can J Gastroenterol Hepatol*, 2014, 28(6): 311-314. DOI: 10.1155/2014/960520.
- Li J, Chen XL, Shaker A, et al. Contribution of immunomodulators to gastroesophageal reflux disease and its complications: stromal cells, interleukin 4, and adiponectin[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2016, 1380(1): 183-194. DOI: 10.1111/nyas.13157.
- Sharma A, Aggarwal S, Ahuja V, et al. Evaluation of gastroesophageal reflux before and after sleeve gastrectomy using symptom scoring, scintigraphy, and endoscopy[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2014, 10(4): 600-605. DOI: 10.1016/j.soard.2014.01.017.
- DuPree CE, Blair K, Steele SR, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with preexisting gastroesophageal reflux disease: a national analysis[J]. *JAMA Surg*, 2014, 149(4): 328-334. DOI: 10.1001/jamasurg.2013.4323.
- Nielsen HJ, Nedrebø BG, Fosså A, et al. Seven-year trajectories of body weight, quality of life and comorbidities following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy[J]. *Int J Obes (Lond)*, 2022, 46(4): 739-749. DOI: 10.1038/s41366-021-01028-5.
- Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-y gastric bypass on weight loss in patients with morbid obesity: the sm-boss randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2018, 319(3): 255-265. DOI: 10.1001/jama.2017.20897.
- Coupaye M, Gorbachev C, Calabrese D, et al. Gastroesophageal reflux after sleeve gastrectomy: a prospective mechanistic study[J]. *Obes Surg*, 2018, 28(3): 838-845. DOI: 10.1007/s11695-017-2942-9.
- Georgia D, Stamatina T, Maria N, et al. 24-h multichannel intraluminal impedance ph-metry 1 year after laparoscopic sleeve gastrectomy: an objective assessment of gastroesophageal reflux disease[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(3): 749-753. DOI: 10.1007/s11695-016-2359-x.
- 王勇, 王存川, 朱晒红等. 中国肥胖及 2 型糖尿病外科治疗指南(2019 版)[J]. *中国实用外科杂志*, 2019, 39(4): 301-306. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2019.04.01.

- [21] Mechanick JI, Apovian C, Brethauer S, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures-2019 update: Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists/American College of Endocrinology, The Obesity Society, American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, and American Society of Anesthesiologists[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2020, 28(4): 01-1058. DOI: 10.1002/oby.22719.
- [22] Naik RD, Choksi YA, Vaezi MF. Consequences of bariatric surgery on oesophageal function in health and disease[J]. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*, 2016, 13(2): 111-119. DOI: 10.1038/nrgastro.2015.202.
- [23] Yehoshua RT, Eidelman LA, Stein M, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy--volume and pressure assessment[J]. *Obes Surg*, 2008, 18(9): 1083-1088. DOI: 10.1007/s11695-008-9576-x.
- [24] Yormaz S, Yilmaz H, Ece I, et al. Midterm clinical outcomes of antrum resection margin at laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(4): 910-916. DOI: 10.1007/s11695-016-2384-9.
- [25] Braghetto I, Lanzarini E, Korn O, et al. Manometric changes of the lower esophageal sphincter after sleeve gastrectomy in obese patients[J]. *Obes Surg*, 2010, 20(3): 357-362. DOI: 10.1007/s11695-009-0040-3.
- [26] Petersen WV, Meile T, Küper MA, et al. Functional importance of laparoscopic sleeve gastrectomy for the lower esophageal sphincter in patients with morbid obesity[J]. *Obes Surg*, 2012, 22(3): 360-366. DOI: 10.1007/s11695-011-0536-5.
- [27] Mahawar KK, Jennings N, Balupuri S, et al. Sleeve gastrectomy and gastro-oesophageal reflux disease: a complex relationship[J]. *Obes Surg*, 2013, 23(7): 987-991. DOI: 10.1007/s11695-013-0899-x.
- [28] Toro JP, Lin E, Patel AD, et al. Association of radiographic morphology with early gastroesophageal reflux disease and satiety control after sleeve gastrectomy[J]. *J Am Coll Surg*, 2014, 219(3): 430-438. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.02.036.
- [29] Robert M, Espalieu P, Pelascini E, et al. Efficacy and safety of one anastomosis gastric bypass versus Roux-en-Y gastric bypass for obesity (YOMEGA): a multicentre, randomised, open-label, non-inferiority trial[J]. *Lancet*, 2019, 393(10178): 1299-1309. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)30475-1.
- [30] Salminen P, Grönroos S, Helmiö M, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs roux-en-y gastric bypass on weight loss, comorbidities, and reflux at 10 years in adult patients with obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial[J]. *JAMA Surg*, 2022, 157(8): 656-666. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.2229.
- [31] Raj PP, Bhattacharya S, Misra S, et al. Gastroesophageal reflux-related physiologic changes after sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass: a prospective comparative study[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2019, 15(8): 1261-1269. DOI: 10.1016/j.soard.2019.05.017.
- [32] Madalosso CA, Gurski RR, Callegari-Jacques SM, et al. The impact of gastric bypass on gastroesophageal reflux disease in morbidly obese patients[J]. *Ann Surg*, 2016, 263(1): 110-116. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001139.
- [33] Rebecchi F, Allaix ME, Uglione E, et al. Increased esophageal exposure to weakly acidic reflux 5 years after laparoscopic roux-en-y gastric bypass[J]. *Ann Surg*, 2016, 264(5): 871-877. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001775.
- [34] Hill LD, Kozarek RA, Kraemer SJ, et al. The gastroesophageal flap valve: in vitro and in vivo observations[J]. *Gastrointest Endosc*, 1996, 44(5): 541-547. DOI: 10.1016/s0016-5107(96)70006-8.
- [35] Hill LD, Kozarek RA. The gastroesophageal flap valve[J]. *J Clin Gastroenterol*, 1999, 28(3): 194-197. DOI: 10.1097/00004836-199904000-00002.
- [36] Herbella F, Schlottmann F, Patti MG. Pathophysiology of gastroesophageal reflux disease: how an antireflux procedure works (or does not work) [J]. *Updates Surg*, 2018, 70(3): 343-347. DOI: 10.1007/s13304-018-0562-0.
- [37] 王建国, 张国方, 李兰宝. His角与胃食管返流的关系及诊断价值[J]. *上海医学影像*, 2001, 10(1): 75-76.
- [38] Fujiwara Y, Nakagawa K, Kusunoki M, et al. Gastroesophageal reflux after distal gastrectomy: possible significance of the angle of His[J]. *Am J Gastroenterol*, 1998, 93(1): 11-15. DOI: 10.1111/j.1572-0241.1998.011\_c.x.
- [39] BARRETT NR. Hiatus hernia[J]. *Proc R Soc Med*, 1952, 45(5): 279-286.
- [40] Thor KB, Hill LD, Mercer DD, et al. Reappraisal of the flap valve mechanism in the gastroesophageal junction. A study of a new valvuloplasty procedure in cadavers[J]. *Acta Chir Scand*, 1987, 153(1): 25-28.
- [41] Nathanson LK, Shimi S, Cuschieri A. Laparoscopic ligation of round ligament (round ligament) cardiopexy[J]. *Br J Surg*, 1991, 78(8): 947-951. DOI: 10.1002/bjbs.1800780818.
- [42] Gupta P, Parshad R, Balakrishna P, et al. Angle of his accentuation is a viable alternative to dor fundoplication as an adjunct to laparoscopic heller cardiomyotomy: results of a randomized clinical study[J]. *Dig Dis Sci*, 2018, 63(9): 2395-2404. DOI: 10.1007/s10620-018-5130-4.
- [43] Zhang R, Li Z, Li C, et al. Effect of laparoscopic angle of His reconstruction in the treatment of patients with gastroesophageal reflux disease and hiatal hernia[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2022, 135(14): 1750-1752. DOI: 10.1097/CM9.0000000000002211.
- [44] Yasuda A, Yasuda T, Imamoto H, et al. A newly modified esophagogastrotomy with a reliable angle of His by placing a gastric tube in the lower mediastinum in laparoscopy-assisted proximal gastrectomy[J]. *Gastric Cancer*, 2015, 18(4): 850-858. DOI: 10.1007/s10120-014-0431-6.
- [45] Nocca D, Skalli EM, Boulay E, et al. Nissen Sleeve (N-Sleeve) operation: preliminary results of a pilot study [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2016, 12(10): 1832-1837. DOI: 10.1016/j.soard.2016.02.010.
- [46] Uccelli M, Cesana GC, Ciccarese F, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy with Rossetti fundoplication: long-term (5-year) follow-up[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2022, 18(10): 1199-1205. DOI: 10.1016/j.soard.2022.05.012.
- [47] Hauters P, van Vyve E, Stefanescu I, et al. A case-control comparative study between Toupet-Sleeve and conventional sleeve gastrectomy in patients with preoperative gastroesophageal reflux[J]. *Acta Chir Belg*, 2023, 123(1): 19-25. DOI: 10.1080/00015458.2021.1922189.
- [48] 皮尔地瓦斯·麦提玉素甫, 艾克拜尔·艾力, 买买提·依斯热依力, 等. 腹腔镜胃底折叠术联合胃袖状切除术治疗肥胖合并胃食管反流病临床研究[J]. *中国实用外科杂志*, 2020, 40(4): 437-440+443. DOI: 10.19538/j.cjps.issn1005-2208.2020.04.19.
- [49] 't Hart JWH, Noordman BJ, Biter LU, et al. Nissen-Sleeve

procedure versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in patients with morbid obesity and gastro-oesophageal reflux disease: protocol for a non-inferiority randomised trial (GINSBY) [J]. *BMJ Open*, 2022, 12(6): e061499. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-061499.

[50] Kuckelman JP, Barron MR, Martin MJ. "The missing LINX" for gastroesophageal reflux disease: operative techniques video for the Linx magnetic sphincter augmentation

procedure[J]. *Am J Surg*, 2017, 213(5):984-987. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2017.03.018.

[51] Khidir N, Angrisani L, Al-Qahtani J, et al. Initial experience of endoscopic radiofrequency waves delivery to the lower esophageal sphincter (stretta procedure) on symptomatic gastroesophageal reflux disease post-sleeve gastrectomy [J]. *Obes Surg*, 2018, 28(10): 3125-3130. DOI: 10.1007/s11695-018-3333-6.

## 《中华胃肠外科杂志》第六届编辑委员会成员名单

顾问 (按姓氏拼音首字母排序):

蔡三军 黎介寿 李 宁 刘玉村 王国斌 汪建平 郑 树 周总光 朱正纲

总 编 辑 兰 平

副总编辑 (按姓氏拼音字母为序):

顾 晋 何裕隆 季加孚 李国新 秦新裕 任建安 王 杉 吴小剑 张忠涛 郑民华

编辑委员 (按姓氏拼音字母为序):

蔡建春 曹 晖 曹 杰 陈俊强 陈 凜 陈龙奇 陈路川 程向东 池 畔 崔书中  
 戴冬秋 邓艳红 丁克峰 董剑宏 杜建军 杜晓辉 方文涛 房学东 冯 波 傅传刚  
 傅剑华 郜永顺 龚建平 顾 晋 韩方海 何裕隆 胡建昆 胡文庆 胡志前 黄昌明  
 黄 华 黄美近 黄忠诚 季加孚 姜可伟 江志伟 揭志刚 康 亮 兰 平 李国新  
 李乐平 李心翔 李 勇 李幼生 李子禹 梁 寒 林国乐 刘炳亚 刘 骞 刘颖斌  
 马晋平 潘 凯 潘志忠 彭俊生 钱 群 秦新裕 任东林 任建安 沈 琳 苏向前  
 孙益红 所 剑 陶凯雄 童卫东 汪 欣 王存川 王海江 王 宽 王昆华 王 烈  
 王 群 王 杉 王锡山 王 屹 王振军 王自强 卫 勃 卫洪波 魏 东 吴国豪  
 吴小剑 武爱文 肖 毅 徐惠绵 徐瑞华 徐泽宽 许剑民 薛英威 燕 速 杨 桦  
 姚宏亮 姚宏伟 姚琪远 叶颖江 于颖彦 余 江 余佩武 袁维堂 臧 潞 张 卫  
 张忠涛 章 真 赵青川 赵 任 郑民华 钟 鸣 周平红 周岩冰 周志伟 朱维铭

通讯编委 (按姓氏拼音字母为序):

陈 功 陈心足 邓靖宇 高志冬 韩加刚 何国栋 何显力 何晓生 胡彦锋 黄 俊  
 季 刚 江从庆 姜 军 靖昌庆 柯重伟 李 明 李太原 李晓华 李永翔 练 磊  
 林宏城 刘凤林 卢 云 马君俊 戎 龙 申占龙 沈坤堂 宋 武 孙 锋 孙凌宇  
 孙跃明 唐 磊 汪学非 王 颢 王 林 王 黔 王 权 王 伟 王旭东 魏 波  
 吴 涛 谢忠士 严 超 严 俊 杨 力 杨盈赤 俞金龙 袁 勇 曾长青 张 宏  
 张 俊 张连海 张文斌 赵 刚 赵永亮 郑朝辉 钟芸诗 周 焯 朱 骥 朱甲明

特约审稿专家 (按姓氏拼音字母为序):

柴宁莉 陈瑛罡 戴 勇 刁德昌 董 平 黄 颖 柯 嘉 刘 浩 刘 屹 刘忠臣  
 楼 征 钱 锋 王海屹 王晰程 王振宁 吴秀文 吴舟桥 赵 刚 叶再生 张 鹏  
 张信华

青年审稿专家 (按姓氏拼音字母为序):

常文举 陈 韬 陈 实 陈新华 冯青阳 国 婧 高显华 李 俊 李政焰 陆 俊  
 林建贤 马志明 彭健宏 王林俊 王 权 王泉杰 徐 徕 张峻岭 张珂诚 周大成