

10~21 岁病态肥胖患者行腹腔镜袖状胃切除术的疗效分析

董世梁 陈文辉 郭婕 梁亚伦 周福庆 王存川 董志勇

暨南大学附属第一医院胃肠外科一区 肥胖代谢外科(减重中心),广州 510630

通信作者:董志勇,Email:dongzy2008@jnu.edu.cn

【摘要】目的 探讨 10~21 岁病态肥胖患者行腹腔镜袖状胃切除手术(LSG)的疗效。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2020 年 12 月期间,暨南大学附属第一医院胃肠外科/减重中心行 LSG 200 例,对其中 10~21 岁病态肥胖患者 89 例(44.5%)的临床资料进行回顾性分析。主要观察指标为 SG 手术完成情况、围手术期间并发症发生情况和术后 3、6、12 及 ≥24 个月时的减重相关指标以及糖代谢、血脂代谢、维生素、肝功能及其他生化指标检测结果,并与术前进行比较。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示;由于每个随访时间点的例数与术前例数均不一致,故组间比较仍采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较仍采用 Mann-Whitney U 检验。**结果** 889 例患者中男性 35 例(39.3%),年龄(18±2)岁;体质指数(38.5±4.8) kg/m², >40 kg/m² 者 37 例;合并有脂肪肝 63 例(70.8%),高尿酸血症 34 例(38.2%),睡眠呼吸暂停综合征 31 例(34.8%),胃食管反流 20 例(22.4%),2 型糖尿病 8 例(8.9%),高血压 2 例(2.2%)。89 例患者均顺利完成 LSG 手术,无中转开腹。围手术期未出现大出血、胃漏以及感染病例;术后短期内出现明显的恶心、呕吐及疼痛症状,多于术后第 2 天可以缓解。术后 3、6 及 12 个月的体质指数值分别下降至(31.5±5.8) kg/m²、(28.6±4.3) kg/m² 和 (26.3±4.4) kg/m²,与术前相比,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。术后 12 个月及 ≥24 个月时,总体质量减少百分比(%TWL)分别为(31.3±9.3)%和(33.1±10.5)%,与术后 3 个月时(20.5±5.1)%相比,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。多余体质量减少百分比(%EWL)术后 12 个月及 ≥24 个月时分别为 91%(70%, 113%)和 95%(74%, 118%),与术后 3 个月时的 56%(45%, 72%)相比,差异也有统计学意义(均 $P < 0.05$)。丙氨酸转氨酶(ALT)和天冬氨酸转氨酶(AST)检测水平分别由术前的 44.4(25.5, 100.5) U/L 和 29.0(9.5, 48.0) U/L 下降到 ≥24 个月时的 14.0(10.8, 18.3) U/L 和 13.0(10.5, 17.3) U/L,糖化血红蛋白由术前 5.6(5.3, 5.8)%下降到术后 ≥24 个月时的 5.3(5.0, 5.4)%;高密度脂蛋白则由术前 1.0(0.9, 1.2) mmol/L 增加到术后 ≥24 个月时的 1.4(1.1, 1.6) mmol/L;维生素 B₁₂ 由术前 350.0(256.8, 441.3) μg/L 下降到术后 ≥24 个月时的 230.3(195.4, 263.9) μg/L;与术前相比,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。**结论** LSG 对于 10~21 岁的病态性肥胖患者疗效良好,但仍需要长期的多中心的随机对照试验进一步证实。

【关键词】 腹腔镜袖状胃切除术; 病态性肥胖; 青少年; 疗效

基金项目:暨南大学人才引进科研启动项目(702016)

Efficacy analysis of laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients aged 10–21 years

Dong Shiliang, Chen Wenhui, Guo Jie, Liang Yalun, Zhou Fuqing, Wang Cunchuan, Dong Zhiyong

Department of Bariatric Surgery, the First Affiliated Hospital, Jinan University, Guangzhou 510630, China

Corresponding author: Dong Zhiyong, Email: dongzy2008@jnu.edu.cn

【Abstract】 Objective To investigate the efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) in morbidly obese patients aged 10 to 21 years. **Methods** We conducted a retrospective analysis of clinical data from 89 out of 200 patients who underwent LSG at the Gastrointestinal

DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221230-00544

收稿日期 2022-12-30 本文编辑 卜建红

引用本文:董世梁,陈文辉,郭婕,等. 10~21 岁病态肥胖患者行腹腔镜袖状胃切除术的疗效分析[J]. 中华胃肠外科杂志, 2023, 26(11): 1064-1070. DOI: 10.3760/cma.j.cn441530-20221230-00544.



Surgery/Weight Loss Center of the First Affiliated Hospital of Jinan University between January 2015 and December 2020. The primary outcome measures were the completion rate of LSG, the incidence of perioperative complications, and weight-related indicators 3, 6, 12, and ≥ 24 months postoperatively. Additionally, we compared glucose metabolism, lipid metabolism, vitamin levels, liver function, and other relevant biochemical variables before and after surgery. Normally distributed continuous data are presented as $\bar{x} \pm s$. Because the numbers of patients at each follow-up time point were not identical with the number of patients in the study cohort preoperatively, independent sample *t*-tests were used for intergroup comparisons. Non-normally distributed continuous data are presented as $M(Q_1, Q_3)$, and Mann-Whitney *U* tests were used for intergroup comparisons. **Results** Among the 89 patients, 35 were male (39.3%), the mean age was (18 \pm 2) years, and mean body mass index (BMI) 38.5 \pm 4.8 kg/m²; 37 of the patients having a BMI greater than 40 kg/m². Additionally, 63 patients (70.8%) had fatty livers, 34 (38.2%) hyperuricemia, 31(34.8%) sleep apnea syndrome, 20 (22.4%) gastroesophageal reflux, eight (8.9%) type 2 diabetes, and two (2.2%) hypertension. All 89 patients underwent LSG surgery successfully, with no conversions to open surgery. During the perioperative period, there were no cases of major bleeding, gastric leakage, or infections. Notable postoperative symptoms included nausea, vomiting, and pain, most of which improved by the second postoperative day. BMI values 3, 6, and 12 months postoperatively had decreased to 31.5 \pm 5.8 kg/m², 28.6 \pm 4.3 kg/m², and 26.3 \pm 4.4 kg/m², respectively. All of these BMI values differed significantly from preoperative values (all $P < 0.05$). At 12 and ≥ 24 months postoperatively, the percentages of total weight loss were (31.3 \pm 9.3)% and (33.1 \pm 10.5)%, respectively, both differing significantly from 3 months postoperatively (20.5 \pm 5.1)% (all $P < 0.05$). The percentages of excess weight loss at 12 and ≥ 24 months postoperatively were 91% (70%, 113%) and 95% (74%, 118%), respectively, both differing significantly from the percentage of total weight loss 3 months postoperatively (56% [45%, 72%]) (both $P < 0.05$). Alanine transaminase and aspartate transaminase serum concentrations decreased from preoperative values of 44.4 (25.5, 100.5) U/L and 29.0 (9.5, 48.0) U/L to 14.0 (10.8, 18.3) U/L and 13.0 (10.5, 17.3) U/L, respectively, ≥ 24 months postoperatively. Hemoglobin A1c decreased from 5.6 (5.3, 5.8)% preoperatively to ≥ 24 months postoperatively 5.3 (5.0, 5.4)%. High-density lipoprotein increased from 1.0 (0.9, 1.2) mmol/L preoperatively to 1.4 (1.1, 1.6) mmol/L ≥ 24 months postoperatively. Vitamin B12 decreased from 350.0 (256.8, 441.3) μ g/L preoperative to 230.3(195.4, 263.9) μ g/L ≥ 24 months postoperatively. All differed significantly from preoperative values (all $P < 0.05$). **Conclusion** LSG has favorable efficacy in morbidly obese patients aged 10 to 21 years. However, further confirmation is required through long-term, multicenter, randomized, controlled trials.

【 Key words 】 Laparoscopic sleeve gastrectomy; Morbid obesity; Adolescent; Efficacy

Fund program: the Research Start-up Project for Talent Introduction of Jinan University (702016)

我国的最新流行病学研究显示,6岁以下超重和肥胖儿童分别占6.8%和3.6%,约有3 400万;6~17岁的儿童和青少年超重和肥胖者分别占11.1%和7.9%^[1]。肥胖会增加儿童和青少年早熟、青春期女孩月经不调和睡眠障碍以及心血管危险因素和代谢综合征的风险^[2-5];还会影响其心理健康^[6-7]。国外研究证实,减重手术对于治疗青少年肥胖是安全而有效的^[8-9]。但目前国内关于青少年减重手术研究的报道总体样本量仍较少。本研究旨在分析暨南大学附属第一医院胃肠外科/减重中心于2015年1月至2020年12月期间,对10~21岁病态肥胖青少年患者施行腹腔镜下袖状胃切除术(laparoscopic sleeve gastrectomy, LSG)的疗效,为临床实践提供参考。

资料与方法

一、研究对象

本研究为观察性研究。

纳入标准:(1)年龄10~21岁;(2)体质指数(body mass index, BMI) ≥ 27.5 kg/m²,且经改变生活方式和内科治疗仍难以控制;(3)同时合并至少两种或以上肥胖相关的器质性合并症;(4)行LSG手术;(5)临床和随访资料完整。

排除标准:(1)既往接受过减重手术;(2)滥用减肥药物或其他药物史、依从性差。

2015年1月至2020年12月期间,在暨南大学附属第一医院胃肠外科/减重中心接受LSG的89例10~21岁的患者纳入分析,入组患者的基线资料见表1。术前均与患者及其家属充分沟通并签署知情

同意书。本研究通过医院伦理审查委员会审批(伦理编号:KY-2023-268)并符合《赫尔辛基宣言》的原则。

表1 本组 89 例 10~21 岁病态性肥胖患者的基线特征

基线特征	数据
性别(男/女)[例(%)]	35(39.3)/54(60.7)
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	18 \pm 2
体质量(kg, $\bar{x}\pm s$)	110.3 \pm 19.3
体质指数(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	38.5 \pm 4.8
<30.0	2(2.2)
30.0~34.9	18(20.2)
35.0~39.9	32(36.0)
\geq 40.0	37(41.6)
合并症[例(%)]	
脂肪肝	63(70.8)
高尿酸血症	34(38.2)
睡眠呼吸暂停综合征	31(34.8)
胃食管反流	20(22.4)
高脂血症	16(18.0)
2型糖尿病	8(8.9)
精神疾病	7(7.9)
高血压	2(2.2)

二、手术方法

手术步骤主要参照《腹腔镜袖状胃切除术操作指南》和“三孔七步法袖状胃切除术”^[10-11]。七步法中的第1步:体位布局和戳卡位置;第2步:确认幽门,分离胃结肠韧带;第3步:分离胃底,暴露左膈肌脚;第4步:分离胃后壁;第5步:切割胃大弯,制定袖状胃;第6步:加固胃切缘,复位大网膜;第7步:取出标本,缝合戳孔^[10]。

三、随访及观察指标

1. 随访方法:采用电话或微信以及门诊检查进行随访,随访时间截至 2020 年 12 月。

2. 手术和围手术期情况:包括手术过程、术中无大出血和中转开腹;术后并发症(胃漏、出血、肠梗阻、死亡等)发生情况。

3. 减重相关指标:出院后 3、6、12 个月及 \geq 24 个月时减重情况,包括体质量、BMI、减轻体质量变化值、多余体质量减少百分比[percentage of excess weight loss, %EWL; %EWL=(术前体质量-术后体质量)/术前体质量-理想体质量 \times 100%,理想体质量(kg)=理想 BMI \times 身高(m)²]、总体质量减少百分比[percentage of total weight loss, %TWL; %TWL=(术前体质量-术后体质量)/术前体质量 \times 100%]和

多余体质量减少百分比[percentage of excess body mass index loss, %EBMIL; %EBMIL=(术前 BMI-术后 BMI)/术前 BMI \times 100%]。

4. 相关检验指标:(1)糖化血红蛋白、空腹血清胰岛素、空腹 C 肽、空腹血糖;(2)胆固醇、低密度脂蛋白、高密度脂蛋白、甘油三酯;(3)丙氨酸氨基转移酶(ALT)和天冬氨酸转氨酶(AST);(4)维生素 D、维生素 B₁₂、维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂、维生素 B₆、维生素 C、维生素 E;(5)总胆汁酸、尿素、尿酸、肌酐、叶酸。

四、统计学方法

应用 SPSS 23.0 统计软件进行分析。应用 GraphPad Prism 8 绘制统计图。定性资料用例数(%)表示。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,但由于每个随访时间点的例数与术前例数均不一致,故组间比较仍采用独立样本 *t* 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较仍采用 Mann-Whitney *U* 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、手术及围手术期情况

所有患者均完成 LSG,未出现中转开腹者。在围手术期,未出现大出血、胃漏以及感染病例;在手术当天和术后第 1 天均出现不同程度的恶心、呕吐及疼痛症状,出院时患者多无特殊不适,饮水量 >800 ml。平均住院时间为 3 d。

二、手术前后减重相关指标变化的比较

术后患者体质量和 BMI 持续降低,减轻体质量变化值、%EWL、%TWL 和 %EBMIL 则逐渐增加,见表 2 和图 1。

三、手术前后糖代谢检测指标的比较

空腹血糖和糖化血红蛋白检测值的降低主要在术后 3 个月,随后维持在相对稳定的水平,见图 2 和表 3。空腹血清胰岛素和空腹 C 肽检测水平的变化趋势见表 3。术后 3 个月时,8 例 2 型糖尿病患者血糖检测指标,均恢复正常,停止服用降糖药物治疗。

四、手术前后血脂代谢检测指标的比较

患者术后血脂逐渐下降。甘油三酯在术后 3、6、12 及 \geq 24 个月时的检查结果相较于术前差异具有统计学意义($P<0.05$);低密度脂蛋白术后的下降趋势相对缓慢,12 个月内的检测水平与术前差异没有统计学意义($P>0.05$),但 \geq 24 个月时的检测结果与术前比较,差异有统计学意义($P<0.05$);术后

表 2 本组 89 例 10~21 岁病态性肥胖患者袖状胃切除手术前后体质量变化的对比

检测时间	例数	体质量 (kg, $\bar{x}\pm s$)	体质指数 (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	减轻体质量 (kg, $\bar{x}\pm s$)	多余体质量减少百分比 [% , $M(Q_1, Q_3)$]	总体质量减少百分比 (% , $\bar{x}\pm s$)	多余体质指数减少百分比 [% , $M(Q_1, Q_3)$]
术前	89	110.3±19.3	38.5±4.8	-	-	-	-
术后 3 个月	73	90.5±19.9 ^a	31.5±5.8 ^a	22.7±6.7	56(45, 72)	20.5±5.1	57(45, 74)
术后 6 个月	51	83.7±16.0 ^b	28.6±4.3 ^b	30.9±9.3 ^c	78(63, 94) ^c	26.9±6.4 ^c	78(67, 97) ^c
术后 12 个月	48	75.2±14.5 ^c	26.3±4.4 ^c	34.8±12.3 ^f	91(70, 113) ^f	31.3±9.3 ^f	93(74, 114) ^f
术后 ≥24 个月	41	73.8±15.0 ^d	25.6±3.9 ^d	37.1±14.6 ^g	95(74, 118) ^g	33.1±10.5 ^d	97(76, 115) ^g
统计值		^a t=7.5; ^b t=8.8 ^c t=12.0; ^d t=12.1	^a t=10.3; ^b t=12.2 ^c t=15.0; ^d t=15.0	^a t=-5.5; ^b t=-6.2 ^c t=-6.2	^c Z=-4.0; ^d Z=-5.4 ^e Z=-5.5	^a t=-6.0; ^b t=-7.4 ^c t=-7.4	^a Z=-3.9; ^b Z=-5.3 ^c Z=-5.6
P 值		均<0.001	均<0.001	均<0.001	均<0.001	均<0.001	均<0.001

注: ^{a,b,c,d}与术前比较; ^{e,f,g}与术后 3 个月时比较;“-”示无数据

3 个月, 高密度脂蛋白呈现轻度下降的状态, 但与术前比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 但术后 6、12 及 ≥24 个月时的检测水平逐渐升高, 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。见图 3 和表 3。术后 1 年时, 16 例高脂血症患者中仅 2 例血脂检测指标仍偏高。

五、手术前后维生素检测指标的比较

相对术前, 术后维生素 D、维生素 B₁ 和维生素 B₁₂ 具有时限性变化, 其中维生素 B₁₂ 在术后 6、

12 及 ≥24 个月时的检测结果呈逐渐降低的趋势, 差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。见图 4 和表 3。其余维生素检测数据与术前比较, 差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。见表 3。

六、手术前后肝功能及其他生化指标检测结果的比较

术后 ALT 和 AST 及总胆汁酸、尿素、尿酸、肌酐、叶酸检测水平均呈现不同程度的逐渐下降趋势, 见表 3。

表 3 本组 89 例 10~21 岁病态性肥胖患者血生化指标在袖状胃切除手术前后的变化 [$M(Q_1, Q_3)$] 或 ($\bar{x}\pm s$)

检测时间	例数	糖代谢指标				脂代谢指标 (mmol/L)			
		糖化血红蛋白 (%)	空腹血清胰岛素 (U/L)	空腹 C 肽 (mmol/L)	空腹血糖 (mmol/L)	胆固醇	低密度脂蛋白	高密度脂蛋白	甘油三酯
术前	89	5.6(5.3, 5.8)	25(18.5, 34.7)	4.0(3.3, 4.6)	5.2(4.8, 5.6)	4.6(4.2, 5.4)	2.8(2.4, 3.4)	1.0(0.9, 1.2)	1.3(1.0, 1.8)
术后 3 个月	73	5.1(4.8, 5.3) ^a	9.4(6.3, 13.6) ^a	2.6(1.9, 3.2) ^a	4.8(4.6, 5.1) ^a	4.5(3.9, 5.0) ^a	2.9(2.3, 3.2) ^a	1.0(0.9, 1.1) ^a	1.1(0.9, 1.3) ^a
术后 6 个月	51	5.2(5.0, 5.4) ^b	9.1(6.6, 1.0) ^b	2.2(1.8, 3.2) ^b	4.8(4.5, 5.2) ^b	4.7(4.2, 5.1) ^b	2.7(2.4, 3.2) ^b	1.2(1.0, 1.3) ^b	0.9(0.7, 1.1) ^b
术后 12 个月	48	5.1(4.8, 5.3) ^c	6.3(4.5, 9.6) ^c	1.8(1.3, 2.1) ^c	4.6(4.4, 5.0) ^c	4.5(3.8, 5.1) ^c	2.6(2.2, 3.1) ^c	1.2(1.1, 1.4) ^c	0.8(0.6, 1.1) ^c
术后 ≥24 个月	41	5.3(5.0, 5.4) ^d	6.0(2.2, 8.2) ^d	-	4.7(4.5, 4.9) ^d	4.6(4.1, 5.1) ^d	2.4(1.9, 2.9) ^d	1.4(1.1, 1.6) ^d	0.7(0.5, 1.0) ^d
统计值		^a Z=-6.8; ^b Z=-4.9 ^c Z=-5.4; ^d Z=-3.5	^a Z=-8.9; ^b Z=-6.0 ^c Z=-7.4; ^d Z=-6.4	^a Z=-6.8; ^b Z=-5.3 ^c Z=-7.2	^a Z=-3.0; ^b Z=-2.5 ^c Z=-3.8; ^d Z=-3.0	^a Z=-1.5; ^b Z=-0.1 ^c Z=-1.1; ^d Z=-0.5	^a Z=-0.5; ^b Z=-0.3 ^c Z=-1.8; ^d Z=-2.8	^a Z=-0.6; ^b Z=-3.0 ^c Z=-4.1; ^d Z=-4.4	^a Z=-4.0; ^b Z=-4.7 ^c Z=-5.8; ^d Z=-5.2
P 值		均<0.001	均<0.001	均<0.001	均<0.001	^a 0.130; ^b 0.930 ^c 0.250; ^d 0.610	^a 0.590; ^b 0.790 ^c 0.070; ^d 0.005	^a 0.520; ^b 0.003 ^{c,d} <0.001	均<0.001

检测时间	例数	维生素检测水平							
		维生素 D (μg/L)	维生素 B ₁₂ (μg/L)	维生素 A (μmol/L)	维生素 B ₁ (nmol/L)	维生素 B ₂ (nmol/L)	维生素 B ₆ (nmol/L)	维生素 C (μmol/L)	维生素 E (μmol/L)
术前	89	13.3(10.2, 17.0)	350.0(256.8, 441.3)	1.4±0.4	69.2(49.4, 84.5)	301.5(234.8, 370.8)	30.0(16.8, 46.0)	48.3(37.7, 67.2)	12.4(10.7, 14.0)
术后 3 个月	73	16.5(13.5, 20.1) ^a	344.6(283.4, 412.6) ^a	1.3±0.4 ^a	79.6(66.0, 88.8) ^a	263.8(232.1, 337.2) ^a	35.8(21.5, 44.8) ^a	50.4(39.3, 68.3) ^a	12.3(11.2, 13.8) ^a
术后 6 个月	51	16.2(9.4, 26.2) ^b	258.4(180.8, 335.3) ^b	1.3±0.5 ^b	78.9(63.6, 94.1) ^b	302.6(221.6, 368.3) ^b	27.3(16.9, 44.6) ^b	52.1(40.5, 64) ^b	11.7(10.6, 14.1) ^b
术后 12 个月	48	16.3(12.7, 19.7) ^c	261.4(206.8, 381.8) ^c	1.3±0.4 ^c	79.5(57.8, 92.3) ^c	254.9(228.8, 332.3) ^c	33.1(18.1, 46.8) ^c	57.4(42.4, 75.3) ^c	12.7(11.4, 13.8) ^c
术后 ≥24 个月	41	12.3(11, 18.2) ^d	230.3(195.4, 263.9) ^d	1.4±0.4 ^d	63.1(51.1, 76.4) ^d	272.3(247.6, 328.1) ^d	32.7(26.3, 51.1) ^d	50.5(37.4, 65.3) ^d	13.3(11.4, 14.7) ^d
统计值		^a Z=-3.3; ^b Z=-1.6 ^c Z=-2.3; ^d Z=-0.1	^a Z=-0.5; ^b Z=-4.0 ^c Z=-2.5; ^d Z=-4.0	^a t=2.0; ^b t=0.9 ^c t=1.3; ^d t=0.5	^a Z=-2.6; ^b Z=-2.2 ^c Z=-1.7; ^d Z=-1.0	^a Z=-1.7; ^b Z=0.7 ^c Z=-1.7; ^d Z=-1.0	^a Z=-0.4; ^b Z=-0.3 ^c Z=-0.4; ^d Z=-0.9	^a Z=-0.6; ^b Z=-0.6 ^c Z=-1.6; ^d Z=-0.4	^a Z=-0.5; ^b Z<0.001 ^c Z=-0.5; ^d Z=-1.4
P 值		^a 0.001; ^b 0.110 ^c 0.020; ^d 0.900	^a 0.610; ^b <0.001 ^c 0.010; ^d <0.001	^a 0.050; ^b 0.400 ^c 0.200; ^d 0.600	^a 0.008; ^b 0.030 ^c 0.080; ^d 0.300	^a 0.090; ^b 0.500 ^c 0.090; ^d 0.300	^a 0.660; ^b 0.750 ^c 0.680; ^d 0.350	^a 0.550; ^b 0.570 ^c 0.100; ^d 0.720	^a 0.620; ^b 1.000 ^c 0.600; ^d 0.160

续表

检测时间	例数	肝功能指标			其他血液生化指标			
		ALT(U/L)	AST(U/L)	总胆汁酸($\mu\text{mol/L}$)	尿素(mmol/L)	尿酸($\mu\text{mol/L}$)	肌酐($\mu\text{mol/L}$)	叶酸($\mu\text{g/L}$)
术前	89	44.4(25.5,100.5)	29.0(19.5,48.0)	3.2(1.9,4.7)	4.5 \pm 1.1	484.8(410.0,569.6)	57.0(50.3,65.2)	6.8(5.3,9.7)
术后3个月	73	18.0(12.3,26.5) ^a	18.0(15.5,22.0) ^a	2.2(1.5,3.9) ^a	3.3 \pm 1.0 ^a	417.0(362.8,509.7) ^a	57.9(52.5,67.9) ^a	8.3(5.3,12.4) ^a
术后6个月	51	17.0(10.0,22.4) ^b	16.0(13.6,19.0) ^b	2.0(1.3,3.4) ^b	4.2 \pm 1.3 ^b	385.5(341.2,468.0) ^b	61.9(53.6,69.6) ^b	6.1(4.1,13.9) ^b
术后12个月	48	13.0(10.0,18.8) ^c	15.9(13.3,18.0) ^c	2.7(1.6,3.2) ^c	4.1 \pm 1.0 ^c	395.6(319.9,456.1) ^c	62.2(55.0,70.4) ^c	5.5(4.5,11.4) ^c
术后 \geq 24个月	41	14.0(10.8,18.3) ^d	13.0(10.5,17.3) ^d	-	4.0 \pm 0.9 ^d	332.1(273.8,382.5) ^d	63.4(58.1,74.0) ^d	6.9(5.9,10.5) ^d
统计值		^a Z=-7.0; ^b Z=-6.5 ^c Z=-6.7; ^d Z=-5.6	^a Z=-6.2; ^b Z=-6.4 ^c Z=-6.5; ^d Z=-5.6	^a Z=-2.3; ^b Z=-2.5 ^c Z=-2.1	^a t=7.8; ^b t=2.5 ^c t=-0.5; ^d t=1.7	^a Z=-3.1; ^b Z=-3.7 ^c Z=-3.8; ^d Z=-4.9	^a Z=-0.7; ^b Z=-1.2 ^c Z=-1.8; ^d Z=-2.7	^a Z=-1.7; ^b Z=-0.3 ^c Z=-0.8; ^d Z=-0.7
P值		均<0.001	均<0.001	^a 0.020; ^b 0.010 ^c 0.040	^a <0.001; ^b 0.013 ^c 0.590; ^d 0.090	均<0.001	^a 0.500; ^b 0.220 ^c 0.070; ^d 0.006	^a 0.090; ^b 0.750 ^c 0.450; ^d 0.461

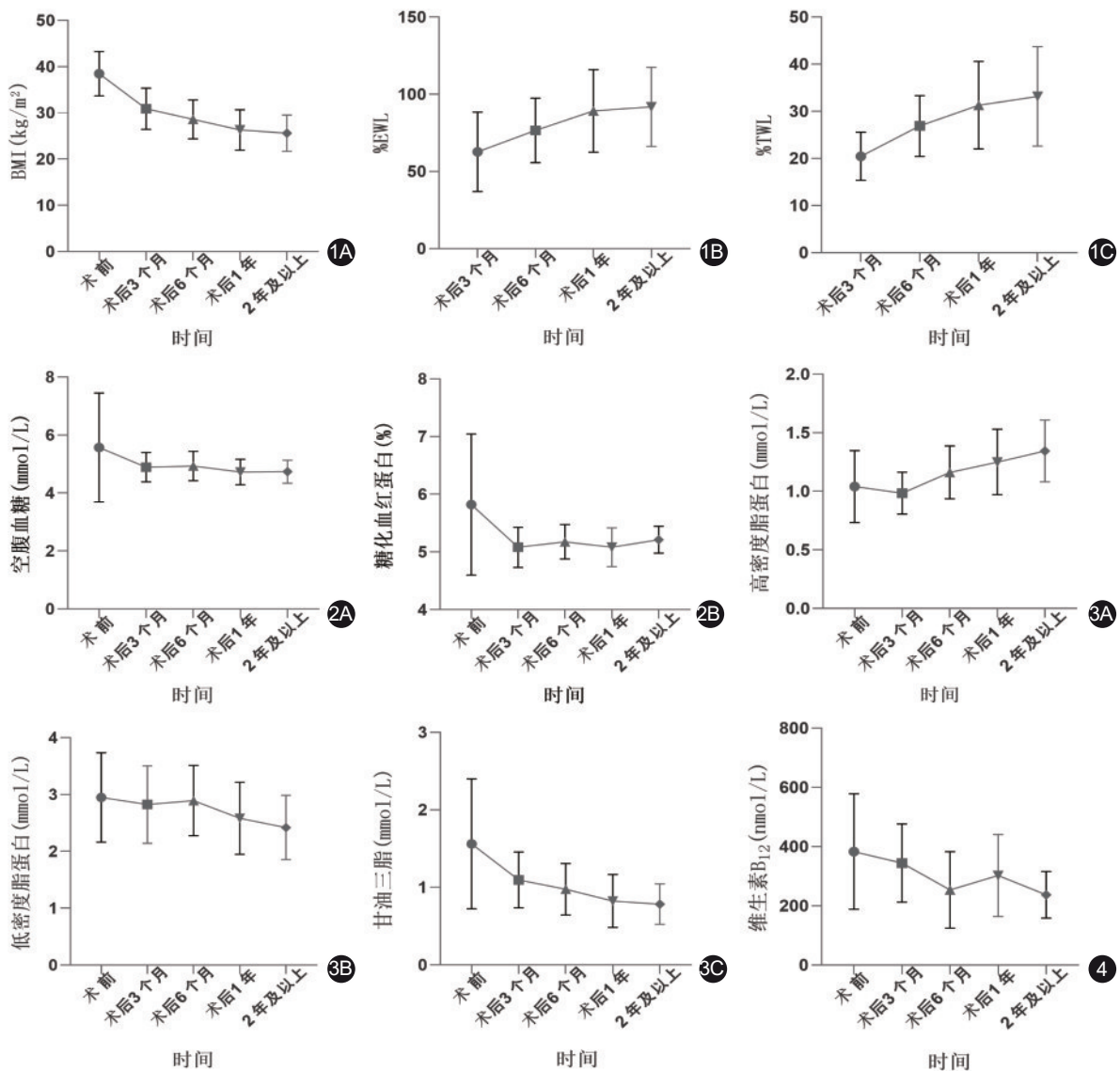
注：^{a,b,c,d}分别与术前进行比较;ALT为丙氨酸氨基转移酶,AST为天冬氨酸转氨酶;“-”示无数据

图1 本组89例10~21岁病态性肥胖患者袖状胃切除手术前后体质量的变化 1A. 体质指数(BMI); 1B. 多余体质量减少百分比(%EWL); 1C. 总体质量减少百分比(%TWL) 图2 本组89例10~21岁病态性肥胖患者袖状胃切除手术前后糖代谢变化趋势 2A. 空腹血糖; 2B. 糖化血红蛋白 图3 本组89例10~21岁病态性肥胖患者袖状胃切除手术前后脂代谢变化趋势 3A. 高密度脂蛋白; 3B. 低密度脂蛋白; 3C. 甘油三酯 图4 本组89例10~21岁病态性肥胖患者袖状胃切除手术前后维生素B₁₂变化趋势

讨 论

青少年肥胖发病率越来越高,严重影响其身心健康。对于肥胖及其合并症的治疗,减重手术作为一个强有力的介入措施,通过在术后营造一个负能量平衡的机体状态以达到对肥胖的治疗,因此具有重要的临床价值。在手术方式的选择上,需在青少年患者疾病评估基础上综合考虑其发育能量的供需关系以及具有可成长性的特点。LSG 术对于病态肥胖性青少年患者,不仅是安全有效的术式,还能带来持续性的体质质量降低,缓解或治疗合并症^[12-16]。故目前已作为医师和患者首要考虑的最常用的减重术式。

在关于成年人和青少年行减重手术疗效对比的研究中,结果显示,青少年减重术后体质质量下降幅度和合并症缓解率更高^[14-16]。Lainas 等^[14]的研究结果显示,LSG 术后 3、6、12 及 24 个月的平均%TWL 分别为 9.1%、19.8%、28.8% 和 29.1%,%EWL 分别为 24.2%、52.4%、76.2% 和 79.1%,减重效果显著。Dargan 等^[15]报道,LSG 术后患者的 BMI 由术前的(46.2±6.3) kg/m²降到术后 12 个月的(31.2±7.6) kg/m²。均显示术后体质质量的持续性降低。但本研究中的患者术后体质质量下降幅度更大,显示了更好的减重效果。

对于术前合并 2 型糖尿病的患者,LSG 有显著的治疗效果,其术后短期结果已经得到了充分证实^[17]。Benedix 等^[18]的研究发现,术后儿童 2 型糖尿病后 1 年的缓解或改善率为 90.9%,2 年时的缓解率为 100%。Al-Sabah 等^[19]的研究结果也提示,LSG 术后 2 年时 2 型糖尿病获完全缓解。本研究术前合并 2 型糖尿病的患者,术后 3 个月时糖化血红蛋白及血糖水平下降幅度最大,基本都恢复到正常范围,相关指标也保持在一个相对稳定的范围。值得一提的是,在儿童糖尿病缓解的时间方面,本研究中报道的时间似乎短于既往的研究。总而言之,包含本研究在内的研究资料多为小样本回顾性研究,结果还需要更大的样本量去验证。

LSG 术均能使不同程度肝功能异常患者获益,且使异常的脂代谢检测指标显著改善。Seeborg 等^[20]对非酒精性脂肪肝患者 LSG 术后的研究中发现,术后 1 年时,几乎所有患者脂肪肝得到明显缓解。Fakhry 等^[21]的研究结果也显示,32% 和 62% 的患者术后 AST 和 ALT 分别得到改善。本研究结果

也有类似发现。LSG 术后,血脂紊乱显著改善,另外,Abellán 等^[22]的研究观察发现,LSG 术后,患者甘油三酯水平显著下降,高密度脂蛋白逐渐增加。Ohira 等^[23]也发现,LSG 术后患者的甘油三酯水平持续降低,高密度脂蛋白逐渐升高。与本研究结果相同。

文献显示,LSG 术后经常会出现维生素缺乏^[24-26]。但在本研究的青少年患者中,仅维生素 B₁₂ 存在远期下降风险,考虑主要是胃体的缩小,导致壁细胞分泌胃酸及内因子减少,一定程度上影响了维生素 B₁₂ 的吸收^[27-28]。术后早期 3 个月内,患者处于过渡饮食,遵循营养师的建议,通过针对性地补充口服维生素制剂,基本可以维持正常。在 3 个月后,患者恢复正常饮食,暂停部分微量元素的补充,就有可能导致维生素 B₁₂ 的摄入减少。因此,可以适当延长维生素的补充时间,并根据患者具体情况做适当治疗调整。

综上,LSG 对于青少年病态性肥胖患者疗效确切,不仅有利于体质量的持续减轻,还能改善患者糖代谢和脂代谢状态。本研究的不足之处包括样本量小;随访数据缺失,尤其是术后合并症的缓解情况不详,最为令人担忧的胃食管反流并发症未予跟踪,可能会影响疗效结果判断的准确性。因此,需要更大的样本量来评估患者术后的状态,进一步加强对患者术后的随访跟踪,以便获得减重手术治疗青少年肥胖患者安全性和有效性的更有力的证据支持。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 董世梁:数据分析和文章书写;周福庆、郭婕、梁亚伦:随访及收录数据;董志勇、王存川、陈文辉:研究指导,论文修改,经费支持

参 考 文 献

- [1] Pan XF, Wang L, Pan A. Epidemiology and determinants of obesity in China[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(6):373-392. DOI:10.1016/S2213-8587(21)00045-0.
- [2] Witchel SF, Burghard AC, Tao RH, et al. The diagnosis and treatment of PCOS in adolescents: an update[J]. *Curr Opin Pediatr*, 2019,31(4):562-569. DOI:10.1097/MOP.0000000000000778.
- [3] Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome[J]. *Pediatrics*, 2012, 130(3): 576-584. DOI: 10.1542/peds.2012-1671.
- [4] Gurnani M, Birken C, Hamilton J. Childhood obesity: causes, consequences, and management[J]. *Pediatr Clin North Am*, 2015,62(4):821-840. DOI:10.1016/j.pcl.2015.04.001.
- [5] De Leonibus C, Marcovecchio ML, Chiarelli F. Update on

- statural growth and pubertal development in obese children[J]. *Pediatr Rep*, 2012, 4(4): e35. DOI: 10.4081/pr.2012.e35.
- [6] Topçu S, Orhon FS, Tayfun M, et al. Anxiety, depression and self-esteem levels in obese children: a case-control study[J]. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 2016, 29(3): 357-361. DOI: 10.1515/jpem-2015-0254.
- [7] Rankin J, Matthews L, Cobley S, et al. Psychological consequences of childhood obesity: psychiatric comorbidity and prevention[J]. *Adolesc Health Med Ther*, 2016, 7: 125-146. DOI: 10.2147/AHMT.S101631.
- [8] Olbers T, Beamish AJ, Gronowitz E, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in adolescents with severe obesity (AMOS): a prospective, 5-year, Swedish nationwide study[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2017, 5(3): 174-183. DOI: 10.1016/S2213-8587(16)30424-7.
- [9] O'Brien PE, Sawyer SM, Laurie C, et al. Laparoscopic adjustable gastric banding in severely obese adolescents: a randomized trial[J]. *JAMA*, 2010, 303(6): 519-526. DOI: 10.1001/jama.2010.81.
- [10] 王存川,董志勇,王华曦等.三孔"七步法"腹腔镜袖状胃切除术[J].*中华胃肠外科杂志*, 2020, 23(7): 628. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0274.2020.07.101.
- [11] 王存川,张鹏,赵玉沛.腹腔镜袖状胃切除术操作指南(2018版)[J/CD].*中华肥胖与代谢病电子杂志*, 2018, 4(4): 196-201. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-9605.2018.04.002.
- [12] Tuna T, Espinheira MDC, Vasconcelos C, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese adolescents: initial experience of a pediatric multidisciplinary unit[J]. *Arch Pediatr*, 2020, 27(6): 310-314. DOI: 10.1016/j.arcped.2020.06.003.
- [13] Nickel F, de la Garza JR, Werthmann FS, et al. Predictors of risk and success of obesity surgery[J]. *Obes Facts*, 2019, 12(4): 427-439. DOI: 10.1159/000496939.
- [14] Lainas P, De Filippo G, Di Giuro G, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy for adolescents under 18 years old with severe obesity[J]. *Obes Surg*, 2020, 30(1): 267-273. DOI: 10.1007/s11695-019-04150-6.
- [15] Dargan D, Dolgunov D, Soe KT, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy for morbidly obese adolescents in Singapore[J]. *Singapore Med J*, 2018, 59(1): 98-103. DOI: 10.11622/smedj.2017086.
- [16] Cozacov Y, Roy M, Moon S, et al. Mid-term results of laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass in adolescent patients[J]. *Obes Surg*, 2014, 24(5): 747-752. DOI: 10.1007/s11695-013-1169-7.
- [17] Switzer NJ, Prasad S, Debru E, et al. Sleeve gastrectomy and type 2 diabetes mellitus: a systematic review of long-term outcomes[J]. *Obes Surg*, 2016, 26(7): 1616-1621. DOI: 10.1007/s11695-016-2188-y.
- [18] Benedix F, Krause T, Adolf D, et al. Perioperative course, weight loss and resolution of comorbidities after primary sleeve gastrectomy for morbid obesity: are there differences between adolescents and adults? [J]. *Obes Surg*, 2017, 27(9): 2388-2397. DOI: 10.1007/s11695-017-2640-7.
- [19] Al-Sabah SK, Almazeedi SM, Dashti SA, et al. The efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy in treating adolescent obesity[J]. *Obes Surg*, 2015, 25(1): 50-54. DOI: 10.1007/s11695-014-1340-9.
- [20] Seeberg KA, Borgeraas H, Hofsvø D, et al. Gastric bypass versus sleeve gastrectomy in type 2 diabetes: effects on hepatic steatosis and fibrosis: a randomized controlled trial[J]. *Ann Intern Med*, 2022, 175(1): 74-83. DOI: 10.7326/M21-1962.
- [21] Fakhry TK, Mhaskar R, Schwitalla T, et al. Bariatric surgery improves nonalcoholic fatty liver disease: a contemporary systematic review and meta-analysis[J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2019, 15(3): 502-511. DOI: 10.1016/j.soard.2018.12.002.
- [22] Abellán Garay L, Navarro García MI, González-Coste Martínez R, et al. Medium/long term evaluation of lipid profile after bariatric surgery (gastric bypass versus sleeve gastrectomy) [J]. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*, 2021, 68(6): 372-380. DOI: 10.1016/j.endien.2021.10.007.
- [23] Ohira M, Watanabe Y, Yamaguchi T, et al. Decreased triglyceride and increased serum lipoprotein lipase levels are correlated to increased high-density lipoprotein-cholesterol levels after laparoscopic sleeve gastrectomy [J]. *Obes Facts*, 2021, 14(6): 633-640. DOI: 10.1159/000519410.
- [24] Gillon S, Jeanes YM, Andersen JR, et al. Micronutrient status in morbidly obese patients prior to laparoscopic sleeve gastrectomy and micronutrient changes 5 years post-surgery[J]. *Obes Surg*, 2017, 27(3): 606-612. DOI: 10.1007/s11695-016-2313-y.
- [25] Ben-Porat T, Elazary R, Goldenshluger A, et al. Nutritional deficiencies four years after laparoscopic sleeve gastrectomy-Are supplements required for a lifetime? [J]. *Surg Obes Relat Dis*, 2017, 13(7): 1138-1144. DOI: 10.1016/j.soard.2017.02.021.
- [26] Al-Mutawa A, Al-Sabah S, Anderson AK, et al. Evaluation of nutritional status post laparoscopic sleeve gastrectomy-5-year outcomes[J]. *Obes Surg*, 2018, 28(6): 1473-1483. DOI: 10.1007/s11695-017-3041-7.
- [27] Toh BH. Pathophysiology and laboratory diagnosis of pernicious anemia[J]. *Immunol Res*, 2017, 65(1): 326-330. DOI: 10.1007/s12026-016-8841-7.
- [28] Oh R, Brown DL. Vitamin B12 deficiency[J]. *Am Fam Physician*, 2003, 67(5): 979-986.