

文章编号:1009-6612(2026)09-0651-07
DOI:10.13499/j.cnki.fqjwkzz.2026.09.651

· 论 著 ·

单吻合口胃旁路术与单吻合口 袖状胃回肠旁路术治疗肥胖合并代谢综合征的疗效比较

吴非桓,单晓东,褚薛慧,孙喜太,余德才
(南京大学医学院附属鼓楼医院普外科,江苏 南京,210008)

【摘要】 目的:对比单吻合口胃旁路术(OAGB)与单吻合口袖状胃回肠旁路术(SASI)治疗肥胖合并代谢综合征的临床疗效。**方法:**回顾分析 2022 年 5 月至 2025 年 1 月接受减重代谢手术的 81 例肥胖患者的临床及术后随访资料,其中 OAGB 组 48 例,SASI 组 33 例。**结果:**两组患者基本资料、术前代谢合并症、手术时间、术后住院时间差异无统计学意义($P>0.05$)。SASI 组术后腹泻发生率高于 OAGB 组(24.2% vs. 4.2%, $P=0.019$),其余术后并发症差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 6 个月,SASI 组体重、BMI 低于 OAGB 组,总体重减少百分比、多余体重减少百分比高于 OAGB 组($P<0.05$)。术后 12 个月,两组体重差异无统计学意义($P>0.05$),SASI 组 BMI 低于 OAGB 组,总体重减少百分比、多余体重减少百分比高于 OAGB 组($P<0.05$)。两组代谢合并症缓解情况差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1 年,OAGB 组贫血、铁缺乏发生率均高于 SASI 组($P<0.05$)。OAGB 组血红蛋白、血清铁蛋白水平低于 SASI 组($P<0.05$)。两组维生素 D 缺乏率均 $>60\%$,SASI 组的血清 25-羟基维生素 D 水平高于 OAGB 组($P=0.038$)。**结论:**OAGB 与 SASI 治疗肥胖合并代谢综合征均是安全、可行的,SASI 的短期减重效果优于 OAGB,两种术式的代谢合并症缓解效果相近,术后均需长期随访及个体化补充营养元素。

【关键词】 肥胖症;代谢综合征;减重手术;腹腔镜检查

中图分类号:R656.6⁺1 文献标识码:A

Efficacy comparison of one anastomosis gastric bypass versus single anastomosis sleeve ileal bypass for obesity with metabolic syndrome

WU Feihuan, SHAN Xiaodong, CHU Xuehui, et al.

Department of General Surgery, Nanjing Drum Tower Hospital,

Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing 210008, China

【Abstract】 Objective: To compare the clinical efficacy of one anastomosis gastric bypass (OAGB) and single anastomosis sleeve ileal bypass (SASI) in the treatment of obesity complicated with metabolic syndrome. **Methods:** The clinical data and postoperative follow-up data of 81 obese patients who underwent bariatric and metabolic surgery from May 2022 to Jan. 2025 were retrospectively analyzed. Among them, 48 patients received OAGB and 33 patients received SASI. **Results:** Baseline characteristics, preoperative metabolic comorbidities, operative time and postoperative hospital stay showed no significant differences between the two groups ($P>0.05$). The incidence of postoperative diarrhea in the SASI group was significantly higher than that in the OAGB group (24.2% vs. 4.2%, $P=0.019$), and no significant differences were observed in other postoperative complications ($P>0.05$). At 6 months after surgery, the SASI group had lower body weight and BMI, and higher percentage of total weight loss (TWL%) and percentage of excess weight loss (EWL%) compared with the OAGB group ($P<0.05$). At 12 months after surgery, there was no significant difference in body weight between the two groups ($P>0.05$); the SASI group had lower BMI and higher TWL% and EWL% than the OAGB group ($P<0.05$). There was no significant difference in the remission of metabolic comorbidities between the two groups ($P>0.05$). At 1 year after surgery, the incidences of anemia and iron deficiency in the OAGB group were higher than those in the SASI group ($P<0.05$). The levels of hemoglobin and serum ferritin in the OAGB group were lower than those in the SASI group ($P<0.05$). The incidence rate of vitamin D deficiency was more than 60% in both groups, and the level of serum 25-hydroxyvitamin D in the SASI group was higher than that in the OAGB group ($P=0.038$). **Conclusions:** Both OAGB and SASI are safe and feasible for the treatment of obesity complicated with

通信作者:余德才

作者简介:吴非桓(1993—)男,南京大学医学院硕士研究生在读,普外科主治医师,主要从事普外科及减重代谢外科的学习。

metabolic syndrome. SASI is superior to OAGB in short-term weight loss efficacy, while the two procedures have similar effects on the remission of metabolic comorbidities. Long-term follow-up and individualized supplementation of nutritional elements are required after surgery.

【Key words】 Obesity; Metabolic syndrome; Bariatric surgery; Laparoscopy

肥胖症已成为全球性的公共卫生危机,其患病率在过去数十年间持续攀升^[1]。肥胖是代谢综合征的核心驱动因素,可通过脂肪组织炎症等机制,引起高血糖、高血压、血脂异常等一系列代谢紊乱^[2]。肥胖的治疗方法包括运动、改变生活方式、应用减肥药物、内镜与减重代谢手术等^[3]。其中,减重代谢手术被认为是治疗肥胖症最有效的方法,不仅能保持长期有效的减重效果,还能缓解多种肥胖相关的代谢合并症,延长肥胖者的预期寿命^[4]。目前,全球范围内最常见的减重术式包括袖状胃切除术、Roux-en-Y 胃旁路术、单吻合口胃旁路术(one anastomosis gastric bypass, OAGB)、袖状胃联合双通道术等^[5]。其中, OAGB 与单吻合口袖状胃回肠旁路术(single anastomosis sleeve ileal bypass, SASI)均通过“限制摄入+吸收不良”的双重减重机制发挥作用,且两者均采用单一吻合口^[6-7]。目前,国内外关于 OAGB 与 SASI 在减重效果、代谢综合征缓解率、术后并发症发生率、对营养状态的影响等方面是否存在差异的研究资料仍较为匮乏。因此,本研究旨在通过回顾性分析本中心接受 OAGB 与 SASI 手术治疗的肥胖症患者的临床数据,评估两种术式的短期疗效与安全性, 以为肥胖症患者个体化手术方式的选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象

回顾分析 2022 年 5 月至 2025 年 1 月南京大学医学院附属鼓楼医院减重代谢中心收治的 81 例肥胖患者的临床资料,其中 48 例行 OAGB,33 例行 SASI。患者术前均签署减重手术知情同意书,本研究已获得我院医学伦理委员会批准。纳入标准:(1) 18~65 岁;(2)符合《中国肥胖及代谢疾病外科治疗指南(2024 版)》^[8]手术适应证;(3)临床及术后 1 年随访资料完整。排除标准:(1)滥用药物、酒精成瘾;(2)无法充分理解术式优缺点及手术风险;(3)对术后饮食、生活方式调整依从性不佳;(4)无法耐受手术。

1.2 手术方法

患者均接受术前宣教,详细告知患者两种手术的优缺点及术后潜在并发症风险,并结合患者意愿决定手术方案。两组手术均由同一高年资专科医师

团队完成。(1)OAGB:四孔法施术,超声刀于胃小弯侧切开浆膜层,循胃壁层次向左上方游离至贲门左缘,显露并分离胃后间隙。将切割闭合器置入胃小弯侧分离处,分别沿垂直于食管长轴方向及指向贲门切迹方向完成两步切割,逐步离断胃壁。寻找并显露屈氏韧带,距其 200 cm 处空肠、近端胃后壁做小切口,行胃空肠侧侧吻合,吻合口直径约 3 cm。倒刺线连续缝合关闭共同开口,并加强残端及吻合口。检查术野未见活动性出血后放置腹腔引流管。(2) SASI:四孔法施术。袖状胃切除:超声刀自胃大弯中部紧贴胃壁切开大网膜,向上分离至食管胃交界处,向下分离至幽门近侧约 3 cm。距幽门约 5 cm 起,以切割闭合器朝向希氏角连续激发,将胃切割成容积约 100 mL 的袖套形胃囊。胃回肠吻合:用刻度肠钳测量屈氏韧带至回盲部的小肠全长,将小肠 1/2 处上提至胃窦大弯侧,行胃肠侧侧吻合,吻合口直径约 3 cm。倒刺线连续缝合关闭共同开口,并加强残端及吻合口。确认术野无活动性出血,常规放置腹腔引流管。

1.3 观察指标

(1)临床基线资料:记录患者性别、年龄、术前体重、BMI、空腹 C 肽、空腹胰岛素水平,并统计术前合并 2 型糖尿病、高血压、阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)、高脂血症、高尿酸血症、非酒精性脂肪肝、反流性食管炎的发生情况。(2)收集两组手术时间、术后住院时间、术后并发症(主要包括切口脂肪液化、胆汁反流、吻合口溃疡、消化道出血、腹泻)。(3)评估两组减重疗效:分别于术后 6 个月、12 个月检测患者体重、BMI;并计算总体重减少百分比(percentage of total weight loss, TWL%)与多余体重减少百分比(percentage of excess weight loss, EWL%)。具体计算公式如下:TWL%=(术前体重-术后体重)/术前体重×100%,EWL%=(术前体重-术后体重)/(术前体重-标准体重)×100%,本研究以 BM=25 kg/m²作为标准体重界定依据。(4)收集两组术前及术后 1 年临床生化、血压相关指标,包括空腹血糖、糖化血红蛋白、平均动脉压、甘油三酯、总胆固醇、尿酸、ALT 及 AST。(5)随访 1 年,对比分析两组代谢合并症缓解情况。2 型糖尿病缓解标准:停用降糖药物≥3 个月,糖化血红蛋白维持在

6.5% 以下^[9]。高血压缓解标准:停用降压药物,诊室血压维持在 140/90 mmHg 以下。高脂血症缓解标准:完全停用降脂药物后,甘油三酯<1.7 mmol/L 且至少维持 3 个月以上。高尿酸血症缓解标准:停用降尿酸药物后,血尿酸持续低于 420 μmol/L(男性)或 360 μmol/L(女性)且至少维持 3 个月以上。OSAS 缓解标准:停用持续气道正压通气等治疗后,Epworth 嗜睡量表评分<11 分。非酒精性脂肪肝缓解标准:本研究以瞬时弹性成像测得的受控衰减参数作为肝脏脂肪变性缓解的主要判定标准,缓解界值设为受控衰减参数<248 dB/m。(6)收集术后 1 年时营养学相关指标:血红蛋白、血清铁蛋白、叶酸、维生素 B₁₂、血清钙、25-羟基维生素 D。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 26 软件进行数据分析。先对计量资料进行正态性检验及方差齐性检验。符合正态分布

的计量资料以均数±标准差表示,两组间差异比较采用独立样本 *t* 检验,同组治疗前后比较采用配对 *t* 检验;非正态分布的计量资料以中位数(下四分位数,上四分位数)[*M*(*Q*₁,*Q*₃)]表示,两组间比较采用 Mann-Whitney *U* 秩和检验,组内前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验。分类资料以例数(百分比)[*n*(%)]表示,组间比较采用 Pearson 卡方检验,当理论频数不满足 Pearson 卡方检验的应用条件时,采用 Fisher 确切概率法。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组基线资料的比较

两组患者术前临床基线资料(性别、年龄、体重、BMI、空腹胰岛素、空腹 C 肽)、术前合并症(2 型糖尿病、高血压、OSAS、高脂血症、高尿酸血症、反流性食管炎、贫血)差异均无统计学意义(*P*>0.05),两组均衡可比,见表 1。

表 1 两组患者术前临床资料的比较

组别	性别[<i>n</i> (%)]		年龄 (岁)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	空腹胰岛素 (μU/mL)	2 型糖尿病 [<i>n</i> (%)]	贫血 [<i>n</i> (%)]
	男	女						
OAGB 组	10(20.8)	38(79.2)	40(37,45)	95.9(89.9,106.3)	35.9±3.5	20.80(16.5,29.4)	16(33.3)	1(2.1)
SASI 组	11(33.3)	22(66.7)	39(35,48)	97.0(91.8,105.0)	35.8±3.5	19.9(13.4,27.0)	12(36.4)	2(6.1)
<i>t</i> / <i>Z</i> / <i>χ</i> ² 值	1.591		0.198	0.606	0.138	-1.086	0.079	-
<i>P</i> 值	0.207		0.843	0.545	0.891	0.277	0.778	0.564*

续表 1

组别	空腹 C 肽 (pmol/mL)	高血压 [<i>n</i> (%)]	OSAS [<i>n</i> (%)]	高脂血症 [<i>n</i> (%)]	高尿酸血症 [<i>n</i> (%)]	非酒精性脂肪肝 [<i>n</i> (%)]	反流性食管炎 [<i>n</i> (%)]
OAGB 组	1206.5(1033.5,1416.8)	22(45.8)	3(6.3)	28(58.3)	19(39.6)	48(100)	9(18.8)
SASI 组	1073.0(895.5,1526.5)	15(45.5)	5(15.2)	19(57.6)	8(24.2)	33(100)	5(15.2)
<i>t</i> / <i>Z</i> / <i>χ</i> ² 值	-0.827	0.001	0.884	0.005	2.071	-	0.177
<i>P</i> 值	0.408	0.973	0.347	0.946	0.150	-	0.674

注:*采用 Fisher 确切概率法。

2.2 手术指标及术后并发症的比较

两组患者均顺利完成腹腔镜手术,无中转开腹或死亡病例。两组手术时间、术后住院时间差异无统计学意义(*P*>0.05)。在术后并发症方面,OAGB 组 1 例患者、SASI 组 2 例患者出现切口脂肪液化,经加强换药与保持引流通畅后切口均愈合良好。OAGB 组 1 例患者于术后 9 个月因吻合口溃疡伴出血于我院改行袖状胃切除术;1 例发生消化道出血,经止血药物保守治疗后顺利出院。SASI 组术后腹泻发生率高于 OAGB 组,其中 1 例患者术后出现反复腹泻导致严重营养不良于我院改行腹腔镜胃吻合口离断联合袖状胃切除术,SASI 组余 7 例腹泻患者及 OAGB 组 2 例腹泻患者,口服胰酶肠溶胶囊等药

物治疗后腹泻症状逐步改善。术后 1 年胃镜随访结果显示,OAGB 组中 4 例患者出现吻合口溃疡,6 例出现胆汁反流,经口服抑酸剂及胃黏膜保护药物治疗后复查,吻合口溃疡已愈合,上腹部疼痛等症状改善。SASI 组 2 例胆汁反流,患者无明显腹部不适,结合幽门螺杆菌检测阴性,予以临床观察。两组手术指标及术后并发症见表 2。

2.3 术后减重效果

术后 6 个月,SASI 组患者体重、BMI 低于 OAGB 组,TWL%、EWL%高于 OAGB 组,差异有统计学意义(*P*<0.05);术后 12 个月,两组体重差异无统计学意义(*P*>0.05),SASI 组 BMI 低于 OAGB 组,TWL%、EWL%高于 OAGB 组(*P*<0.05);见表 3。

表 2 两组患者手术指标及术后并发症的比较

组别	手术时间 (min)	术后住院时间 (d)	并发症[n(%)]				
			切口脂肪液化	胆汁反流	吻合口溃疡	消化道出血	腹泻
OAGB 组	110.0(100.0,115.0)	3.0(3.0,4.0)	1(2.1)	6(12.5)	5(10.4)	2(4.2)	2(4.2)
SASI 组	105.0(95.0,120.0)	3.0(3.0,3.5)	2(6.1)	2(6.1)	0	0	8(24.2)
Z/χ² 值	-1.085	-1.100	0.111	0.331	2.086	—	5.546
P 值	0.278	0.272	0.739	0.565	0.149	0.511*	0.019

注：*采用 Fisher 确切概率法。

表 3 两组患者术后 6 个月、12 个月减重效果的比较

组别	体重(kg)		BMI(kg/m²)		TWL%(%)		EWL%(%)	
	6 个月	12 个月	6 个月	12 个月	6 个月	12 个月	6 个月	12 个月
OAGB 组	75.6±6.6	65.3(60.1,72.3)	27.8±3.0	24.5±2.8	22.4±6.2	31.7±6.4	72.7(58.7,100.8)	110.5±28.0
SASI 组	70.6±6.9	64.2(58.5,66.9)	25.5±2.8	23.0±2.4	28.4±5.5	35.3±5.5	98.8(78.8,114.8)	125.1±29.7
t/Z 值	3.267	-1.754	3.427	2.358	-4.482	-2.675	3.508	-2.268
P 值	0.002	0.079	0.001	0.021	<0.001	0.009	<0.001	0.026

2.4 术后 1 年主要指标的改善情况

动脉压、甘油三酯、总胆固醇、尿酸、ALT、AST 等指标
术后 1 年,两组空腹血糖、糖化血红蛋白、平均均低于术前,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 4 两组患者术前及术后 1 年主要指标的比较

时间	空腹血糖(mmol/L)		糖化血红蛋白(%)	
	OAGB 组	SASI 组	OAGB 组	SASI 组
术前	5.29(4.8,6.2)	5.18(4.81,6.41)	5.8(5.4,6.7)	5.7(5.4,6.7)
术后 1 年	4.40(3.83,4.80)	4.34(4.03,4.63)	5.0(4.7,5.2)	4.8(4.6,5.1)
t/Z 值	-5.067	-4.369	-5.971	-4.862
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

续表 4

时间	平均动脉压(mmHg)		甘油三酯(mmol/L)	
	OAGB 组	SASI 组	OAGB 组	SASI 组
术前	105±13	102(95,119)	1.65(1.13,2.74)	1.90(1.21,3.40)
术后 1 年	91±10	90(81,94)	0.91(0.67,1.10)	0.76(0.62,0.95)
t/Z 值	7.522	-4.583	-5.185	-5.012
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

续表 4

时间	总胆固醇(mmol/L)		尿酸(μmol/L)	
	OAGB 组	SASI 组	OAGB 组	SASI 组
术前	4.48(4.34,5.56)	5.17±1.00	382.0(346.8,454.0)	346.0(291.5,442.5)
术后 1 年	3.95(3.72,4.53)	3.76±0.81	285.5(258.0,403.3)	257.0(222.5,316.5)
t/Z 值	-4.794	7.502	-5.267	-4.899
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

续表 4

时间	ALT(U/L)		AST(U/L)	
	OAGB 组	SASI 组	OAGB 组	SASI 组
术前	34.6(19.5,57.0)	27.7(18.0,54.3)	21.7(16.0,37.4)	22.4(17.3,38.7)
术后 1 年	24.1(17.2,30.8)	20.1(13.4,24.0)	19.9(16.6,23.5)	19.9(15.9,25.8)
t/Z 值	-2.733	-3.654	-2.051	-2.243
P 值	0.006	<0.001	0.040	0.025

2.5 代谢合并症缓解率

术后 1 年,两组各项代谢合并症的缓解率差异均无统计学意义($P>0.05$);两组中合并 OSAS 的患者,术后症状均得到缓解;见表 5。

表 5 两组患者术后 1 年代谢合并症缓解情况的比较

组别	2 型糖尿病	高血压	高脂血症	高尿酸血症	OSAS	非酒精性脂肪肝
OAGB 组	81.3(13/16)	68.2(15/22)	85.7(24/28)	73.7(14/19)	100(3/3)	66.7(32/48)
SASI 组	91.7(11/12)	73.3(11/15)	78.9(15/19)	75.0(6/8)	100(5/5)	81.8(27/33)
χ^2 值	-	-	0.044	-	-	2.269
P 值	0.613*	0.516*	0.833	0.668*	-	0.132

注:*采用 Fisher 确切概率法。

2.6 术后 1 年相关营养并发症的评估

术后 1 年,OAGB 组贫血、铁缺乏发生率均高于 SASI 组,OAGB 组血红蛋白、血清铁蛋白水平低于 SASI 组($P<0.05$)。两组维生素 D 缺乏发生率均>60%,两组间差异无统计学意义,SASI 组的血清 25-羟基维生素 D 水平高于 OAGB 组;其余维生素 B₁₂、叶酸、钙的缺乏率差异均无统计学意义($P>0.05$);见表 6。

表 6 两组患者术后 1 年相关营养并发症的比较

组别	贫血 [$n(\%)$]	血红蛋白 (g/L)	铁缺乏 [$n(\%)$]	血清铁蛋白 (ng/mL)	叶酸缺乏 [$n(\%)$]	叶酸 (nmol/L)
OAGB 组	16(33.3)	119.3±17.4	15(31.3)	25.0(6.4,124.7)	1(2.1)	16.69(11.42,22.61)
SASI 组	4(12.1)	129.8±12.6	3(9.1)	63.6(30.9,135.8)	2(6.1)	15.15(8.38,19.27)
$t/Z/\chi^2$ 值	4.732	-2.988	5.556	2.158	0.111	-1.643
P 值	0.030	0.004	0.018	0.031	0.739	0.100

续表 6

组别	维生素 B ₁₂ 缺乏 [$n(\%)$]	维生素 B ₁₂ (pg/mL)	低钙血症 [$n(\%)$]	钙 (mmol/L)	维生素 D 缺乏 [$n(\%)$]	血清 25-羟基维生素 D (ng/mL)
OAGB 组	1(2.1)	452.5(334.5,511.5)	13(27.1)	2.28±0.13	37(77.1)	14.47±6.63
SASI 组	2(6.1)	444.0(328.0,576.5)	6(18.2)	2.27±0.10	22(66.7)	17.60±6.41
$t/Z/\chi^2$ 值	0.111	0.495	0.863	0.289	1.073	-2.115
P 值	0.739	0.621	0.353	0.773	0.300	0.038

3 讨 论

本研究结果显示,术后 12 个月,两组 TWL%均>20%、EWL%均>80%,提示两组减重效果均较满意,SASI 组的短期减重效果更显著。Mahdy 等^[10]的一项单中心回顾性队列研究纳入了 264 例患者,术后 6 个月、1 年随访结果显示,SASI 组 TWL%、EWL%均高于 OAGB 组,提示 SASI 的短期减重效果优于 OAGB。OAGB 通过构建一个狭小的胃囊有效限制了进食量,将小胃囊与远端小肠进行吻合,使具有吸收与消化功能的大部分胃、十二指肠、部分近端空肠被旷置,食物绕过这些区域直接进入远端小肠,从而发挥了减少热量吸收的作用^[11]。OAGB 术后食物快速进入远端小肠,可刺激肠道 L 细胞分泌大量的胰高血糖素样肽-1(glucagon-like peptide-1, GLP-1)与肽 YY,尤其未经消化的营养物质对 L 细胞的刺激效应更为显著^[12]。GLP-1、肽 YY 均可作用于中枢神经系统(尤其下丘脑),两者相互协调发挥了延缓胃排

空速度、增加饱腹感、抑制食欲的作用^[13]。此外,现有证据表明,OAGB 还可能通过重塑胆汁酸代谢谱(如激活法尼醇 X 受体/G 蛋白偶联胆汁酸受体 1 信号通路)、调节肠道菌群结构进一步增强减重效应^[14]。SASI 首先行袖状胃切除术,通过切除胃底、胃大弯显著缩小胃容量,以限制食物的摄入。胃底切除直接导致饥饿素主要分泌部位的缺失,术后饥饿素水平下降导致食欲降低^[15]。但 OAGB 术中胃底被保留或隔离,术后饥饿素下降幅度有限,限制性效应相对较弱。在袖状胃切除术的基础上,SASI 将袖状胃与回肠进行吻合,形成一条长的“胆胰支”(通常大于 300 cm)、一条较短的“食物通路”,这一结构大幅减少了食糜与消化液混合、营养物质吸收的功能性肠段的长度。而 OAGB 术中“胆胰支”的长度通常为 150~200 cm,因此其吸收不良的程度明显轻于 SASI。类似于 OAGB,SASI 术后同样会促使 GLP-1、肽 YY 大量分泌,从而在限制摄入、减少吸收之外,叠加了神经内分泌调节机制^[16]。SASI 能将食糜更

早、更快地输送至回肠,对回肠 L 细胞形成早期且高强度的刺激,促使 GLP-1、肽 YY 等激素爆发式分泌,进而产生更为显著的厌食与胃排空延缓的效应^[17]。

本研究结果显示,OAGB 组与 SASI 组术后 2 型糖尿病缓解率分别为 81.3% 与 91.7%,提示两组降糖效果满意。研究表明,两者降糖机制存在诸多共性,降糖机制的核心在于餐后 GLP-1 大量释放,而 GLP-1 作为强效肠促胰岛素,具有促进胰岛素分泌、抑制胰高血糖素分泌等降糖作用^[18]。两种手术后均改变了胆汁酸的肠肝循环,有助于增强肝脏的胰岛素敏感性,减少肝糖生成,从而对血糖的控制产生积极影响^[19]。肥胖患者通常伴有血清游离脂肪酸浓度升高,这与胰岛素抵抗的发生发展存在密切联系,而术后游离脂肪酸水平的下降被认为是改善胰岛素敏感性的一个重要因素^[20]。上述机制的相互协同作用,使得 OAGB 与 SASI 均能快速、持久地改善血糖水平。

在术后并发症方面,SASI 组术后腹泻发生率高于 OAGB 组。Wafa 等^[21]一项针对 30 例 SASI 患者的回顾性研究发现,术后 13 例(43.3%)出现腹泻症状。因 SASI 涉及回肠旁路,可能导致胆汁酸在末端回肠重吸收减少,使更多的胆汁酸进入结肠,高浓度的胆汁酸可直接损伤结肠上皮组织进而导致结肠通透性增加与炎症反应^[22]。SASI 改变了食物的通过路径,可能导致食物与胰酶混合不充分,诱发胰腺外分泌功能不全,从而导致脂肪吸收障碍、脂肪泻^[23]。SASI 改变了正常的胃肠解剖结构,可能削弱了抑制细菌过度生长的屏障机制(如胃酸屏障),从而增加了小肠细菌过度生长的风险。在小肠细菌过度生长的状态下,过多的细菌会使结合型胆汁酸去结合,形成非结合型胆汁酸。非结合型胆汁酸不仅降低了脂肪的乳化与吸收效率,导致脂肪泻,还会直接刺激结肠,进一步加重腹泻^[24]。

减重代谢手术在有效减轻体重、缓解代谢合并症的同时,增加了术后营养不良的风险。本研究结果显示,术后 1 年,OAGB 组贫血、缺铁发生率高于

SASI 组,血红蛋白、铁蛋白水平低于 SASI 组。Kermansaravi 等^[25]的一项纳入 26 项研究、11 015 例患者的系统综述与荟萃分析显示,OAGB 术后缺铁性贫血的发生率为 16%。OAGB 术中需构建小胃囊,术后胃酸分泌减少,而胃酸对于将食物中的三价铁还原为可吸收的二价铁至关重要,胃酸的减少显著降低了非血红素铁的溶解度与吸收率^[26]。OAGB 术中被旷置的十二指肠、近端空肠是铁吸收的主要部位,术后食物不再经过此区域,进一步导致铁吸收率下降^[27]。两组术后维生素 D 水平的差异同样源于消化道解剖结构的重建方式不同。维生素 D 属于脂溶性维生素,吸收的主要部位也是十二指肠与近端空肠,OAGB 对该段肠管的旷置直接导致维生素 D 的有效吸收面积减少。OAGB 术后食糜在小肠内无法充分接触胆盐、胰脂肪酶,肠道脂肪乳化与吸收过程严重受阻,导致脂溶性维生素难以形成可被吸收的混合胶束,从根本上抑制了肠道对维生素 D 的吸收利用^[28]。Bourbour 等^[29]纳入 98 例接受 OAGB 患者,结果显示,即使每日补充维生素 D 超过 800 IU,术后 12 个月患者维生素 D 水平仍显著低于最佳目标值。

本研究亦存在一定局限性。尽管已对两组患者的基线资料进行了统计学校正,但受限于样本量有限、随访周期短,仍无法排除偏倚对结局指标的影响。本研究手术方式的选择受患者意愿的影响,由此产生的选择偏倚也可能对研究结论造成一定干扰。今后需开展大样本、多中心的前瞻性随机对照研究,以期为肥胖患者选择个体化手术方案提供更高级别的循证依据。

综上,OAGB 与 SASI 治疗肥胖合并代谢综合征总体是安全的。SASI 在短期减重效果方面可能较 OAGB 更具优势,在代谢合并症缓解方面,两种术式的疗效均较满意。此外,术后营养不良的风险仍需重视,严格的长期随访、个体化的微量营养元素补充是保障疗效安全的基石。

参考文献:

[1] Ahmed S K, Mohammed R A. Obesity: Prevalence, causes, consequences, management, preventive strategies and future research directions[J]. Metabol Open, 2025, 27: 100375.

[2] Saltiel A R, Olefsky J M. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease[J]. J Clin Invest, 2017, 127 (1): 1-4.

[3] Perdomo C M, Cohen R V, Sumithran P, et al. Contemporary medical, device, and surgical therapies for obesity in adults [J]. Lancet, 2023, 401 (10382): 1116-1130.

[4] Syn N L, Cummings D E, Wang L Z, et al. Association of metabolic-bariatric surgery with long-term survival in adults with and without diabetes: a one-stage meta-analysis of matched cohort and prospective controlled studies with 174 772 participants

[J]. *Lancet*, 2021, 397 (10287): 1830-1841.

[5] Lazzati A. Epidemiology of the surgical management of obesity[J]. *J Visc Surg*, 2023, 160 (2S): S3-S6.

[6] Mebarek H, Toumi H F, Nimeri A. Outcomes and Safety of One Anastomosis Gastric Bypass (OAGB): A Three-Year Retrospective Study[J]. *Obes Surg*, 2025, 35 (9): 3918-3925.

[7] Ataya K, Patel N, Aljaafreh A, et al. Outcomes of Single Anastomosis Sleeve Ileal (SASI) Bypass as an Alternative Procedure in Treating Obesity: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Obes Surg*, 2024, 34 (9): 3285-3297.

[8] 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代谢病外科专家工作组, 刘金钢, 等. 中国肥胖及代谢疾病外科治疗指南 (2024 版) [J]. *中国实用外科杂志*, 2024, 44 (8): 841-849.

[9] 杨雪, 王科, 袁力, 等. 2 型糖尿病缓解定义及标准的再认识[J]. *中国糖尿病杂志*, 2024, 32 (10): 794-796.

[10] Mahdy T, Gado W, Alwahidi A, et al. Sleeve Gastrectomy, One-Anastomosis Gastric Bypass (OAGB), and Single Anastomosis Sleeve Ileal (SASI) Bypass in Treatment of Morbid Obesity: a Retrospective Cohort Study[J]. *Obes Surg*, 2021, 31 (4): 1579-1589.

[11] Abedalqader T, Jawhar N, Gajjar A, et al. Hypoabsorption in Bariatric Surgery: Is the Benefit Worth the Risk?[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2025, 61 (3): 398.

[12] Ballantyne G H. Peptide YY (1-36) and peptide YY (3-36): Part II. Changes after gastrointestinal surgery and bariatric surgery[J]. *Obes Surg*, 2006, 16 (6): 795-803.

[13] Chichura K S, Elfers C T, Salameh T S, et al. A peptide triple agonist of GLP-1, neuropeptide Y1, and neuropeptide Y2 receptors promotes glycemic control and weight loss[J]. *Sci Rep*, 2023, 13 (1): 9554.

[14] Kaniel O, Sherf-Dagan S, Szold A, et al. The Effects of One Anastomosis Gastric Bypass Surgery on the Gastrointestinal Tract [J]. *Nutrients*, 2022, 14 (2): 304.

[15] Tuero C, Valenti V, Rotellar F, et al. Revisiting the Ghrelin Changes Following Bariatric and Metabolic Surgery [J]. *Obes Surg*, 2020, 30 (7): 2763-2780.

[16] Papamargaritis D, le Roux C W. Do Gut Hormones Contribute to Weight Loss and Glycaemic Outcomes after Bariatric Surgery? [J]. *Nutrients*, 2021, 13 (3): 762.

[17] Holst J J. Discovery of the GI Effects of GLP-1: An Historical Perspective[J]. *Dig Dis Sci*, 2022, 67 (7): 2716-2720.

[18] De Bandt D, Rives-Lange C, Frigout Y, et al. Similar Gut Hormone Secretions Two Years After One Anastomosis Gastric Bypass and Roux-en-Y Gastric Bypass: a Pilot Study[J]. *Obes Surg*, 2022, 32 (3): 757-762.

[19] Pérez-Pevida B, Escalada J, Miras A D, et al. Mechanisms Underlying Type 2 Diabetes Remission After Metabolic Surgery [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2019, 10: 641.

[20] Liakh I, Proczko-Stepaniak M, Sledzinski M, et al. Serum free fatty acid levels and insulin resistance in patients undergoing one-anastomosis gastric bypass[J]. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne*, 2022, 17 (1): 194-198.

[21] Wafa A, Bashir A, Cohen R V, et al. The Alarming Rate of Malnutrition after Single Anastomosis Sleeve Ileal Bypass. A single Centre Experience[J]. *Obes Surg*, 2024, 34 (5): 1742-1747.

[22] Larabi A B, Masson H L P, Bäumlér A J. Bile acids as modulators of gut microbiota composition and function[J]. *Gut Microbes*, 2023, 15 (1): 2172671.

[23] Vujasinovic M, Valente R, Thorell A, et al. Pancreatic Exocrine Insufficiency after Bariatric Surgery[J]. *Nutrients*, 2017, 9 (11): 1241.

[24] Sollier C, Barsamian C, Bretault M, et al. Diagnostic and Therapeutic Management of Post-Gastric Bypass Chronic Diarrhea: a Systematic Review[J]. *Obes Surg*, 2020, 30 (3): 1102-1111.

[25] Kermansaravi M, Shahsavan M, Hage K, et al. Iron deficiency anemia after one anastomosis gastric bypass: A systematic review and meta-analysis[J]. *Surg Endosc*, 2025, 39 (3): 1509-1522.

[26] Benotti P N, Wood G C, Kaberi-Otarod J, et al. Preoperative Iron Status and the Risk of Severe Postoperative Anemia After Metabolic and Bariatric Surgery[J]. *Am J Hematol*, 2026, 101 (4): 710-717.

[27] Barzin M, Tasdighi E, Ebadinejad A, et al. Anemia After Sleeve Gastrectomy and One-Anastomosis Gastric Bypass: An Investigation Based on the Tehran Obesity Treatment Study (TOTS) [J]. *World J Surg*, 2022, 46 (7): 1713-1720.

[28] Kotake-Nara E, Komba S, Hase M. Uptake of Vitamins D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, and D₇ Solubilized in Mixed Micelles by Human Intestinal Cells, Caco-2, an Enhancing Effect of Lysophosphatidylcholine on the Cellular Uptake, and Estimation of Vitamins D' Biological Activities[J]. *Nutrients*, 2021, 13 (4): 1126.

[29] Bourbour F, Kabir A, Pazouki A, et al. Trends in Serum Vitamin D Levels within 12 Months after One Anastomosis Gastric Bypass (OAGB) [J]. *Obes Surg*, 2021, 31 (9): 3956-3965.