

## 胃折叠术在肥胖治疗中的应用进展

曹冲 许博 姚琪远

复旦大学附属华山医院普通外科肥胖症外科中心, 上海 200040

通信作者: 姚琪远, Email: stevenyao@huashan.org.cn

**【摘要】** 作为目前治疗肥胖最有效的方法, 减重手术术式众多, 但由于大部分的术式引起胃肠道解剖的巨大改变, 使得其存在一定的并发症风险。为了追求更小的创伤, 减重外科医生在经典术式之外开始探索胃折叠手术。胃折叠手术包括胃底折叠术、胃大弯折叠术、内镜下胃成形术、胃底折叠术联合胃大弯折叠术、胃底折叠术联合袖状胃切除术等多种术式, 其疗效和并发症的风险介于药物治疗和袖状胃切除手术之间。胃底折叠术作为一种抗反流的术式, 也可参与到减重手术治疗中, 有效改善肥胖患者和减重手术相关胃食管反流病。胃大弯折叠术和内镜下胃成形术均有很好的减重效果。除了折叠术式本身对体质量的影响, 胃折叠术还能与其他的术式联合。胃底折叠术联合袖状胃切除和胃大弯折叠术, 可降低体质量并减少反流; 胃大弯折叠术联合胃旁路等术式, 也可更加有效地降低体质量, 改善代谢。

**【关键词】** 减重手术; 胃折叠术; 胃大弯折叠术; 胃底折叠术; 内镜下胃成形术  
**基金项目:** 国家自然科学基金(81970458)

### Application of gastric plication in the treatment of obesity

Cao Chong, Xu Bo, Yao Qiyuan

Center for Bariatric and Hernia Surgery, Department of General Surgery, Huashan Hospital, Fudan University, Shanghai 200040, China

Corresponding author: Yao Qiyuan, Email: stevenyao@huashan.org.cn

**【Abstract】** Bariatric surgery, as the most effective approach to treating obesity at present, encompasses a wide array of procedures. However, due to the significant anatomical changes to the gastrointestinal tract caused by most of these procedures, they are associated with certain risks of complications. In the pursuit of minimizing trauma, bariatric surgeons have begun exploring new surgeries in addition to traditional procedures. Gastric plication surgeries encompass various procedures such as gastric fundoplication, gastric greater curvature plication, endoscopic sleeve gastropasty, combined gastric fundoplication with gastric greater curvature plication, and combined gastric fundoplication with sleeve gastrectomy, among others. The efficacy and risks of complications associated with these procedures fall between those of medical therapy and sleeve gastrectomy. Gastric fundoplication, functioning as an anti-reflux procedure, can also be integrated into weight loss surgical interventions to effectively address obesity-related gastroesophageal reflux disease in obese patients. Both gastric greater curvature plication and endoscopic sleeve gastropasty yield favorable weight loss outcomes. Beyond the impact of folding procedures on body mass, gastric plication surgeries can also be combined with other techniques. The combination of gastric fundoplication with sleeve gastrectomy or greater curvature plication can reduce body mass and mitigate reflux, while the combination of greater curvature plication with gastric bypass and similar procedures can further enhance weight loss and metabolic improvements.

**【Key words】** Bariatric surgery; Gastric plication; Gastric greater curvature plication; Fundoplication; Endoscopic sleeve gastropasty

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (81970458)

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230411-00119

收稿日期 2023-04-11 本文编辑 朱雯洁

引用本文: 曹冲, 许博, 姚琪远. 胃折叠术在肥胖治疗中的应用进展[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(11): 1082-1087. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20230411-00119.



肥胖与许多慢性疾病的发生有关,其中包括2型糖尿病、心血管疾病和多种肿瘤等<sup>[1]</sup>。目前能够有效改善肥胖的方法包括生活方式干预、药物治疗和减重手术等<sup>[2]</sup>。减重手术是目前治疗肥胖最有效的方法,经典的减重手术主要包括胃旁路手术(Roux-Y gastric bypass, RYGB)和袖状胃切除术(sleeve gastrectomy, SG)。其中,由于SG减重效果确切、并发症相对RYGB较少,肥胖相关代谢并发症改善明显,故其应用逐年增加,已成为我国开展最多的减重术式。然而,SG也存在一定的术后并发症风险,如胃食管反流、胃漏或出血等<sup>[3-5]</sup>。因此,在减重手术领域仍在不断探索新的微创减重技术。为了更大程度减少手术的创伤和对正常解剖结构的破坏,减重外科医生在临床上开始尝试保留胃的减重手术,见图1<sup>[6-10]</sup>。本文对此作一综述,主要探讨胃折叠术在减重领域的应用。

### 一、胃底折叠术

胃底折叠术主要用于胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease, GERD)的手术治疗,腹腔镜Nissen胃底折叠是最常见的微创抗反流手术,长期随访研究已经证实其能够有效缓解反流的症状<sup>[11-12]</sup>。除了起到抗反流的效果之外,胃底折叠术同时也会引起体质量的改变。目前已有研究报道,标准的Nissen胃底折叠术对术后体质量存在一定的影响。Neumayer等<sup>[13]</sup>研究表明,在折叠术后的3个月观察到体质量减轻(平均降低3.9 kg),体质指数(body mass index, BMI)由术前的27.6 kg/m<sup>2</sup>降至26.0 kg/m<sup>2</sup>,但作者推测,这种改变可能与术后的饮食习惯有关。国内研究显示,在Nissen胃底折叠术后3个月和6个月,均观察到明显的体质量降低,在术后6个月体质量趋于稳定,术后1年平均减重6.15 kg<sup>[14]</sup>。但也有研究表明,折叠术后会出现轻度体质量增加,这可能也与术后的饮食有关<sup>[15]</sup>。根据上述的研究,胃底折叠术作为抗反流手术可能会引起体质量的改变,但对体质量的改变并不明显。

### 二、胃大弯折叠术

胃大弯折叠术(gastric greater curvature plication, GGCP)是一种限制性的减重手术,通过折叠的方式模拟SG手术,避免了胃的部分切除。GGCP通过折叠胃大弯侧来减少胃的体积和食物的摄入量,具有一定的可逆性,且由于无异物植入,操作不需要昂贵的外科吻合器,手术成本更低。

这些优点让GGCP有更好的可接受性。在临床研究中,GGCP表现出很好的减重效果,在一项61例初始BMI为(46.3±5.8) kg/m<sup>2</sup>的肥胖患者的研究中,GGCP术后1、2、3年的过量体质量指数下降百分比(percentage of excess body mass index loss, %EBMIL)分别为(47.2±21.6)%、(44.8±25.9)%和(41.9±25.6)% ,具有明显的减重效果;术后第3年糖化血红蛋白也由术前的(7.8±1.7)%降至(6.8±1.8)%<sup>[16]</sup>。在另一项关于GGCP随访5年的研究中,术后第5年BMI由术前的(41.2±5.3) kg/m<sup>2</sup>降低至(32.0±2.3) kg/m<sup>2</sup>,多余体质量减少百分比(percentage of excess weight loss, %EWL)和%EBMIL分别为(52.6±4.9)%和(56.9±6.3)%。术后5年,65.5%的受试者糖尿病得到改善<sup>[17]</sup>。上述研究说明,GGCP不仅能够有效改善肥胖,对于糖尿病也有一定的改善作用。

为了更好地评估GGCP的疗效,人们对GGCP和SG进行了对比,结果发现,在术后18个月,GGCP组和SG组的%EWL分别为(53.2±27.2)%和(65.4±22.9)% ,SG组具有更好的减重效果,差异有统计学意义<sup>[18]</sup>。在一项随访超过5年的对比的研究中,在术后的第4年后,GGCP组和SG组的复胖比例分别为24/50和6/60,糖尿病改善或者缓解比例分别为1/2和4/4<sup>[19]</sup>。上述的研究表明,SG减重和控制血糖的效果更好。值得注意的是,上述的研究中,入组的肥胖患者均具有较高的BMI(均>40 kg/m<sup>2</sup>)。在初始体质量较低的人群中,虽然SG仍有更好的疗效,但是长期随访中可能发现两者的差异逐渐缩小。一项探讨BMI在30~35 kg/m<sup>2</sup>之间的GGCP与SG疗效的对比研究发现,GGCP组和SG组术后1、2年的%EWL分别为(77.1±18.4)%和(87.8±25.1)%、(70.5±18.5)%和(83.4±28.7)% ,差异有统计学意义;而在术后的第3年,两组的%EWL分别为(67.3±15.3)%和(78.6±31.7)% ,差异无统计学意义( $P=0.054$ )<sup>[20]</sup>。由此可见,对于BMI在30~35 kg/m<sup>2</sup>之间的肥胖患者来说,GGCP可能也是一个很好的选择。

值得注意的是,虽然GGCP创伤小,但也存在出血和漏的并发症风险,部分患者术后会出现恶心、呕吐和腹痛等症状;由于手术在一定程度上破坏了贲门的抗反流机制,GGCP术后也可能发生反流<sup>[21-23]</sup>。

### 三、内镜下胃成形术

除了在胃浆膜侧进行折叠的GGCP术式,胃折叠方式

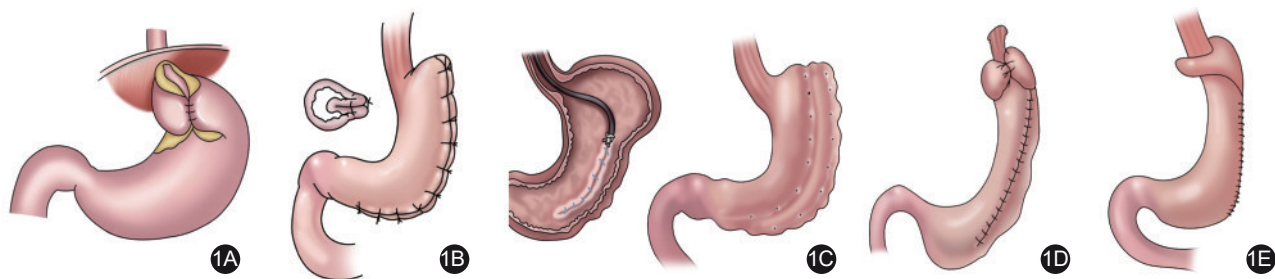


图1 临床应用于减重的常见胃折叠术(曹冲基于文献绘制) 1A.胃底折叠术<sup>[6]</sup>;1B.胃大弯折叠术<sup>[7]</sup>;1C.内镜下胃成形术<sup>[8]</sup>;1D.胃底折叠术联合胃大弯折叠术<sup>[9]</sup>;1E.胃底折叠术联合袖状胃切除术<sup>[10]</sup>

还包括内镜下的黏膜侧折叠。内镜下袖状胃成形术 (endoscopic sleeve gastropasty, ESG) 就是一种内镜下的折叠手术,其手术方法与 SG 和 GGCP 相似,在内镜下缝合 70% 的胃大弯,有效减少胃的容积,从而达到一定减重效果。

众多研究表明,ESG 能够有效降低体质量,效果明显优于非手术治疗,相比于饮食和生活方式干预,ESG 有更好的减重效果<sup>[8,24]</sup>。ESG 的手术效果不仅体现在术后的早期。研究报道,ESG 术后 3 年 %EWL 和总体质量降低百分比 (total body weight loss, %TBWL) 分别为 (59.7±57.1)% 和 (14.0±12.1)%<sup>[25]</sup>; 术后 5 年的 %TBWL 仍为 15.9%, 且没有严重的并发症,提示 ESG 能够带来有效且持续的体质量降低<sup>[26]</sup>。为了探讨 ESG 在不同程度肥胖人群中的疗效,一项国际的多中心临床研究分析发现,在 ESG 术后 1 年,超重、一级、二级和三级肥胖人群的 %TBWL 分别为 (8.91±0.30)%、(13.92±5.76)%、(16.22±7.69)% 和 (19.01±0.95)%、%EWL 分别为 (56.21±2.00)%、(62.03±27.63)%、(54.13±23.46)% 和 (46.78±2.43)%<sup>[27]</sup>。这项研究表明,ESG 对不同程度的肥胖患者均有很好的疗效。在另一项多中心研究中, BMI≤35 kg/m<sup>2</sup> 和 >35 kg/m<sup>2</sup> 肥胖患者的 ESG 术后 2 年的 %TBWL 分别为 13.6% 和 21.0%<sup>[28]</sup>。同样,对于存在腹部手术禁忌证、BMI 为 (49.9±14.4) kg/m<sup>2</sup> 的患者,ESG 术后 1 年 %TBWL 和 %EWL 分别为 (12.2±8.9)% 和 (29.1±17.9)%<sup>[29]</sup>。这说明 ESG 适用于不同程度的肥胖人群。

除了降低体质量,ESG 对代谢也有一定的改善,一项研究报道,ESG 术后 3 个月时,糖尿病、高血压和血脂异常的缓解率分别为 76.5%、100% 和 56.3%<sup>[30]</sup>。另一项研究报道,ESG 术后 1 年,糖尿病患者糖化血红蛋白、肥胖人群的收缩压和血脂水平均显著下降<sup>[31]</sup>。在 ESG 术后 3 年,糖尿病、血脂异常、高血压的缓解率仍能达到 64%、66% 和 51%<sup>[25]</sup>。这些研究表明,ESG 不仅可以降低体质量,也可以改善代谢。

ESG 的优势以及对体质量和代谢的改善,使 ESG 的应用也延伸至对复胖人群的治疗。SG 术后一段时间,胃容积会存在一定的扩张。ESG 可作为 SG 术后的一种修正术式,进一步限制胃的容积。一项研究表明,ESG 术后 6 个月和 1 年时,%TBWL≥10% 的患者比例分别为 81.3% 和 82.4%, %EWL≥25% 的患者比例更高达 90.6% 和 100%<sup>[25]</sup>。在另一项关于 ESG 修正 SG 术后复胖的多中心研究中,修正术后的 1、3、6 和 12 个月的 %TBWL 分别为 (6.6±3.2)%、(10.6±4.4)%、(13.2±10.1)% 和 (15.7±7.6)%,提示对于 SG 术后复胖的人群,ESG 也存在一定的疗效<sup>[32]</sup>。

虽然 ESG 疗效较持久,但减重效果仍弱于 GGCP 和 SG<sup>[33-34]</sup>。ESG 所引起的胃肠激素的改变也弱于 SG。SG 能够明显降低胃饥饿素的量,升高 GLP-1 和 YY 肽的量,但 ESG 术后并不影响此 3 种激素的量,说明 ESG 降低体质量改善代谢存在其他的可能机制<sup>[35]</sup>。此外,ESG 在有效降低体质量和改善代谢的同时,也带来了一些其他问题的困扰,ESG 术后存在一定的短期并发症,主要包括术后疼痛、恶心呕吐、出血和胃周脓肿等,但整体发生率并不高<sup>[36-39]</sup>。虽然

相对于 SG 有更小的解剖生理的改变,但 ESG 同样可能引发营养缺陷,ESG 术后 1 年,存在贫血及各种维生素缺乏的风险<sup>[40]</sup>。所以在关注 ESG 改善肥胖和代谢的同时,也应该重视 ESG 所可能引起的并发症。

#### 四、胃底折叠术联合 GGCP

除了本身能够降低体质量之外,胃折叠术还可以联合多种折叠术式,提升手术疗效,减少手术相关并发症。为了更好地控制反流症状和体质量,减少 SG 术后出现的出血和漏,同时减少患者经济负担,一些研究开展了胃底联合 GGCP 治疗肥胖和反流,并取得了较好的疗效。Lee 等<sup>[9]</sup>在 2014 年报道,胃底折叠术联合 GGCP 具有较好的减重和治疗反流的效果,术后 1、3、6 和 12 个月时,平均 BMI 分别为 34.4 kg/m<sup>2</sup>、34.1 kg/m<sup>2</sup>、31.5 kg/m<sup>2</sup> 和 30.8 kg/m<sup>2</sup>, 平均 %EWL 分别为 23.6%、34.2%、45.5% 和 46.7%; 25 例患者中,有 4 例术后偶尔有胃酸反流的症状,无须药物治疗; 1 例术后第 2 天出现漏,行二次手术,在术后的第 21 天出现膈下脓肿。Ospanov 等<sup>[41]</sup>比较了胃底折叠与胃底折叠联合 GGCP 改善 GERD 超重的疗效,结果发现,联合手术组术后 12 个月平均 %EWL 为 45.3%, 而单纯胃底折叠组为 18.4%, 两组术后 DeMeester 评分和 GERD-HRQL 均有明显的改善,但两组之间差异无统计学意义; 术后随访 1 年,联合手术组中 5 例糖尿病中,3 例改善,2 例缓解。上述研究提示,胃底折叠术联合 GGCP 对控制肥胖和治疗反流有很好的疗效,但该种术式是否能够有效改善血糖,是否存在短期和远期的并发症,还需要进一步研究。

#### 五、胃折叠联合其他减重术式

1. 胃底折叠术联合 SG: 肥胖是 GERD 的独立危险因素,对于病态肥胖的 GERD 患者,单独使用胃底折叠术虽能有效控制 GERD 的症状,但对体质量和代谢改善有限<sup>[42-43]</sup>。RYGB 能够在有效控制体质量的同时,减轻反流的症状<sup>[44]</sup>。然而,RYGB 术后可能发生长期的并发症,而 SG 作为目前最流行的术式,由于术后胃的容积减小、胃内压升高、胃顺应性下降以及手术破坏 LES 的完整性和 His 角的抗反流作用,使得 SG 术后存在发生食管反流的风险<sup>[45]</sup>。为了更好地治疗肥胖合并 GERD 患者,并预防 SG 术后反流的发生,作为最有效的抗反流手术,胃底折叠术可与 SG 联合同时改善反流和肥胖。

胃底折叠术联合 SG 和单纯的 SG 的不同之处在于,胃底折叠术保留了胃底,胃底部分能够分泌一定的饥饿素,所以保留胃底是否会影响减重的疗效,需要临床研究来证明。在国内的研究中,术后随访 1 年,SG 和联合手术的 %EWL 分别为 73.8% 和 76.2%<sup>[46]</sup>; 在另一项联合术式与 SG 对比的研究中,联合术式和 SG 术后 1 年的 %EWL 分别为 59% 和 56%<sup>[47]</sup>。上述研究中两组之间差异均无统计学意义,提示联合术式虽然保留了胃底,但并不影响手术的减重效果。

一项国内研究证实,相对于 SG,联合术式有更少的反酸次数以及更低的 DeMeester 评分<sup>[46]</sup>。一项最新的研究对



比了联合术式和 SG 术后食管炎的发生率,通过术前和术后的胃镜检查发现,相对于联合术式,SG 糜烂性食管炎发生率和质子泵抑制剂均更高<sup>[48]</sup>。为了更好地判断联合术式对 GERD 的治疗情况,一项研究共招募 127 例肥胖患者,其中 74.8% 有 GERD 史,超过 70% 口服过 PPI 药物治疗并超过 3 个月。在胃底折叠联合 SG 术后 1 个月时,该组患者反流症状有明显的改善,95% 的患者不存在恶心、呕吐和吞咽困难;在术后超过 60 个月时,只有 5% 的患者继续使用 PPI 的药物<sup>[49]</sup>。另一项纳入 220 例的肥胖患者的类似研究也得出相似结论。该组患者 GERD 发病率为 62.3%,其中超过 80% 的患者在术前使用 PPI 药物治疗至少超过 3 个月。术后 1 个月时,95% 的患者不存在恶心、呕吐和吞咽困难;术后 6 个月时,GERD 的发病率下降至 6.3%;术后 18 个月时,只有 1.5% 的患者继续使用 PPI 药物治疗。术前有 65 例肥胖患者存在食管炎,其中 4 例有 Barrett 食管;术后 63 例患者食管炎明显改善,4 例 Barrett 食管也全部得到改善<sup>[50]</sup>。上述研究表明,胃底折叠不仅能够预防 SG 术后反流的发生,同时对于已有反流的肥胖患者也有很好的疗效。

相对于单纯 SG,胃底折叠联合 SG 改善反流和减重效果均较好,但有文献报道,胃底折叠联合 SG 有更高的穿孔的发生率<sup>[50]</sup>。一项纳入 220 例肥胖患者行 Rossetti 折叠联合 SG 的相关研究发现,术后 12 例胃底穿孔,6 例出现漏和出血的情况,其中 14 例患者行二次手术,提示相对于单纯的 SG,联合手术有较高的胃底穿孔和二次手术的风险<sup>[50]</sup>。在另一项对比研究中,138 例行 Rossetti 折叠联合 SG 的肥胖患者中,6 例出现穿孔;而 SG 组 140 例患者中只有 1 例出现漏,无穿孔发生<sup>[48]</sup>。一项行 360 度折叠联合 SG 的研究中也报道了类似的穿孔病例<sup>[51]</sup>。笔者推测,这种穿孔的发生可能与手术操作损伤了胃底或胃底较为薄弱有关。

2. GGCP 联合其他术式:GGCP 虽能够有效降低体质量,但降低体质量和改善代谢仍逊于 SG 和 RYGB 等术式。有研究将 GGCP 联合十二指肠回肠旁路术 (single-anastomosis duodeno-ileal bypass, SADI),发现术后 1 年有很好的减重和改善代谢的疗效,%EWL 和 %TBWL 分别为 53.20% 和 35.58%,且未见明显的并发症<sup>[52]</sup>。另一项动物研究表明,GGCP 联合十二指肠-空肠旁路术 (duodenal-jejunal

bypass, DJB) 相对于假手术组,能够明显降低空腹血糖和改善胰岛素抵抗,提示该种术式能够明显降低体质量,改善高血糖<sup>[53]</sup>。GGCP 和其他术式的联合应用提高了手术的疗效,为 GGCP 在临床上的进一步应用拓展了思路。

## 六、小结

胃折叠手术包括多种术式,其减重疗效和并发症风险介于药物治疗和 SG 手术之间,为肥胖的治疗增加了新的方法。我们对目前常见的折叠术式进行了总结与推荐,见表 1。肥胖是 GERD 的独立危险因素,且 SG 术后容易出现 GERD;针对此,作为一种抗反流的术式,胃底折叠术可成为减重术式的一种选择。GGCP 和内镜下胃成形术均有很好的减重效果。除了折叠术式本身对体质量的影响,胃折叠术还能与其他的术式联合,如胃底折叠术联合 SG 和 GGCP 能够有效降低体质量并控制反流的发生,GGCP 还能与胃旁路等术式联合,更加有效地降低体质量和改善代谢。目前,这些术式在临床中肥胖治疗的应用仍不是很广泛,其疗效相关临床证据尚不充分,在后续的研究中,需进一步明确胃底折叠术联合其他术式的有效性和必要性。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years[J]. *N Engl J Med*, 2017, 377(1):13-27. DOI: 10.1056/NEJMoa1614362.
- [2] Lee SJ, Shin SW. Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity[J]. *N Engl J Med*, 2017, 376(15):1491-1492. DOI: 10.1056/NEJMc1701944.
- [3] 中国医师协会外科医师分会肥胖和糖尿病外科医师委员会,中国肥胖代谢外科研究协作组. 中国肥胖代谢外科数据库:2021 年度报告[J/CD]. *中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2022, 8(1): 15-23. DOI: 10.3877/cma.j. issn. 2095-9605. 2022.01.003.
- [4] 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.
- [5] Mierzwa AS, Mocanu V, Marciel G, et al. Characterizing timing of postoperative complications following elective

表 1 常见胃折叠术式的特点和推荐人群

术式	优点	不足	推荐人群
胃底折叠术	可有效改善胃食管反流病 (GERD)	减重效果不明显	存在胃食管反流病,体质指数(BMI)为 25~27.5 kg/m <sup>2</sup> 的人群
胃大弯折叠术	减重效果明显	减重效果亚于袖状胃切除术且改善代谢不明确	BMI 为 27.5~32.5 kg/m <sup>2</sup> 的人群
内镜下胃成形术	内镜下完成,且有较好的减重效果	减重效果亚于袖状胃切除术且改善代谢不明确	存在腹腔手术禁忌证的肥胖人群
胃底折叠术联合胃大弯折叠术	有效改善 GERD,且减重效果明显	减重效果亚于袖状胃切除术且改善代谢不明确	存在 GERD, BMI 为 27.5~32.5 kg/m <sup>2</sup> 的人群
胃底折叠术联合袖状胃切除术	有效改善 GERD,且减重效果明显	存在相对较高的手术相关并发症	存在 GERD, BMI>32.5 kg/m <sup>2</sup> 的人群

- Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy[J]. *Obes Surg*, 2021, 31(10): 4492-4501. DOI: 10.1007/s11695-021-05638-w.
- [6] Min MX, Ganz RA. Update in procedural therapy for GERD--magnetic sphincter augmentation, endoscopic transoral incisionless fundoplication vs laparoscopic Nissen fundoplication[J]. *Curr Gastroenterol Rep*, 2014, 16(2):374. DOI:10.1007/s11894-014-0374-4.
- [7] Roesel DM, Remer EM, Brethauer SA, et al. Imaging evaluation of laparoscopic greater curvature plication: preliminary observations[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2013, 201(2):W262-W270. DOI:10.2214/AJR.12.9385.
- [8] Cheskin LJ, Hill C, Adam A, et al. Endoscopic sleeve gastropasty versus high-intensity diet and lifestyle therapy: a case-matched study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2020, 91(2):342-349. DOI: 10.1016/j.gie.2019.09.029.
- [9] Lee WJ, Han ML, Ser KH, et al. Laparoscopic Nissen fundoplication with gastric plication as a potential treatment of morbidly obese patients with GERD, first experience and results[J]. *Obes Surg*, 2014, 24(9): 1447-1452. DOI: 10.1007/s11695-014-1223-0.
- [10] Moon RC, Teixeira AF, Jawad MA. Safety and effectiveness of anterior fundoplication sleeve gastrectomy in patients with severe reflux[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2017, 13(4): 547-552. DOI:10.1016/j.soard.2016.10.008.
- [11] Carlson MA, Frantzides CT. Complications and results of primary minimally invasive antireflux procedures: a review of 10,735 reported cases[J]. *J Am Coll Surg*, 2001, 193(4):428-439. DOI: 10.1016/s1072-7515(01)00992-9.
- [12] Granderath FA, Kamolz T, Schweiger UM, et al. Long-term results of laparoscopic antireflux surgery[J]. *Surg Endosc*, 2002, 16(5):753-757. DOI: 10.1007/s00464-001-9103-9.
- [13] Neumayer C, Ciovica R, Gadenstätter M, et al. Significant weight loss after laparoscopic Nissen fundoplication[J]. *Surg Endosc*, 2005, 19(1): 15-20. DOI: 10.1007/s00464-004-9006-7.
- [14] 吾布力卡斯木·吾拉木, 艾克拜尔·艾力, 李义亮, 等. 抗反流手术对体重的影响[J/CD]. *中华胃食管反流病电子杂志*, 2019, 6(4):192-195. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-8765.2019.04.004.
- [15] Abdelrahman T, Latif A, Chan DS, et al. Outcomes after laparoscopic anti-reflux surgery related to obesity: a systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Surg*, 2018, 51:76-82. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.01.013.
- [16] Gudaityte R, Adamonis K, Maleckas A. Laparoscopic gastric greater curvature plication: intermediate results and factors associated with failure[J]. *Obes Surg*, 2018, 28(12):4087-4094. DOI: 10.1007/s11695-018-3465-8.
- [17] Doležalova-Kormanova K, Buchwald JN, Skochova D, et al. Five-year outcomes: laparoscopic greater curvature plication for treatment of morbid obesity[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(11): 2818-2828. DOI: 10.1007/s11695-017-2709-3.
- [18] Bužga M, Švagera Z, Tomášková H, et al. Metabolic effects of sleeve gastrectomy and laparoscopic greater curvature plication: an 18-month prospective, observational, open-label study[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(12):3258-3266. DOI: 10.1007/s11695-017-2779-2.
- [19] Ibrahim M, Hany M, Zidan A, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic greater curvature plication: a long-term follow-up study on the complications, body mass index changes, endoscopic findings and causes of revision[J]. *Obes Surg*, 2021, 31(12): 5275-5285. DOI: 10.1007/s11695-021-05683-5.
- [20] Park YH, Kim SM. Short-term outcomes of laparoscopic greater curvature plication and laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with a body mass index of 30 to 35 kg/m<sup>2</sup>[J]. *Yonsei Med J*, 2017, 58(5): 1025-1030. DOI: 10.3349/ymj.2017.58.5.1025.
- [21] Gudaityte R, Kavaliauskaitė A, Maleckas A. Mid-term outcomes of laparoscopic gastric greater curvature plication versus Roux-en-Y gastric bypass: weight loss, gastrointestinal symptoms, and health-related quality of life[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 58(1):64. DOI: 10.3390/medicina58010064.
- [22] Skrekas G, Antiochos K, Stafyla VK. Laparoscopic gastric greater curvature plication: results and complications in a series of 135 patients[J]. *Obes Surg*, 2011, 21(11): 1657-1663. DOI: 10.1007/s11695-011-0499-6.
- [23] Barrichello S, Minata MK, García Ruiz de Gordejuela A, et al. Laparoscopic greater curvature plication and laparoscopic sleeve gastrectomy treatments for obesity: systematic review and meta-analysis of short- and mid-term results[J]. *Obes Surg*, 2018, 28(10): 3199-3212. DOI: 10.1007/s11695-018-3330-9.
- [24] Abu Dayyeh BK, Bazerbachi F, Vargas EJ, et al. Endoscopic sleeve gastropasty for treatment of class 1 and 2 obesity (MERIT): a prospective, multicentre, randomised trial[J]. *Lancet*, 2022, 400(10350): 441-451. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)01280-6.
- [25] Alqahtani AR, Elahmedi M, Aldarwish A, et al. Endoscopic gastropasty versus laparoscopic sleeve gastrectomy: a noninferiority propensity score-matched comparative study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2022, 96(1):44-50. DOI: 10.1016/j.gie.2022.02.050.
- [26] Sharaiha RZ, Hajifathalian K, Kumar R, et al. Five-year outcomes of endoscopic sleeve gastropasty for the treatment of obesity[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2021, 19(5):1051-1057.e2. DOI: 10.1016/j.cgh.2020.09.055.
- [27] Barrichello S, Hourneaux de Moura DT, Hourneaux de Moura EG, et al. Endoscopic sleeve gastropasty in the management of overweight and obesity: an international multicenter study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 90(5): 770-780. DOI: 10.1016/j.gie.2019.06.013.
- [28] Lopez-Nava G, Sharaiha RZ, Vargas EJ, et al. Endoscopic sleeve gastropasty for obesity: a multicenter study of 248 patients with 24 months follow-up[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(10):2649-2655. DOI: 10.1007/s11695-017-2693-7.
- [29] Li R, Veltzke-Schlieker W, Adler A, et al. Endoscopic sleeve gastropasty (ESG) for high-risk patients, high body mass index (> 50 kg/m<sup>2</sup>) patients, and contraindication to abdominal surgery[J]. *Obes Surg*, 2021, 31(8):3400-3409. DOI: 10.1007/s11695-021-05446-2.
- [30] Alqahtani A, Al-Darwish A, Mahmoud AE, et al. Short-term outcomes of endoscopic sleeve gastropasty in 1000 consecutive patients[J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(6):1132-1138. DOI: 10.1016/j.gie.2018.12.012.
- [31] Sharaiha RZ, Kumta NA, Saumoy M, et al. Endoscopic sleeve gastropasty significantly reduces body mass index and metabolic complications in obese patients[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2017, 15(4): 504-510. DOI: 10.1016/j.cgh.2016.12.012.

- [32] Maselli DB, Alqahtani AR, Abu Dayyeh BK, et al. Revisional endoscopic sleeve gastropasty of laparoscopic sleeve gastrectomy: an international, multicenter study[J]. *Gastrointest Endosc*, 2021, 93(1):122-130. DOI: 10.1016/j.gie.2020.05.028.
- [33] Jalal MA, Cheng Q, Edey MB. Systematic review and meta-analysis of endoscopic sleeve gastropasty with comparison to laparoscopic sleeve gastrectomy[J]. *Obes Surg*, 2020,30(7):2754-2762. DOI: 10.1007/s11695-020-04591-4.
- [34] Lopez-Nava G, Asokkumar R, Bautista-Castaño I, et al. Endoscopic sleeve gastropasty, laparoscopic sleeve gastrectomy, and laparoscopic greater curve plication: do they differ at 2 years? [J]. *Endoscopy*, 2021, 53(3): 235-243. DOI: 10.1055/a-1224-7231.
- [35] Lopez-Nava G, Negi A, Bautista-Castaño I, et al. Gut and metabolic hormones changes after endoscopic sleeve gastropasty (ESG) Vs. laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG)[J]. *Obes Surg*, 2020,30(7):2642-2651. DOI: 10.1007/s11695-020-04541-0.
- [36] Neto MG, Moon RC, de Quadros LG, et al. Safety and short-term effectiveness of endoscopic sleeve gastropasty using overstitch: preliminary report from a multicenter study[J]. *Surg Endosc*, 2020, 34(10):4388-4394. DOI: 10.1007/s00464-019-07212-z.
- [37] James TW, Sheikh SZ, McGowan CE. Perigastric abscess as a delayed adverse event in endoscopic sleeve gastropasty [J]. *Gastrointest Endosc*, 2019, 89(4): 890-891. DOI: 10.1016/j.gie.2018.12.005.
- [38] Hedjoudje A, Abu Dayyeh BK, Cheskin LJ, et al. Efficacy and safety of endoscopic sleeve gastropasty: a systematic review and meta-analysis[J]. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2020, 18(5): 1043-1053. e4. DOI: 10.1016/j.cgh. 2019. 08.022.
- [39] de Miranda Neto AA, de Moura D, Ribeiro IB, et al. Efficacy and safety of endoscopic sleeve gastropasty at mid term in the management of overweight and obese patients: a systematic review and meta-analysis[J]. *Obes Surg*, 2020, 30(5):1971-1987. DOI: 10.1007/s11695-020-04449-9.
- [40] Ghos H, Bryant M, Fritz H, et al. Endoscopic sleeve gastropasty and postprocedural nutritional deficiencies: results from a single center exploratory study[J]. *Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2021, 33(Suppl 1): e1039-e1041. DOI: 10.1097/MEG.0000000000002316.
- [41] Ospanov O, Maleckas A, Orekeshova A. Gastric greater curvature plication combined with Nissen fundoplication in the treatment of gastroesophageal reflux disease and obesity[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2016, 52(5):283-290. DOI: 10.1016/j.medic.2016.08.001.
- [42] Richter JE, Rubenstein JH. Presentation and epidemiology of gastroesophageal reflux disease[J]. *Gastroenterology*, 2018, 154(2):267-276. DOI: 10.1053/j.gastro.2017.07.045.
- [43] Patterson EJ, Davis DG, Khajanchee Y, et al. Comparison of objective outcomes following laparoscopic Nissen fundoplication versus laparoscopic gastric bypass in the morbidly obese with heartburn[J]. *Surg Endosc*, 2003, 17(10):1561-1565. DOI: 10.1007/s00464-002-8955-y.
- [44] van de Pas K, Bonouvrie DE, Janssen L, et al. Roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy in young adults: a Dutch registry study[J]. *Obes Surg*, 2022,32(3):763-770. DOI: 10.1007/s11695-021-05846-4.
- [45] 刘彦咏,姚琪远.腹腔镜袖状胃切除术后胃食管反流病的治疗进展[J/CD]. *中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2019, 5(4):205-208. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2019.04.006.
- [46] 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.
- [47] Del Genio G, Tolone S, Gambardella C, et al. Sleeve gastrectomy and anterior fundoplication (D-SLEEVE) prevents gastroesophageal reflux in symptomatic GERD [J]. *Obes Surg*, 2020, 30(5): 1642-1652. DOI: 10.1007/s11695-020-04427-1.
- [48] Olmi S, Cesana G, Gambioli A, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic sleeve+Rossetti fundoplication on weight loss and de novo GERD in patients affected by morbid obesity: a randomized clinical study[J]. *Obes Surg*, 2022, 32(5): 1451-1458. DOI: 10.1007/s11695-022-05955-8.
- [49] Uccelli M, Cesana GC, Ciccicarese 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.
- [50] Olmi S, Uccelli M, Cesana GC, et al. Modified laparoscopic sleeve gastrectomy with Rossetti antireflux fundoplication: results after 220 procedures with 24-month follow-up[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2020, 16(9): 1202-1211. DOI: 10.1016/j.soard.2020.03.029.
- [51] Olmi S, Cesana G, D'Angiolella L, et al. Sleeve gastrectomy with tailored 360° fundoplication according to Rossetti in patients affected by obesity and gastroesophageal reflux: a prospective observational study[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2021, 17(6): 1057-1065. DOI: 10.1016/j.soard.2021. 01.007.
- [52] Balint IB, Csaszar F, Orban L, et al. A safety study of laparoscopic single-anastomosis duodeno-ileal bypass with gastric plication (SADI-GP) in the management of morbid obesity[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2022, 407(2): 845-860. DOI: 10.1007/s00423-021-02276-9.
- [53] Qiu NC, Cen XX, Liu ME, et al. Greater curvature plication with duodenal-jejunal bypass: a novel metabolic surgery for type 2 diabetes mellitus[J]. *Obes Surg*, 2018, 28(6): 1595-1601. DOI: 10.1007/s11695-017-3057-z.