

· 论著 · 系统性疾病 ·

腹腔镜减重手术联合个体化营养管理对伴肥胖的T2DM代谢、营养状态及生活质量的影响*

吴瑞卿* 赵小勇 程雪燕

焦作市人民医院普外四区(河南 焦作 454000)

【摘要】目的 分析腹腔镜减重手术联合个体化营养管理对伴肥胖的2型糖尿病(T2DM)患者代谢、营养状态及生活质量的影响。**方法** 选取医院2020年4月至2023年2月收治的172例伴肥胖的T2DM患者, 依随机数字表分4组。对照组采用常规腹腔镜下管状胃胃切除术(LGB)结合常规营养管理, 营养组实施LGB结合个体化营养管理, 改良组实施腹腔镜下Y型胃旁路手术(LRYGB)结合常规营养管理, 联合组实施LRYGB结合个体化营养管理。将手术指标(术中出血量、手术时间、术后住院时间及并发症), 术前、术后3个月代谢指标[空腹血糖(FBG)、餐后2h血糖(2h BG)、糖化血红蛋白(HbA1c)], 营养状态[体质指数(BMI)、腰围、臀围], 生活质量[糖尿病生活质量量表(DMQLS)]评分作为观察指标。**结果** 改良组与联合组手术时间均长于对照组、营养组($P<0.05$), 且4组并发症发生率差异无统计学意义($P>0.05$); 与术前比较, 4组术后3个月FBG、2h BG和HbA1c, BMI、腰围和臀围, 生活质量评分均下降($P<0.05$), 且术后3个月联合组、改良组、营养组均低于对照组($P<0.05$), 联合组均低于改良组、营养组($P<0.05$)。**结论** LRYGB较LGB治疗伴肥胖的T2DM患者可延长手术时间, 该术式与个体化营养管理均可改善糖代谢、营养状态及生活质量, 且二者联合的作用更理想。

【关键词】 腹腔镜; 营养管理; 肥胖; 2型糖尿病; 代谢; 营养状态; 生活质量

【中图分类号】 R473.5

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学教育科研项目(wjlx2020102)

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.6.047

Effect of Laparoscopic Weight Loss Surgery Combined with Individualized Nutrition Management on Metabolism, Nutritional Status, and Quality of Life in T2DM Patients with Obesity*

WU Rui-qing*, ZHAO Xiao-yong, CHENG Xue-yan.

Jiaozuo People's Hospital, Puwai Fourth District, Jiaozuo 454000, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze on the effect of laparoscopic weight loss surgery combined with individualized nutrition management on metabolism, nutritional status, and quality of life in T2DM patients with obesity. **Methods** 172 T2DM patients with obesity admitted to the hospital from April 2020 to February 2023 were divided into 4 groups by a random digital table. The control group was treated with conventional laparoscopic tubular Gastrectomy (LGB) combined with conventional nutrition management, and the nutrition group implements LGB combined with personalized nutrition management, and the improvement group implemented laparoscopic Y-type gastric bypass surgery (LRYGB) combined with routine nutritional management, while the combination group implemented LRYGB combined with personalized nutrition management. The operation indicators (intraoperative blood loss, operation time, postoperative hospital stay and complications), metabolic indicators [fasting blood sugar (FBG), 2h postprandial blood glucose (2h BG), glycated hemoglobin (HbA1c)], nutritional status [body mass index (BMI), waist circumference, hip circumference], and quality of life [diabetes quality of life scale (DMQLS)] before and after operation of 3 months were taken as observation indicators. **Results** The surgical time of the improvement group and the combination group were longer than those of the control group and the nutrition group ($P<0.05$), and there was no statistically significant difference in the incidences of complications among the four groups ($P>0.05$). Compared with those before operation, FBG, 2h BG, HbA1c, BMI, waist circumference, hip circumference and quality of life scores in all four groups decreased at 3 months after surgery ($P<0.05$), and after 3 months of surgery, those of the combination group, improvement group and nutritional group were all lower than those in the control group ($P<0.05$), of which combination group were lower than those of the improvement group and the nutritional group ($P<0.05$). **Conclusion** LRYGB can prolong the surgical time compared to LGB in treating T2DM patients with obesity. This surgical method and personalized nutritional management can improve glucose metabolism, nutritional status and quality of life, and the combined effect of the two is more ideal.

Keywords: Laparoscopy; Nutrition Management; Obesity; Type 2 Diabetes; Metabolism; Nutritional Status; Quality of Life

2型糖尿病(T2DM)是一种慢性糖代谢障碍疾病, 在所有糖尿病中占比超90%。调查显示^[1-2], 我国T2DM发病率高(11%~12%), 尤其是在肥胖人群中其发病率更高(达15.4%~21.2%)。伴肥胖的T2DM患者常规饮食、运动及药物治疗效果并不理想, 常需要实施手术治疗^[3]。腹腔镜手术是伴肥胖的T2DM患者常用的治疗方法, 可减少胃容量和食物

摄入, 从而达到减重及改善糖代谢的目的。腹腔镜下管状胃胃切除术(LGB)是常规术式, 但效果仍有提升空间^[4]。腹腔镜下Y型胃旁路手术(LRYGB)是近年来发现的改良术式, 其效果优于LGB, 且该术式已成为美国治疗肥胖症、T2DM的“金标准”^[5]。但是有报道^[6]指出, 伴肥胖的T2DM患者腹腔镜术后还需配合实施营养管理, 以保证患者营养状态正常。个体化营

【第一作者】 吴瑞卿, 男, 主治医师, 主要研究方向: 外科手术。E-mail: sieco8@163.com

【通讯作者】 吴瑞卿

养管理是指根据患者的营养需求实施的个体化管理方案, 提倡关注每位患者的营养状态并进行针对性地干预, 其对肥胖症、T2DM患者的效果已得到认可^[7-8]。然而LRYGB联合个体化营养管理对伴肥胖的T2DM患者的作用尚不明确。基于此, 本研究设计前瞻性随机对照试验, 探讨上述方案对患者代谢、营养状态及生活质量的影响, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准: 符合肥胖症诊断标准^[9], 即体质指数(BMI) $>28\text{kg/m}^2$; 符合T2DM诊断标准^[10]; 年龄18~60岁; 经至少6个月的规范保守治疗无效; 签署本研究知情同意书。排除标准: 合并其它类型代谢紊乱疾病者, 如高脂血症等; 有心脑血管病、器质性疾病、传染性疾病等; 有精神或认知障碍者; 近3个月有创伤史或手术史者; 有胃肠手术史者; 有其它影响营养状态或生活质量的疾病或近6个月遭遇重大不良事件者, 如功能性消化不良、亲人离世等。

选取医院2020年4月至2023年2月收治的172例伴肥胖的T2DM患者, 其中男性96例、女性76例; 年龄18~60岁, 平均 (42.50 ± 7.35) 岁; BMI $28.6\sim34.6\text{kg/m}^2$, 平均 $(31.33\pm2.15)\text{kg/m}^2$; 肥胖症病程1~30年, 平均 (11.00 ± 2.25) 年; T2DM病程6个月~22年, 平均 (7.10 ± 1.18) 年。将纳入对象采用随机数字表分为4组, 即对照组、营养组、改良组、联合组, 每组各43例。

1.2 方法 对照组实施LGB结合常规营养管理: (1)手术: 常规全麻、建立气腹, 将腹腔镜自脐部置入。于锁骨中线、腋前线置入5~10mm穿刺器共4个, 于剑突下左侧置肝叶拉钩, 对胃大弯和胃小弯游离, 直线切割闭合器横行离断胃部, 近端胃腔容积约为原来的10%。距离Treitz韧带70~90cm位置, 将空肠上提, 近端胃与空肠实施前端-侧吻合, 距离吻合口约100~150cm处实施近端与远端小肠侧-侧吻合。(2)营养管理: 术后实施常规营养管理, 排气后可少量流质饮食, 逐渐过渡至半流质、正常饮食, 注意低糖低脂高蛋白饮食, 确保营养均衡、饮食健康。

营养组实施LGB结合个体化营养管理: (1)手术方式同对照组; (2)营养管理: 组成多学科协作小组, 包括内分泌科、代谢科、营养科、康复科等, 每月1次检测患者的营养状态, 并制定个体化的营养食谱, 包括调整饮食结构与顺序、定时定量多元化饮食、按需补充营养素等; 并为患者提供改善营养状态的生活作息建议, 包括加强锻炼、规律作息等。

改良组实施LRYGB结合常规营养管理: (1)手术: 常规全麻、建立气腹、置入腹腔镜。游离His角做小胃囊, 取屈氏韧带100cm位置将空肠切断, 侧-侧吻合远端空肠与小胃囊, 关闭近端小肠并侧-侧吻合胃空肠吻合口下100cm处的小肠。(2)营养管理同对照组。

联合组实施LRYGB结合个体化营养管理: (1)手术方式同改良组; (2)营养管理同营养组。

4组术后均常规控制血糖, 包括饮食、运动、药物降糖等, 具体均参考文献《中国肥胖和2型糖尿病外科治疗指南(2014)》^[11]。

1.3 观察指标 (1)观察4组手术指标, 包括术中出血量、手术时间、术后住院时间及并发症, 其中并发症观察期为术后3个月, 其中营养不良采用营养不良风险指数(NRI)评价, NRI按照公式 $\text{NRI}=1.519\times\text{白蛋白}+41.7\times(\text{当前体质量}/\text{平常态体质量})$, 总分 <100 分认为营养不良; (2)观察4组术前、术后3个月代谢指标, 包括空腹血糖(FBG)、餐后2h血糖(2h BG)和糖化血红蛋白(HbA1c), 其中FBG和2h BG采用葡萄糖氧化酶法测得; HbA1c采用放射免疫法检测; (3)观察4组术前、术后3个月营养状态指标, 包括体质指数(BMI)、腰围、臀围; (4)观察4组术前、术后3个月生活质量, 采用糖尿病生活质量量表(DMQLS)^[12]评价, 包括疾病(20个条目)、心理(16个条目)、生理(17个条目)、社会(19个条目)、满意度(15个条目)共5个维度, 每个条目1~5分, 总分87~435, 评分越低表示生活质量越理想, 该量表的Cronbach's α 为0.97。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0软件行统计学检验。计量资料采用K-S检验是否服从正态分布, 若服从以 $(\bar{x}\pm s)$ 描述, 本组内比较采用配对t检验, 多样本组间比较采用单因素方差分析和LSD-t检验, 若不服从需要进行正态性转化; 计数资料采用“%”描述, 比较采用检验, 若理论频数 <5 则需校正。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 4组一般资料比较 对照组、营养组各有1例术后失访, 均剔除。4组一般资料比较差异均无统计学意义($P>0.05$), 见表1。

2.2 4组手术指标比较 对照组有1例并发吻合口溃疡、2例营养不良, 营养组有1例并发慢性腹泻, 改良组有1例并发慢性腹泻、1例并发肠梗阻、1例营养不良, 联合组有1例并发慢性腹泻。所有患者并发症症状均轻微, 分别予以胃肠减压、静脉营养、消化酶、补充维生素、口服质子泵抑制剂等对症治疗后好转。

4组术中出血量、术后住院时间、并发症发生率差异均无统计学意义($P>0.05$), 改良组与联合组手术时间均长于对照组、营养组($P<0.05$), 见表2。

2.3 4组术前、术后3个月代谢指标比较 与术前比较, 4组术后3个月FBG、2h BG和HbA1c均下降($P<0.05$), 且术后3个月联合组、改良组、营养组均低于对照组($P<0.05$), 联合组均低于改良组、营养组($P<0.05$), 见表3。

2.4 4组术前、术后3个月营养状态比较 与术前比较, 4组术后3个月BMI、腰围、臀围均下降($P<0.05$), 且术后3个月联合组、改良组、营养组均低于对照组($P<0.05$), 联合组均低于改良组、营养组($P<0.05$), 见表4。

2.5 4组术前、术后3个月生活质量比较 与术前比较, 4组术后3个月生活质量评分均下降($P<0.05$), 且术后3个月联合组、改良组、营养组均低于对照组($P<0.05$), 联合组均低于改良组、营养组($P<0.05$), 见表5。

3 讨论

肥胖症患者发生糖尿病的风险高, 主要是因为其摄入能量过多、体内有大量的脂肪细胞, 使得机体对胰岛素的敏感性下

表1 4组一般资料比较

组别	n	性别		年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	肥胖症病程(年)	T2DM病程(年)
		男	女				
联合组	43	22(51.16)	19(44.19)	41.85±7.55	31.09±2.06	11.02±2.26	7.03±1.19
改良组	43	23(53.49)	20(46.51)	42.35±7.62	31.24±2.21	11.05±2.11	7.20±1.21
营养组	42	24(57.14)	18(42.86)	42.82±7.58	31.36±2.15	10.96±2.20	7.14±1.24
对照组	42	25(59.52)	17(40.48)	42.60±7.63	31.07±2.04	10.89±2.27	7.05±1.20
χ ² /F值		1.202		0.128	0.175	0.043	0.184
P值		0.215		0.943	0.913	0.988	0.907

表2 4组手术指标比较

组别	n	术中出血量(mL)	手术时间(min)	术后住院时间(d)	并发症发生率(%)
联合组	43	46.01±7.18	136.67±22.10 ^{*#}	5.10±0.95	1(2.36)
改良组	43	45.89±7.20	135.38±20.89 ^{*#}	5.03±0.87	3(6.98)
营养组	42	45.13±6.97	81.55±14.67	4.89±0.90	1(2.38)
对照组	42	44.95±7.02	80.93±15.20	4.92±0.86	3(7.14)
F/χ ² 校正值		0.240	123.556	0.503	1.425
P值		0.869	<0.001	0.680	0.177

注：与营养组比较，^{*}P<0.05；与对照组比较，[#]P<0.05。

表3 4组术前、术后3个月代谢指标比较

组别	n	FBG(mmol/L)		2hBG(mmol/L)		HbA1c(%)	
		术前	术后3个月	术前	术后3个月	术前	术后3个月
联合组	43	8.72±1.05	4.95±0.56 ^{*△}	13.60±2.05	8.43±1.06 ^{*△}	8.92±1.32	5.10±0.75 ^{*△}
改良组	43	8.80±1.08	5.52±0.75 ^{#△}	13.55±2.31	9.15±1.19 ^{#△}	8.88±1.24	6.26±0.79 ^{#△}
营养组	42	8.95±1.06	5.63±0.89 ^{#△}	13.62±2.28	9.18±1.26 ^{#△}	8.90±1.28	6.35±0.87 ^{#△}
对照组	42	8.89±1.07	6.17±0.90 [△]	13.57±2.09	10.35±1.78 [△]	8.94±1.30	7.03±0.99 [△]
F值		0.382	17.224	0.009	14.727	0.017	37.477
P值		0.766	<0.001	0.999	<0.001	0.997	<0.001

注：与营养组比较，^{*}P<0.05；与对照组比较，[#]P<0.05；与改良组比较，[△]P<0.05；与术前比较，[△]P<0.05。

表4 4组术前、术后3个月营养状态比较

组别	n	BMI(kg/m ²)		腰围(cm)		臀围(cm)	
		术前	术后3个月	术前	术后3个月	术前	术后3个月
联合组	43	31.09±2.06	21.79±2.04 ^{*△}	90.15±10.03	78.10±6.32 ^{*△}	96.54±10.18	86.04±7.02 ^{*△}
改良组	43	31.24±2.21	23.10±2.18 ^{#△}	90.62±10.11	82.04±6.77 ^{#△}	97.20±10.27	89.06±7.18 ^{#△}
营养组	42	31.36±2.15	23.16±2.16 ^{#△}	91.17±10.38	82.83±6.89 ^{#△}	96.48±10.25	89.13±7.24 ^{#△}
对照组	42	31.07±2.04	25.10±2.39 [△]	90.86±10.24	86.75±7.10 [△]	97.04±10.21	92.10±8.10 [△]
F值		0.175	16.366	0.076	11.648	0.052	4.760
P值		0.913	<0.001	0.973	<0.001	0.984	0.003

注：与营养组比较，^{*}P<0.05；与对照组比较，[#]P<0.05；与改良组比较，[△]P<0.05；与术前比较，[△]P<0.05。

表5 4组术前、术后3个月生活质量比较(分)

组别	n	生活质量		t值	P值
		术前	术后3个月		
联合组	43	295.26±33.78	124.65±17.11 ^{*△}	29.545	<0.001
改良组	43	294.19±32.69	166.35±20.60 [#]	21.696	<0.001
营养组	42	292.67±30.89	168.98±22.23 [#]	21.063	<0.001
对照组	42	294.88±31.75	204.19±27.15	14.069	<0.001
F值		0.053	92.781	—	—
P值		0.984	<0.001	—	—

注：与营养组比较，^{*}P<0.05；与对照组比较，[#]P<0.05；与改良组比较，[△]P<0.05。

降^[13]。伴肥胖的T2DM患者对规范保守治疗不敏感、效果不理想,推测是因为此类患者减重困难、胰腺对降糖药物的敏感性低等^[14]。腹腔镜手术以其视野清晰、创伤小、恢复快、并发症少等优势在临床中得到了广泛的推广应用,在肥胖症、T2DM患者中也有确切的使用价值。但是目前伴肥胖的T2DM患者腹腔镜术式多,需进一步探讨更理想的术式,且术后的营养管理措施也有待优化。

本研究发现,改良组与联合组手术时间均长于对照组、营养组,提示与LGB比较,LRYGB治疗伴肥胖的T2DM患者可延长手术时间。LRYGB通过在小胃切口处开一条通路接取一段小肠,对小肠位置重新排列,可改变消化道途径,减缓胃排空速度,从而减少食物摄入发挥减肥、降糖作用^[15]。LRYGB彻底改变了机体的消化道途径,并且能够调节胃肠道激素水平发挥减重和控糖效果。然而LRYGB操作比较复杂,需要分离相关血管与韧带、保留小胃囊,然后将近端空肠与下端空肠汇合,所以在手术过程中需要消耗大量时间^[16]。而LGB操作相对简单,仅需要游离胃大弯和胃小弯、离断胃部缩减近端胃腔容积,然后对近端胃与空肠、吻合口近端与远端小肠吻合即可实现限制饮食的目的,从而发挥减重、控糖效果。因此与LGB相比较,LRYGB治疗伴肥胖的T2DM患者手术时间更长。但是两种术式均创伤小、切口短,因此术中出血量、术后出院时间与并发症发生率均基本一致。

此外,本研究结果还显示改良组、营养组均可改善糖代谢与营养状况,且联合组作用更佳,提示LRYGB、个体化营养管理均较LGB、常规营养管理改善伴肥胖的T2DM患者的糖代谢与营养状况作用更优,且二者联合效果可得到进一步提升。LRYGB治疗伴肥胖的T2DM患者可产生十二指肠隔离效果,能够改变食物消化途径,减缓胃排空速度,减少食物及能量摄入。有研究^[17]指出,LRYGB对T2DM患者的治疗虽然有手术风险,但是对糖代谢、营养状况的改善作用也理想,可达到手术风险与获益最佳平衡。另外与LGB相比较,二者都能减少食物摄入,但是LRYGB治疗伴肥胖的T2DM还可调节脂肪因子促进糖代谢^[18],其主要作用机理是调节胃肠激素刺激神经内分泌,促进其调节炎症、糖代谢及营养元素吸收,故而LRYGB控糖、改善营养状况的作用显著优于LGB。另外个体化营养管理不仅能够针对每位患者的具体状况提供全面的营养指导,确保营养全面、均衡,且可避免营养过剩,追求精细、丰富、全面、健康的饮食,并养成良好的生活行为习惯,也是控制患者血糖、改善营养状况的重要条件。

另外,本研究中联合组、改良组、营养组术后3个月生活质量评分均低于术前与对照组,且联合组均低于改良组、营养组,说明LRYGB、个体化营养管理均有助于提升伴肥胖的T2DM患者的生活质量,且二者联合对生活质量的提升作用更佳,分析其原因为LRYGB手术对消化道结构的改变更彻底、对饮食摄入、糖代谢的控制作用更佳,且个体化营养管理对糖代谢的控制效果及对营养状况的改善效果均优于常规营养管理,而这些方面均是影响此类患者生活质量的重要因素。

综上所述,建议对伴肥胖的T2DM患者采用LRYGB,并

于术后配合实施个体化营养管理,尽管LRYGB手术时间长于LGB,但不会显著增加手术创伤和术后并发症,且LRYGB、个体化营养管理均可降低血糖、改善营养状况、提升生活质量,而二者联合在上述方面的作用均更理想。

参考文献

- [1] Zhang N, Du SM, Ma GS. Current lifestyle factors that increase risk of T2DM in China [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2017, 71 (7): 832-838.
- [2] Zhao L, Zhang F, Ding X, et al. Gut bacteria selectively promoted by dietary fibers alleviate type 2 diabetes [J]. *Science*, 2018, 359 (6380): 1151-1156.
- [3] Soong TC, Lee MH, Lee WJ, et al. Long-term efficacy of bariatric surgery for the treatment of super-obesity: comparison of SG, RYGB, and OAGB [J]. *Obes Surg*, 2021, 31 (8): 3391-3399.
- [4] Praveen Raj P, Bhattacharya S, Saravana Kumar S, et al. Do bariatric surgery-related type 2 diabetes remission predictors add clinical value? A Study on Asian Indian obese diabetics [J]. *Obes Surg*, 2017, 27 (8): 2113-2119.
- [5] Cui B, Sun X, Li W, et al. Five-year changes in body composition in type 2 diabetes mellitus patients with a BMI<32.5kg/m² undergoing laparoscopic roux-en-y gastric bypass surgery [J]. *Obes Surg*, 2021, 31 (8): 3565-3570.
- [6] 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.
- [7] 王帆, 王竹青, 杨丽娜, 等. 个体化营养管理对孕前超重妇女孕期血糖水平和妊娠结局的影响 [J]. *实用预防医学*, 2022, 29 (9): 1105-1108.
- [8] 周如华, 顾则娟, 徐晶晶, 等. 2型糖尿病患者营养管理的最佳证据总结 [J]. *中华现代护理杂志*, 2022, 28 (8): 1034-1041.
- [9] 中华医学会内分泌学分会肥胖学组. 中国成人肥胖症防治专家共识 [J]. *中华内分泌代谢杂志*, 2011, 27 (9): 711-717.
- [10] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南 (2020年版) (上) [J]. *中国实用内科杂志*, 2021, 41 (8): 668-695.
- [11] 刘金刚, 郑成竹, 王勇. 中国肥胖和2型糖尿病外科治疗指南 (2014) [J]. *中国实用外科杂志*, 2014, 34 (11): 1005-1010.
- [12] 付陈超, 张传芳, 杨静, 等. 2型糖尿病患者生活质量量表的修订与考评 [J]. *中国现代医学杂志*, 2010, 20 (1): 60-65.
- [13] Cheng L, Wang J, Dai H, et al. Brown and beige adipose tissue: a novel therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes mellitus [J]. *Adipocyte*, 2021, 10 (1): 48-65.
- [14] Gorodner V, Matucci A, Solé L, et al. Does Roux-en-Y gastric bypass really cure gastroesophageal reflux disease? analysis of objective data [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2022, 32 (2): 103-110.
- [15] Grönroos S, Helmiö M, Juuti A, et al. Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs Roux-en-Y gastric bypass on weight loss and quality of life at 7 years in patients with morbid obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial [J]. *JAMA Surg*, 2021, 156 (2): 137-146.
- [16] Fultang J, Chinaka U, Rankin J, et al. Preoperative bariatric surgery predictors of type 2 diabetes remission [J]. *J Obes Metab Syndr*, 2021, 30 (2): 104-114.
- [17] Toolabi K, Golzarand M, Farid R. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy in terms of efficacy and safety: a comparative study during 11-year experience [J]. *Obes Surg*, 2021, 31 (6): 2489-2496.
- [18] Murphy R, Plank LD, Clarke MG, et al. Effect of banded Roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy on diabetes remission at 5 years among patients with obesity and type 2 diabetes: a blinded randomized clinical trial [J]. *Diabetes Care*, 2022, 45 (7): 1503-1511.

(收稿日期: 2023-09-13)

(校对编辑: 赵望淇)