



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240470

<http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.240470>

China Journal of General Surgery, 2025, 34(10):2159-2167.

·专题研究·

胃袖状切除术后胃食管反流病发生的相关因素的多中心回顾性队列研究

李嘉豪¹, 高祥¹, 李鹏洲¹, 宋智¹, 李伟正¹, 赵磊², 文又武³, 罗衡桂⁴, 袁通立⁵, 李震⁶, 朱利勇¹

(1. 中南大学湘雅三医院 胃肠疝与减重代谢外科, 湖南长沙 410013; 2. 南华大学附属第一医院 普通外科, 湖南衡阳 421000; 3. 湖南省岳阳市中心医院 胃肠外科, 湖南岳阳 414000; 4. 湖南省湘潭市中心医院 普通外科, 湖南湘潭 411100; 5. 湖南省直中医院 普通外科, 湖南株洲 412000; 6. 武汉大学中南医院 肝胆胰外科, 湖北武汉 430071)

摘要

背景与目的: 胃袖状切除术 (SG) 已成为全球应用最广的减重术式, 但术后胃食管反流病 (GERD) 仍是主要并发症之一。本研究旨在通过多中心数据分析, 探讨 SG 术后 GERD 发生的独立危险因素, 为术前评估与术中操作提供循证依据。

方法: 回顾性收集 6 家减重代谢外科中心 2020 年 1 月—2022 年 12 月接受 SG 并完成 12 个月随访的 672 例患者临床资料。比较 GERD 组与无 GERD 组的术前一般情况、内镜下食管胃结合部 (EGJ) 结构分级、手术参数及术后随访结果, 采用多因素 Logistic 回归分析 GERD 发生的相关因素。

结果: SG 术后 GERD 总体发生率为 24.7% (166/672)。多因素分析显示, 术前体质质量指数 (BMI) >35 kg/m² ($OR=1.68$, $P=0.033$)、EGJ 结构 AFS 分级>2 级 ($OR=2.90$, $P=0.006$)、术前反酸胃灼热症状 ($OR=2.44$, $P=0.030$) 为 GERD 的独立危险因素; 而切缘距 His 角距离>1 cm ($OR=0.45$, $P<0.001$) 及胃支撑管直径 >36 Fr ($OR=0.08$, $P=0.001$) 与 GERD 发生呈负相关。

结论: 术前高 BMI、EGJ 结构异常及典型反流症状显著增加 SG 术后 GERD 风险, 而合理的切缘距离和适当的支撑管直径具有保护作用。术前系统评估 EGJ 结构及术中规范化操作可有效降低术后反流风险。

关键词

减肥手术; 胃切除术; 胃食管反流; 危险因素; 食管胃结合部

中图分类号: R656.6

A multicenter retrospective cohort study on factors associated with the occurrence of gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy

LI Jiahao¹, GAO Xiang¹, LI Pengzhou¹, SONG Zhi¹, LI Weizheng¹, ZHAO Lei², WEN Youwu³, LUO Henggui⁴, YUAN Tongli⁵, LI Zhen⁶, ZHU Liyong¹

(1. Department of Gastrointestinal Hernia Surgery & Bariatric Metabolic Surgery, the Third Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, China; 2. Department of General Surgery, the First Affiliated Hospital of University of South China, Hengyang, Hunan 421000, China; 3. Department of Gastrointestinal Surgery, Yueyang Central Hospital, Yueyang, Hunan 414000, China; 4. Department of General Surgery, Xiangtan Central Hospital, Xiangtang, Hunan 411100, China; 5. Department of General

基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目 (2022JJ30887)。

收稿日期: 2024-09-05; 修订日期: 2025-07-15。

作者简介: 李嘉豪, 中南大学湘雅三医院硕士研究生, 主要从事胃肠疝及减重代谢外科方面的研究。

通信作者: 朱利勇, Email: zly8128@126.com

Surgery, Hunan Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhuzhou, Hunan 412000, China; 6. Department of Hepatobiliary & Pancreatic Surgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, China)

Abstract

Background and Aims: Sleeve gastrectomy (SG) has become the most widely performed bariatric procedure worldwide, but postoperative gastroesophageal reflux disease (GERD) remains a major concern. This multicenter study aimed to identify independent risk factors associated with GERD after SG to guide preoperative assessment and intraoperative management.

Methods: Clinical data of 672 patients who underwent SG between January 2020 and December 2022 in six bariatric centers and completed a 12-month follow-up were retrospectively analyzed. Demographic characteristics, esophagogastric junction (EGJ) integrity graded by the AFS system, operative parameters, and postoperative outcomes were compared between patients with and without GERD. Multivariate logistic regression was used to identify predictors of postoperative GERD.

Results: The overall incidence of GERD after SG was 24.7% (166/672). Multivariate analysis revealed that a preoperative $BMI > 35 \text{ kg/m}^2$ ($OR=1.68, P=0.033$), EGJ integrity AFS grade > 2 ($OR=2.90, P=0.006$), and preoperative reflux symptoms ($OR=2.44, P=0.030$) were independent risk factors for GERD. A staple line more than 1 cm from the angle of His ($OR=0.45, P<0.001$) and a bougie size $> 36 \text{ Fr}$ ($OR=0.08, P=0.001$) were protective factors.

Conclusion: High BMI, impaired EGJ integrity, and preoperative reflux symptoms significantly increase the risk of GERD after SG, whereas adequate preservation of the His angle and appropriate bougie calibration may reduce it. Comprehensive preoperative EGJ assessment and standardized surgical techniques are essential for minimizing postoperative reflux.

Key words

Bariatric Surgery; Gastrectomy; Gastroesophageal Reflux; Risk Factors; Esophagogastric Junction

CLC number: R656.6

肥胖是许多慢性疾病的危险因素，包括2型糖尿病、高血压、心脑血管疾病、睡眠呼吸暂停综合症等多种疾病，给社会和个人带来沉重的经济负担^[1-2]。目前减重代谢手术已经被证实是治疗肥胖和相关疾病最有效的治疗方式，其中最常用的术式是胃袖状切除术（sleeve gastrectomy，SG）和Roux-en-Y胃旁路术（Roux-en-Y gastric bypass，RYGB）^[3]。因SG操作简单、对正常解剖结构的改变有限、并发症少、减重效果理想等优点，是目前开展最多的术式。根据《中国肥胖代谢外科数据库：2023年度报告》^[4]报道，2023年我国各类减重手术共37 249例，其中开展SG最多（30 352例，81.5%）。随着SG迅速普及，减重术后并发症愈发得到广泛研究和报道，其中SG术后胃食管反流病（gastroesophageal reflux disease，GERD）一直是研究关注的重点。

GERD是食管和胃最常见的良性疾病，指胃内容物反流到食管、咽部、口腔、气管甚至肺部导

致一系列症状。目前关于SG对术后GERD发生的影响并没有统一的观点。有研究^[5-6]提到SG术后新发GERD、食管炎和巴雷特食管（Barrett esophagus，BE）的发生率较高。Oor等^[7]发现，SG术后新发GERD的发病风险较术前显著升高，HR达到4.3，且术后GERD的总体发生率约为20%。同时，一些研究认为SG可缓解术前已有的GERD典型症状。Pallati等^[8]对585例术前伴有GERD症状的减重手术患者进行随访，SG术后6个月41%的患者GERD症状得到明显缓解。其中大部分研究认为胃容量减少、胃排空加快、胃酸分泌减少和腹内压降低是GERD症状缓解的重要机制。尽管当前关于SG术后GERD的研究众多，但缺乏系统性研究分析胃食管结合部（esophagogastric junction，EGJ）功能的影响。因此本研究旨在进一步系统评估相关因素对于SG术后GERD影响。本研究收集6家减重代谢外科中心连续3年收治的行SG的患者病历资料及随访结果，探讨SG术后GERD发生的影响因素，

以期为临床诊疗提供更为精准的指导和参考。

1 资料与方法

1.1 患者资料

回顾性收集2020年1月1日—2022年12月31日期间6家中心672例行SG的患者病例资料。本研究由中南大学湘雅三医院胃肠疝与减重代谢外科中心发起,共6家医疗中心参与。其中,病例数 ≥ 100 例的机构包括中南大学湘雅三医院、湖南省直中医医院、湖南省湘潭市中心医院、武汉大学中南医院,病例数<100例的机构包括湖南省岳阳市中心医院、南华大学附属第一医院(表1)。研究经中南大学湘雅三医院伦理委员会批准(批件号:R24085)。纳入标准:(1)符合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发布的《中国肥胖及2型糖尿病外科治疗指南(2019版)》^[9]制定的SG手术指征;(2)随访时间为术后12个月;(3)术前行内镜检查者。排除标准:(1)精神智力障碍不配合术后随访;(2)贲门失弛缓症或既往胃食管手术史;(3)酒精或药物成瘾史;(4)既往GERD病史[包括在术前胃镜检查发现GERD症状,或因有胃灼热或反流症状需要使用质子泵抑制剂(proton pump inhibitor, PPI)]。

表1 各中心收集的病例数
Table 1 Number of cases collected by each center

中心	例数(n)
中南大学湘雅三医院	241
湖南省直中医医院	113
湖南省湘潭市中心医院	111
武汉大学中南医院	102
湖南省岳阳市中心医院	64
南华大学附属第一医院	41

1.2 方法

1.2.1 观察指标 收集患者入院时资料以及术后1、3、12个月的随访信息。数据通过回顾住院信息系统或门诊随访期间或通过电话进行的访谈获得。数据包括一般情况(性别、年龄、吸烟史、饮酒史、既往手术史)、术前身体指数[体质量、身高、体质量指数(body mass index, BMI)、腰围、臀围]、既往用药史(非甾体抗炎药、PPI的使用)、基础疾病(糖尿病病史、糖尿病病程、高血压病

史、慢性咳嗽、前列腺增生、慢性便秘、幽门螺杆菌感染、贫血、消化性溃疡病史)、是否存在食管炎、术前反流情况(反流典型症状如:胃灼热、反流等、GerdQ评分,术前是否诊断为食管裂孔疝)、术中相关情况[切缘距离幽门距离、切缘距离His角距离、胃支撑管大小(Fr)、胃膈韧带是否游离(His角是否充分暴露)]、术后相关情况[术后PPI治疗时间、术后3个月总体质量减轻百分比(percentage of total weight loss, % TWL), % TWL=(术前体质量-术后随访体质量)/术前体质量×100%]。根据术前胃镜评估EGJ,即通过裂孔的轴向长度(cm)、裂孔最大孔径(cm)以及是否存在胃食管瓣膜阀进行美国前肠学会(American Foregut Society, AFS)分级^[10];完整的AFS分级评价标准根据LDF进行判断:“L”代表食管裂孔轴长度;“D”代表裂孔孔径;“F”代表存(+)在或不存在(-)功能性瓣膜阀;AFS分级1级即EGJ结构完整(L0, D1, F+):裂孔直径约为1cm,瓣膜功能正常,即无食管裂孔疝,食管裂孔紧贴内窥镜,瓣唇呈“ω”形。AFS分级2级(L0, D1~2, F-):部分破裂和食管长度的缩短,食管裂孔松弛并且直径为1~2cm,胃食管瓣膜的缺失,其特征是瓣唇变薄、变平,并失去“ω”形状。AFS分级3级(L0~2, D2~3, F-):存在<2cm的食管裂孔疝纵向长度或裂孔直径>2~3cm,并伴有瓣膜功能缺失。AFS分级4级(L>2, D>3, F-):食管裂孔疝纵向长度>2cm或裂孔开口径>3cm,伴有瓣膜功能缺失。

1.2.2 GERD诊断 典型GERD症状:包括胃灼热、反流,使用经验性GERD症状问卷对胃灼热和反酸进行评分,同时使用GerdQ评分表进行评估^[11]。GerdQ评分≥8时,认为存在GERD可能性较大。术前上消化道内镜检查:PPI或组胺H₂受体拮抗剂(histamine 2 receptor antagonist, H₂RA)停用2周后,且距检查禁食8h后方可进行上消化道内镜检查。术前食管炎的评估在此研究中均是通过胃镜下根据反流性食管炎(reflux esophagitis, RE)分级[洛杉矶分级法(Los Angeles classification, LA)]进行评估。在术后随访过程中行胃镜检查不需停用PPI或H₂RA 2周。符合以下任何一项即可诊断GERD:(1)典型的GERD症状,胃镜检查无异常或者RE(LA-A级)经过诊断性抑酸治疗2周有效者,或经组织病理活检证实存在病理性反流者;(2)典型的

GERD症状，胃镜检查RE（LA分级B级以上）或存在反流性狭窄或BE^[12]。

1.2.3 手术方法 所有中心实施手术均由经验丰富的减重代谢外科医生进行。患者麻醉后取仰卧、头高脚低、大字位。三孔法建立气腹、置入Trocar。充分展平暴露胃壁，使用超声刀依次将胃结肠韧带、胃脾韧带、胃膈韧带、胃短动脉离断，通过离断胃大弯侧大网膜和胃底体后壁两个部分将胃体和大弯侧完全游离，显露His角。支撑管置入胃内作为SG的指引标志，在距幽门近端2~6 cm处进行横断，沿着胃体向上进行切割闭合保证胃底的完全切除；随后浆肌层加固缝合；逐层缝合关闭穿刺切口。

1.3 统计学处理

所有数据采用R(4.1.3)软件进行处理分析，其中连续性变量符合正态性分布的采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，分类变量采用频数(百分比)

[n (%)]表示。统计推断上连续性变量采用t检验，分类变量采用 χ^2 检验。 $P<0.05$ 被认为差异有统计学意义，对单因素分析结果 $P<0.1$ 的变量进行纳入多因素Logistic回归分析。

2 结 果

2.1 患者一般特征

672例患者术后随访1年中共166例发生GERD。与无GERD组比较，GERD组术前 $BMI>35\text{ kg}/\text{m}^2$ 患者比例(76.51% vs. 66.60%， $P=0.02$)，术前GerdQ评分(3.52 ± 1.23 vs. 1.86 ± 1.66 ， $P<0.01$)，AFS分级>2级患者比例(12.05% vs. 4.55%， $P<0.01$)，典型症状患者比例(12.65% vs. 5.73%， $P=0.01$)较高，差异具有统计学意义；其余指标两组间差异均无统计学意义(均 $P>0.05$)（表2）。

表2 患者一般资料
Table 2 General data of patients

资料	无GERD组(n=506)	GERD组(n=166)	P
性别[n(%)]			
男	188(37.15)	64(38.55)	0.82
女	318(62.85)	102(61.45)	
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	31.87±8.01	32.09±10.1	0.77
BMI(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	38.43±6.11	38.94±5.04	0.33
BMI分类[kg/m^2 ,n(%)]			
≤35	169(33.40)	39(23.49)	0.02
>35	337(66.60)	127(76.51)	
腰围(cm, $\bar{x} \pm s$)	116.94±14.1	116.03±15.71	0.48
臀围(cm, $\bar{x} \pm s$)	119.81±11.32	120.4±9.95	0.55
GerdQ评分($\bar{x} \pm s$)	1.86±1.66	3.52±1.23	<0.01
吸烟[n(%)]	114(22.53)	39(23.49)	0.88
饮酒[n(%)]	51(10.08)	14(8.43)	0.64
腹部手术史[n(%)]	117(23.12)	41(24.70)	0.76
非甾体类药物[n(%)]	10(1.98)	7(4.22)	0.19
术前PPI使用[n(%)]	7(1.38)	5(3.01)	0.30
糖尿病[n(%)]	125(24.70)	40(24.10)	0.96
高血压病史[n(%)]	458(90.51)	144(86.75)	0.22
慢性咳嗽[n(%)]	10(1.98)	4(2.41)	0.98
幽门螺杆菌感染史[n(%)]	69(13.64)	18(10.84)	0.43
贫血[n(%)]	21(4.15)	6(3.61)	0.94
溃疡病史[n(%)]	7(1.38)	4(2.41)	0.58
AFS分级>2级[n(%)]	23(4.55)	20(12.05)	<0.01
典型症状(反流、胃灼热)[n(%)]	29(5.73)	21(12.65)	0.01
术前食管裂孔疝[n(%)]	13(2.57)	8(4.82)	0.23

2.2 SG术后发生GERD的影响因素

单因素分析结果显示,术前BMI较高($P=0.017$)、EGJ结构AFS分级>2级($P=0.001$)、术前已有反酸烧心症状($P=0.004$)、切缘距His角距离>1 cm($P=0.000$)、胃支撑管直径36 Fr($P=0.0001$)与患者术后发生GERD的风险密切相关。年龄、性别、术前消化性溃疡、既往手术史、吸烟史、饮酒史、非甾体类抗炎药用等与患者术后发生GERD的风险无明显关系(均 $P>0.05$)。将所有分析结果

$P<0.1$ 的单因素纳入多因素Logistic回归分析,结果显示,BMI($OR=1.68$, 95% CI=1.05~2.76, $P=0.033$)、AFS分级>2级($OR=2.90$, 95% CI=1.34~6.24, $P=0.06$)、术前反酸胃灼热症状($OR=2.44$, 95% CI=1.09~5.46, $P=0.030$)、切缘距His角距离($OR=0.45$, 95% CI=0.24~0.88, $P=0.000$)以及支撑管直径>36 Fr($OR=0.08$, 95% CI=0.01~0.35, $P=0.001$)是GERD发生的独立预测因素(表3)。

表3 SG术后发生GERD的影响因素分析
Table 3 Analysis of factors associated with postoperative GERD after SG

因素	单因素分析		多因素分析	
	OR(95% CI)	P	OR(95% CI)	P
男性	1.06(0.74~1.52)	0.747	—	—
年龄	1.00(0.98~1.02)	0.769	—	—
吸烟	1.06(0.69~1.59)	0.797	—	—
饮酒	0.82(0.43~1.49)	0.534	—	—
BMI(>35 kg/m ²)	1.63(1.10~2.47)	0.017	1.68(1.05~2.76)	0.033
腹部手术史	1.09(0.72~1.63)	0.678	—	—
非甾体抗炎药	2.18(0.78~5.78)	0.119	—	—
术前使用PPI	2.21(0.65~7.03)	0.180	—	—
糖尿病	0.97(0.64~1.45)	0.875	—	—
高血压	0.69(0.41~1.19)	0.170	—	—
慢性咳嗽	1.22(0.33~3.72)	0.735	—	—
幽门螺杆菌感染史	0.77(0.43~1.31)	0.353	—	—
贫血	0.87(0.31~2.06)	0.761	—	—
消化性溃疡	1.76(0.46~5.91)	0.372	—	—
典型症状(反流、烧心)	2.38(1.30~4.29)	0.004	2.44(1.09~5.46)	0.030
GerdQ评分(>5)	1.92(0.86~4.11)	0.096	1.60(0.57~4.38)	0.362
术前食管裂孔疝	1.92(0.75~4.64)	0.155	—	—
AFS分级>2级	2.88(1.52~5.39)	0.001	2.90(1.34~6.24)	0.006
切缘距幽门距离(cm)				
2~3	—	—	—	—
3~4	1.85(1.08~3.37)	0.033	0.63(0.29~1.39)	0.241
5~6	2.38(0.68~7.57)	0.150	0.30(0.04~1.61)	0.188
切缘距His角距离(>1 cm)	0.39(0.27~0.55)	0.000	0.45(0.24~0.88)	0.000
胃支撑管大小(Fr)				
<29	—	—	—	—
29~36	0.39(0.27~0.55)	0.553 0	3.88(0.63~4.58)	0.140
>36	0.15(0.06~0.40)	0.000 1	0.08(0.01~0.35)	0.001
His角完全游离	1.17(0.75~1.80)	0.477	—	—
%TWL(≥20%)	1.06(0.74~1.50)	0.759	—	—
术后PPI使用时间(周)				
≤4	—	—	—	—
4~12	0.91(0.48~1.82)	0.785	0.52(0.24~1.13)	0.088
>12	1.91(1.05~3.71)	0.043	0.37(0.09~1.38)	0.153

3 讨论

GERD 作为 SG 术后最常见的并发症之一，既往研究报道其发生率存在较大的异质性，发生率在 18.5%~33% 之间，这可能与各中心手术操作细节不同、GERD 诊断较复杂及筛查工具的差异等因素有关^[13-14]。在本研究中发现 SG 术后 1 年时约 24.7% 的患者报告了新发的 GERD 症状。与一些随机对照研究结果一致，SG 患者术后出现 GERD 或需行修正手术的概率比 RYGB 的更高^[1,15]。现有关于 SG 术后 GERD 是否缓解的研究存在较大异质性，部分研究报道 SG 术后中远期 GERD 缓解率上升，此外有 Meta 分析结果表明 SG 与新发 GERD 或恶化无显著相关性^[7,16-17]。关于 SG 术后影响 GERD 发生的危险因素分析有部分研究也进行了报道，但是大多数都是基于单中心回顾性研究，缺乏对于食管胃结合部功能的分析数据。研究已经证实 EGJ 功能的完整性在 GERD 的发生中具有重要作用。因此，本研究除对 672 例 SG 患者的术前一般身体特征、手术中具体操作策略以及术后康复情况进行分析之外，同时通过 AFS 评分评估食管胃结合部的功能，结果发现术前高 BMI、术前 GERD 典型症状、EGJ 结构完整性评级 AFS 分级>2 级、切缘距 His 角距离>1 cm、胃支撑管直径>36 Fr 与术后发生 GERD 的风险显著相关，但性别、术前消化性溃疡史、既往手术史、吸烟史、饮酒史、术前 PPI 用药史等因素未发现与术后发生 GERD 的风险有关。

目前各相关指南都指出对于术前已发现重度食管炎（LA 分级 C 级或 D 级）、GERD 伴有 BE 是 SG 的禁忌证^[18-20]。但并未涵盖仅有典型症状情况以及轻度食管炎（LA 分级 A 级）的患者。可能因为对于合并轻度食管炎的肥胖患者，SG 的获益可能大于反流风险。肥胖本身是 GERD 的独立高危因素，经手术减重后，部分患者食管炎可自行缓解；其次由于术前已有典型症状患者，但在问卷调查中并未达到 GERD 诊断标准，轻度食管炎患者的食管黏膜可能存在亚临床炎症的病理状态或神经敏感性增高，术后即使少量反流亦可能引发症状^[21]。因此术前存在典型症状的患者接受 SG 术后 GERD 的发生风险更高。

尽管 Hill 等^[22]提出根据食管胃瓣阀评估反流程度，该分级系统中提及了食管裂孔疝的存在，但实际上对于食管裂孔疝的测量并未被纳入该系统

各等级区分依据中；其次 Hill 评分系统尚未明确瓣阀特征的定义；第三内镜操作前充气时间的长短和对瓣阀功能状态进行评估的标准操作方法并未被提及。笔者基于 AFS 分级系统提出 EGJ 结构完整性在 SG 术后 GERD 发生中的精准评估作用。相较于既往研究仅提及 EGJ 功能与反流相关性，本研究所纳入的 AFS 分级系统首次在临床应用中实现 EGJ 功能的可视化与量化评估，重点关注食管裂孔形态、EGJ 瓣阀功能状态等解剖学参数^[10]。AFS 分级系统在识别易诱发 GERD 的结构薄弱环节方面具有重要临床价值，其客观性相较于传统 Hill 分级系统的主观定性描述显著提升。本研究发现胃镜下 EGJ 结构完整性的异常（AFS 分级>2 级）会显著增加术后 GERD 的发生风险。若 SG 手术中过度切除胃底或损伤 EGJ 瓣阀，可能导致 His 角钝角化、食管下括约肌（low esophageal sphincter, LES）压力降低及膈肌脚覆盖不足，从而削弱抗反流屏障的防御能力。这提示食管裂孔与胃食管瓣阀是密切相关的，食管裂孔破坏程度或瓣阀的结构功能受损会相互影响。

术前患者 BMI 越高，术后 GERD 发生的风险越大，这可能是由于肥胖患者长期较高水平的腹内压导致 EGJ 解剖异常，降低了抗反流屏障的功能，术后胃内容物更容易反流至食管，从而引发 GERD 症状。此外在 SG 手术中切缘距 His 角距离越短，术后反流的发生率越高。切缘距 His 角的距离一般为 1~2 cm，这可能也是由于切缘距离越近破坏了 EGJ 结构的完整性，特别是吊索纤维和环状纤维的破坏。同时本研究发现 EGJ 结构完整性、切缘距离 His 角距离、His 角度呈锐角的保护以及胃食管交界脂肪垫保护等这些因素都可能会直接或间接影响 EGJ 结构和功能以及吊索纤维和环状纤维形态结构的完整性。因此术前评估 EGJ 结构和功能完整性同时，在术中有意识地保护原有结构并规范化操作，对于降低 GERD 和反流症状具有重要的临床意义。

本研究同样发现 His 角与 EGJ 脂肪垫完整性为 GERD 风险的关键因素。相较于传统研究聚焦于 BMI、术前 GERD 症状等静态指标，本研究揭示了特定术中精细操作（切缘距离 His 的距离、EGJ 脂肪垫保护）对术后 GERD 的影响，结果为临床工作者提供了参考价值，强调术中 EGJ 解剖结构保护对降低 GERD 的核心价值，这使得未来 SG 在减重疗

效与反流防控间实现更优平衡，显著提升治疗安全性。

胃支撑管在 SG 中用于引导和支撑胃囊的塑形，通过选择合适的管径，临床工作者可以精准地修剪出管状袖状胃，从而减少胃容量并改变胃的形态，手术中选择合适的管径对于减少术后 GERD 的风险至关重要^[23]。对于 SG 中胃支撑管大小选用一直存在争议，有研究发现选择 32~36 Fr 的支撑管是较为理想的^[24]。然而有研究表明，外科医生在术中选用直径<32 Fr 的胃支撑管，术后容易发生剩余胃狭窄，发生胃瘘的机会增加，这可能因为使用过小的胃支撑管导致胃内压力过高，且胃支撑管直径越小可能导致胃套索纤维切割越多，进一步破坏 EGJ 结构的完整性^[25]。Chang 等^[24]发现术中使用较小胃支撑管的使用可能对术后 GERD 的发生有显著影响，SG 中使用直径较细的支撑管在减轻体质量方面更有效，并且与直径较大的支撑管相比，不会增加 GERD 的风险。另外有学者^[26~27]发现直径过大的胃管（如>36 Fr）在通过 EGJ 时机械性破坏 His 角和膈肌脚的瓣膜功能，降低 LES 静息压，较小的支撑管直径可能导致术后胃残余容量较小，胃内压增加，导致反流风险增高。但是经本研究对多种危险因素进行统计分析，结果提示胃支撑管直径>36 Fr 与 SG 术后新发 GERD 显著负相关，呈保护趋势，这与现有的结论不尽相同。可能的原因为样本量不同、统计方法存在差异、不同术者之间手术习惯差异以及存在混杂因素干扰等原因，未来需要扩大样本量，尝试使用不同的统计分析方法整合筛查更多的相关信息，提高数据的利用率。

综上所述，SG 是一种有效的减肥手术，但其术后 GERD 的潜在风险需要引起重视。特别是对于术前高 BMI、术前已存在 GERD 典型症状和术前 EGJ 结构异常的患者，充分详细的术前评估及患者知情同意对于手术方案的选择具有重要参考价值，同时，外科医生规范化的术中操作（胃支撑管直径的选择、切缘距离 His 角距离）均有助于降低术后 GERD 的风险。

志谢：感谢所有中心团队人员在数据录入过程中给予的帮助和支持；感谢研究团队成员在数据分析过程中给予的建议。

作者贡献声明：赵磊、文又武、罗衡桂、袁通立、李震、朱利勇负责文章的构思与设计；李鹏洲、李嘉豪、高祥负责数据的收集、分析与论文撰写；宋智、李伟正、高祥负责论文的审校；朱利勇负责文章的可行性分析、论文的修订、文章的质量控制及审校，并对文章整体负责，监督管理。

利益冲突：所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- [1] Sinclair P, Brennan DJ, le Roux CW. Gut adaptation after metabolic surgery and its influences on the brain, liver and cancer[J]. Nat Rev Gastroenterol Hepatol, 2018, 15(10):606–624. doi:[10.1038/s41575-018-0057-y](https://doi.org/10.1038/s41575-018-0057-y).
- [2] Bout-Tabaku S, Gupta R, Jenkins TM, et al. Musculoskeletal pain, physical function, and quality of life after bariatric surgery[J]. Pediatrics, 2019, 144(6):e20191399. doi:[10.1542/peds.2019-1399](https://doi.org/10.1542/peds.2019-1399).
- [3] Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, et al. Bariatric surgery survey 2018: similarities and disparities among the 5 IFSO chapters[J]. Obes Surg, 2021, 31(5): 1937–1948. doi: [10.1007/s11695-020-05207-7](https://doi.org/10.1007/s11695-020-05207-7).
- [4] 中国医师协会外科医师分会肥胖和代谢病外科专家工作组, 中国医师协会外科医师分会肥胖代谢外科综合管理专家工作组, 中国肥胖代谢外科研究协作组. 中国肥胖代谢外科数据库:2023 年度报告[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2024, 10(2):73–83. doi:[10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.02.001](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.02.001). Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery, Chinese Society for Integrated Health of Metabolic and Bariatric Surgery, Chinese Obesity and Metabolic Surgery Collaborative. Chinese Obesity and Metabolic Surgery Database: Annual Report 2023[J]. Chinese Journal of Obesity and Metabolic Diseases: Electronic Edition, 2024, 10(2): 73–83. doi: [10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.02.001](https://doi.org/10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2024.02.001).
- [5] Bevilacqua LA, Obeid NR, Yang J, et al. Incidence of GERD, esophagitis, Barrett's esophagus, and esophageal adenocarcinoma after bariatric surgery[J]. Surg Obes Relat Dis, 2020, 16(11):1828–1836. doi:[10.1016/j.sord.2020.06.016](https://doi.org/10.1016/j.sord.2020.06.016).
- [6] Csendes A, Orellana O, Martínez G, et al. Clinical, endoscopic, and histologic findings at the distal esophagus and stomach before and late (10.5 years) after laparoscopic sleeve gastrectomy: results of a prospective study with 93% follow-up[J]. Obes Surg, 2019, 29(12): 3809–3817. doi:[10.1007/s11695-019-04054-5](https://doi.org/10.1007/s11695-019-04054-5).
- [7] Oor JE, Roks DJ, Ünlü Ç, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis[J]. Am J Surg, 2016, 211(1): 250–267. doi: [10.1016/j.ajss.2016.03.016](https://doi.org/10.1016/j.ajss.2016.03.016).

- amjsurg.2015.05.031.
- [8] Pallati PK, Shaligram A, Shostrom VK, et al. Improvement in gastroesophageal reflux disease symptoms after various bariatric procedures: review of the Bariatric Outcomes Longitudinal Database[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2014, 10(3): 502–507. doi: 10.1016/j.soard.2013.07.018.
- [9] 中华医学会外科学分会甲状腺及代谢外科学组, 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.
- Thyroid and Metabolism Surgery Group of the Chinese Society of Surgery, Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Guidelines for surgical treatment of obesity and type 2 diabetes in China (2019 edition) [J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2019, 39(4): 301–306. doi: 10.19538/j. ejps. issn1005-2208.2019.04.01.
- [10] Nguyen NT, Thosani NC, Canto MI, et al. The American foregut society white paper on the endoscopic classification of esophagogastric junction integrity[J]. *Foregut*, 2022, 2(4):339–348. doi:10.1177/26345161221126961.
- [11] Lundell LR, Dent J, Bennett JR, et al. Endoscopic assessment of oesophagitis: clinical and functional correlates and further validation of the Los Angeles classification[J]. *Gut*, 1999, 45(2): 172–180. doi:10.1136/gut.45.2.172.
- [12] 中华医学会消化病学分会胃肠动力学组, 中华医学会消化病学分会胃肠功能性疾病的协作组, 中华医学会消化病学分会食管疾病协作组, 等. 中国胃食管反流病诊疗规范[J]. 胃肠病学, 2023, 28(10):597–607. doi:10.3969/j.issn.1008-7125.2023.10.005.
- Gastrointestinal Motility Group, Functional Gastrointestinal Disease Group, Esophageal Disease Group, Chinese Society of Gastroenterology, Chinese Medical Association. Chinese Guidelines for Diagnosis and Treatment of Gastroesophageal Reflux Disease[J]. *Chinese Journal of Gastroenterology*, 2023, 28 (10):597–607. doi:10.3969/j.issn.1008-7125.2023.10.005.
- [13] Swei E, Helmkamp L, Samuels J, et al. Reflux and Barrett's esophagus after sleeve gastrectomy: analysis of a statewide database[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2023, 19(9): 1023–1029. doi: 10.1016/j.soard.2023.02.008.
- [14] Bonaldi M, Rubicondo C, Giorgi R, et al. Re-sleeve gastrectomy: weight loss, comorbidities and gerd evaluation in a large series with 5 years of follow-up[J]. *Updates Surg*, 2023, 75(4):959–965. doi: 10.1007/s13304-023-01471-1.
- [15] 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.
- [16] Aili A, Maimaitiming M, Maimaitiyusufu P, et al. Gastroesophageal reflux related changes after sleeve gastrectomy and sleeve gastrectomy with fundoplication: a retrospective single center study[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13: 1041889. doi:10.3389/fendo.2022.1041889.
- [17] 詹崇文, 刘莉莉, 沈奇伟, 等. 袖状胃切除术后食管裂孔疝伴胃食管反流病修正手术的疗效分析[J]. 中国普通外科杂志, 2025, 34 (4):668–675. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250097.
- Zhan CW, Liu LL, Shen QW, et al. Efficacy of revision surgery for hiatal hernia with gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy[J]. *China Journal of General Surgery*, 2025, 34(4):668–675. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250097.
- [18] Assalia A, Gagner M, Nedelcu M, et al. Gastroesophageal reflux and laparoscopic sleeve gastrectomy: results of the first international consensus conference[J]. *Obes Surg*, 2020, 30(10): 3695–3705. doi:10.1007/s11695-020-04749-0.
- [19] Salminen P, Kow L, Aminian A, et al. IFSO Consensus on Definitions and Clinical Practice Guidelines for Obesity Management—an International Delphi Study[J]. *Obes Surg*, 2024, 34 (1):30–42. doi:10.1007/s11695-023-06913-8.
- [20] Visaggi P, Ghisa M, Barberio B, et al. Gastro-esophageal diagnostic workup before bariatric surgery or endoscopic treatment for obesity: position statement of the International Society of Diseases of the Esophagus[J]. *Dis Esophagus*, 2024, 37(5): doae006. doi: 10.1093/doe/doae006.
- [21] Leech T, Peiris M. Mucosal neuroimmune mechanisms in gastroesophageal reflux disease (GORD) pathogenesis[J]. *J Gastroenterol*, 2024, 59(3): 165–178. doi: 10.1007/s00535-023-02065-9.
- [22] Kahrilas PJ, Nguyen NT. The esophagogastric junction reconsidered[J]. *Gastrointest Endosc Clin N Am*, 2025, 35(3):541–553. doi:10.1016/j.giec.2025.01.003.
- [23] 中国医师协会外科医师分会肥胖和代谢病外科专家工作组, 中国医师协会外科医师分会胃食管反流病诊疗外科专家工作组, 日本肥胖治疗学会, 等. 袖状胃切除术患者胃食管反流病诊治中日韩专家上海共识(2024版)[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(10):1547–1566. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.10.001.
- Chinese Society for Metabolic and Bariatric Surgery (CSMBS), Chinese Society for Gastroesophageal Reflux Disease (CSGERD), Japanese Society for Treatment of Obesity (JSTO), et al. The Shanghai consensus of Chinese, Japanese, and Korean Experts on the diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease in patients undergoing sleeve gastrectomy (2024 edition) [J]. *China Journal of General Surgery*, 2024, 33(10):1547–1566. doi:10.7659/j. issn.1005-6947.2024.10.001.

- [24] Chang PC, Chen KH, Jhou HJ, et al. Promising effects of 33 to 36 Fr. Bougie calibration for laparoscopic sleeve gastrectomy: a systematic review and network meta-analysis[J]. Sci Rep, 2021, 11(1):15217. doi:10.1038/s41598-021-94716-1.
- [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] Wang Y, Yi XY, Gong LL, et al. The effectiveness and safety of laparoscopic sleeve gastrectomy with different sizes of Bougie calibration: a systematic review and meta-analysis[J]. Int J Surg, 2018, 49:32-38. doi:10.1016/j.ijsu.2017.12.005.
- [27] Cal P, Deluca L, Jakob T, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy

with 27 versus 39 Fr Bougie calibration: a randomized controlled trial[J]. Surg Endosc, 2016, 30(5):1812-1815. doi:10.1007/s00464-015-4450-0.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式:李嘉豪,高祥,李鹏洲,等.胃袖状切除术后胃食管反流病发生的相关因素的多中心回顾性队列研究[J].中国普通外科杂志,2025,34(10):2159-2167. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.240470

Cite this article as: Li JH, Gao X, Li PZ, et al. A multicenter retrospective cohort study on factors associated with the occurrence of gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy[J]. Chin J Gen Surg, 2025, 34(10): 2159-2167. doi: 10.7659/j. issn. 1005-6947.240470

本刊对来稿中统计学处理的有关要求

1.统计研究设计:应交代统计研究设计的名称和主要做法。如调查设计(分为前瞻性、回顾性或横断面调查研究);实验设计(应交代具体的设计类型,如自身配对设计、成组设计、交叉设计、正交设计等);临床试验设计(应交代属于第几期临床试验,采用了何种盲法措施等)。主要做法应围绕四个基本原则(随机、对照、重复、均衡)概要说明,尤其要交代如何控制重要非试验因素的干扰和影响。

2.资料的表达与描述:用 $\bar{x} \pm s$ 表达近似服从正态分布的定量资料,用 M (IQR)表达呈偏态分布的定量资料;用统计表时,要合理安排纵横标目,并将数据的含义表达清楚;用统计图时,所用统计图的类型应与资料性质相匹配,并使数轴上刻度值的标法符合数学原则;用相对数时,分母不宜小于20,要注意区分百分率与百分比。

3.统计分析方法的选择:对于定量资料,应根据所采用的设计类型、资料所具备的条件和分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 t 检验和单因素方差分析;对于定性资料,应根据所采用的设计类型、定性变量的性质和频数所具备条件以分析目的,选用合适的统计分析方法,不应盲目套用 χ^2 检验。对于回归分析,应结合专业知识和散布图,选用合适的回归类型,不应盲目套用简单直线回归分析,对具有重复实验数据的回归分析资料,不应简单化处理;对于多因素、多指标资料,要在一元分析的基础上,尽可能运用多元统计分析方法,以便对因素之间的交互作用和多指标之间的内在联系进行全面、合理地解释和评价。

4.统计结果的解释和表达:当 $P<0.05$ (或 $P<0.01$)时,应说明对比组之间的差异有统计学意义,而不应说对比组之间具有显著性(或非常显著性)的差别;应写明所用统计分析方法的具体名称(如:成组设计资料的 t 检验、两因素析因设计资料的方差分析、多个均数之间两两比较的 q 检验等),统计量的具体值(如 $t=3.45$, $\chi^2=4.68$, $F=6.79$ 等)应尽可能给出具体的 P 值(如 $P=0.023$ 8);当涉及总体参数(如总体均数、总体率等)时,在给出显著性检验结果的同时,再给出95%置信区间。

中国普通外科杂志编辑部