

## ·论著·

# 减重代谢手术对贫血相关指标影响的回顾性研究

田沛荣，刘洋，边识博，李梦伊，张萌，刘佳，金岚，张忠涛，张鹏

(首都医科大学附属北京友谊医院普外科中心减重与代谢外科)

国家消化系统疾病临床医学研究中心,北京 100050)

**[摘要]** 目的：比较袖状胃切除术（sleeve gastrectomy, SG）和Roux-en-Y胃旁路术（Roux-en-Y gastric bypass, RYGB）后体重和血糖的改变，重点分析对贫血相关指标的影响。方法：回顾性分析2017年12月至2019年7月我院收治的107例肥胖病人，分为SG组（56例）和RYGB组（51例）。术后病人均服用200%推荐量的多种维生素和微量元素，并额外补充B族维生素。比较两组术前和术后3、6个月时的减重和降糖效果及贫血相关指标的变化。结果：两组年龄、性别、术前体重和体质量指数具有可比性，但RYGB组糖尿病病人显著多于SG组（88.2%比25.0%， $P<0.01$ ）。SG和RYGB组体重减轻差异无统计学意义，术后6个月两组总体重减轻百分比分别为26.92%和22.20%（ $P>0.05$ ），术后6个月时糖化血红蛋白降低平均绝对值分别为0.69%和2.31%（ $P<0.001$ ），RYGB组下降更明显。结果显示，RYGB治疗2型糖尿病疗效显著。贫血相关指标包括血红蛋白、血清铁、铁蛋白和叶酸，术后两组间差异均无统计学意义。RYGB组维生素B<sub>12</sub>在术后6个月下降趋势较明显，从术前的421.42 ng/L下降至327.46 ng/L。结论：RYGB更多应用于合并2型糖尿病的肥胖病人。SG和RYGB对体重减轻相当，对血糖代谢均有益。术后补充维生素和微量元素，可有效预防贫血的发生。RYGB术后病人需补充更大剂量维生素B<sub>12</sub>和叶酸。

关键词：肥胖病；2型糖尿病；袖状胃切除术；Roux-en-Y胃旁路术；术后贫血

中图分类号：R589.2 文献标志码：A 文章编号：1007-9610(2020)05-0413-04

DOI:10.16139/j.1007-9610.2020.05.012

**Effect of bariatric and metabolic surgery on anemia related parameters: a retrospective study** TIAN Peirong, LIU Yang, BIAN Shibo, LI Mengyi, ZHANG Meng, LIU Jia, JIN Lan, ZHANG Zhongtao, ZHANG Peng. Division of Metabolic and Bariatric Surgery, Department of General Surgery, Beijing Friendship Hospital, Capital Medical University, National Clinical Research Center for Digestive Diseases, Beijing 100050, China

**Abstract** Objective To compare the effects of sleeve gastrectomy (SG) and Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) on body weight, glycemic regulation, and especially on anemia associated parameters. Methods A total of 107 obese patients who underwent metabolic and bariatric surgery in our hospital between December 2017 and July 2019 were studied retrospectively including SG ( $n=56$ ) and RYGB ( $n=51$ ). All patients took multi-vitamin and multi-mineral supplements postoperatively at a dose of 200% of daily suggested amount and vitamin B complex was additionally supplemented. Weight loss, diabetes remission and anemia related parameters were compared before and 3, 6 months after surgery.

**Results** Age, sex, weight, and body mass index were comparative between two groups preoperatively. RYGB group had significantly more diabetes patients than SG group (88.2% vs. 25.0%,  $P<0.01$ ). There was no significant difference in body weight loss between two groups. Percentages of total weight loss in SG and RYGB group were 26.92% and 22.20% ( $P>0.05$ ), respectively. RYGB group had significant drop in glycosylated hemoglobin A1c than SG group at 6 months after surgery (2.31% vs. 0.69%,  $P<0.001$ ), which indicated RYGB was effective in type-2 diabetes remission. No difference in anemia related parameters including hemoglobin, serum ferrum, ferritin, and folic acid after surgery was present between two groups. However, vitamin B<sub>12</sub> of the patients in RYGB group was 327.46 ng/L at 6 months after surgery indicating a strong dropping from 421.42 ng/L preoperatively. **Conclusions** RYGB was used much more for obese patients with 2 type diabetes when both SG and RYGB had robust effects on weight loss and beneficial outcomes in glycemic regulation. Anemia can be effectively prevented by supplementing vitamin and minerals and RYGB patients need even more

基金项目：首都医科大学附属北京友谊医院科研启动基金  
(yyqdkt2019-5);国家重点研发计划(2017YFC0110904)

通信作者：张鹏,E-mail: zhangpg@yahoo.com;张忠涛,E-mail:  
zhangzht@ccmu.edu.cn

supplement of vitamin B<sub>12</sub> and folic acid.

**Key words:** Obesity; Type 2 diabetes mellitus; Sleeve gastrectomy; Roux-en-Y gastric bypass; Postoperative anemia

大量临床证据支持减重代谢手术(metabolic and bariatric surgery, MBS)是治疗肥胖症和2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)的有效方法<sup>[1-3]</sup>。袖状胃切除术(sleeve gastrectomy, SG)和Roux-en-Y胃旁路术(Roux-en-Y gastric bypass, RYGB)是目前施行最多的MBS方式。尽管学界普遍认为RYGB对于2型糖尿病的近、远期治疗效果稍优于SG,然而,从整体的风险获益比出发,这两种手术方式的选择仍多有争论<sup>[4-7]</sup>。缺铁性贫血是肥胖病人常见的合并症,也是MBS术后易发生的并发症之一<sup>[8-9]</sup>。本研究对本院SG和RYGB手术病人的临床资料进行回顾性分析,比较两种手术对于体重、血糖及贫血等相关指标的影响。

## 资料与方法

### 一、临床资料

本研究从大中华减重代谢手术数据库(ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03800160)收集2017年12月至2019年7月在我院接受RYGB手术的51例病人,并随机选取同期SG手术病人56例,对手术和术后随访资料进行组间对照研究。所有病人均符合《中国肥胖和2型糖尿病外科治疗指南(2014)》<sup>[10]</sup>的手术适应证。两种手术都在腹腔镜下进行。

### 二、手术方法

#### (一)SG

操作要点如下:完全游离胃底和胃大弯,应用36Fr胃定标管作为胃内支撑,距幽门4~6 cm处作为胃大弯切割起点,向左侧切割至胃底部距离His角1 cm处;保证完全切除胃底和胃大弯,并完整保留贲门。术中常规探查,若发现食管裂孔疝则一期行修补处理。残胃闭合线缝合加固。

#### (二)RYGB

操作要点如下:在贲门下方建立容积为15~30 mL的胃小囊;注意保留小弯侧胃左血管的第1分支血管,以保证胃小囊的血供。在Treitz韧带远侧100 cm处,离断空肠,行胃-空肠和空肠-空肠Roux-en-Y吻合。进食肠襻与胆胰肠襻均为100 cm。最后关闭系膜裂孔和Petersen间隙。

### 三、临床指标与随访

术后病人常规服用多种维生素和微量元素制

剂,按照200%的推荐剂量服用,并额外补充B族维生素<sup>[10]</sup>。术后病人按期随访,记录和比较两组手术病人术前和术后3、6个月的体重、血糖代谢和贫血相关指标。体重相关指标包括实时体重、体重减轻绝对值、体质量指数(body mass index,BMI)、以及总体重减轻百分比(percentage of total weight loss,%TWL)。
$$\%TWL = [(基线体重 - 随访体重)] / [基线体重] \times 100\%$$
。血糖代谢相关指标包括空腹血糖、餐后2 h血糖和糖化血红蛋白。贫血相关指标包括血红蛋白、血清铁、铁蛋白、叶酸和维生素B<sub>12</sub>。

### 四、统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差表示,用组间t检验;计数资料样本率比较用 $\chi^2$ 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

### 一、基线资料

本研究共107例,其中男33例,女74例,SG组56例,RYGB组51例。两组病人的基线资料见表1。

表1 基线资料

项目	SG组	RYGB组	P值
总数	56	51	
男/女(n)	18/38	15/36	0.760
年龄(岁)	36.71±10.17	36.88±9.76	0.932
体重(kg)	97.83±17.27	95.69±16.09	0.513
BMI	35.12±6.62	33.70±5.14	0.139
T2DM(%)	14(25.0)	45(88.2)	<0.001 <sup>#</sup>
术前贫血	4	8	0.223

<sup>#</sup>: $P<0.01$

经过两组基线对比,除术前糖尿病患病情况外,其他临床指标差异均无统计学意义。T2DM病人,特别是低BMI病人,多建议行RYGB术,因而造成两组间术前T2DM病人比例的差异。

### 二、体重变化

手术引起体重相关指标的变化见表2。结果显示,术后6个月时,RYGB组体重减轻量和百分比稍低于SG组。但无论术后3个月还是6个月,两组体重相关指标,包括实时体重、BMI、体重减轻绝对值和%TWL,差异均无统计学意义。

### 三、血糖代谢变化

血糖代谢相关指标的变化见表3。由于RYGB

更多应用于术前血糖异常的病人,因此 RYGB 组术前的空腹血糖、餐后 2 h 血糖和糖化血红蛋白均高于 SG 组。然而,术后 3、6 个月复查血糖代谢指标均较术前显著下降,术后 6 个月糖化血红蛋白下降至 6.5% 以下。SG 组病人多数为肥胖合并胰岛素抵抗病人,术前空腹血糖多数正常,餐后 2 h 血糖异常。该组术后餐后 2 h 血糖下降明显,术后 3 个月和 6 个月均低于 7.8 mmol/L,恢复至正常。由于 RYGB 组术前糖化血红蛋白显著高于 SG 组,术后糖化血红蛋白下降绝对值也显著高于 SG 组。

表 2 体重相关指标变化

项目	SG 组	RYGB 组	P 值
体重(kg)			
术前	97.83±17.27	95.69±16.09	0.513
术后 3 个月	77.92±13.43	77.43±13.50	0.878
术后 6 个月	72.46±12.07	76.08±11.57	0.441
体重减轻量(kg)			
术后 3 个月	19.54±5.71	18.68±8.43	0.595
术后 6 个月	27.05±9.45	22.70±11.22	0.257
BMI			
术前	35.12±6.62	33.70±5.14	0.139
术后 3 个月	28.13±3.85	26.63±4.22	0.114
术后 6 个月	26.16±3.47	25.31±2.82	0.518
%TWL(%)			
术后 3 个月	19.95±4.41	18.90±6.42	0.395
术后 6 个月	26.92±6.51	22.20±7.52	0.075

表 3 血糖代谢相关指标变化

项目	SG 组	RYGB 组	P 值
空腹血糖(mmol/L)			
术前	5.63±1.74	8.60±3.70	<0.001 <sup>#</sup>
术后 3 个月	4.77±0.80	6.17±2.97	0.030 <sup>*</sup>
术后 6 个月	4.70±0.63	6.92±1.36	0.002 <sup>#</sup>
餐后 2 h 血糖(mmol/L)			
术前	10.27±4.03	16.92±5.57	<0.001 <sup>#</sup>
术后 3 个月	5.83±2.27	8.01±3.78	0.021 <sup>*</sup>
术后 6 个月	5.16±1.37	7.20±1.76	0.040 <sup>*</sup>
糖化血红蛋白(%)			
术前	5.83±0.83	8.45±2.49	<0.001 <sup>#</sup>
术后 3 个月	5.22±0.49	5.94±1.16	0.008 <sup>#</sup>
术后 6 个月	5.29±0.50	6.37±0.65	<0.001 <sup>#</sup>
糖化血红蛋白降低绝对值 (与术前比)(%)			
术后 3 个月	0.73±0.83	2.11±1.90	0.001 <sup>#</sup>
术后 6 个月	0.69±0.90	2.31±1.54	<0.001 <sup>#</sup>

\*:P<0.05; #:P<0.01

#### 四、贫血变化

贫血相关指标变化见表 4。两组病人术前和术后随访,血红蛋白含量差异无统计学意义,均呈现缓慢下降趋势。RYGB 组的术前血清铁含量和铁蛋白低于 SG 组,但差异无统计学意义,可能与 RYGB 组有更多的 T2DM 病人相关。术后 3 个月,两组病人的血红蛋白和血清铁含量均呈降低趋势,而术后 6 个月含量回升,两组间差异无统计学意义。术后

两组叶酸呈上升趋势,维生素 B<sub>12</sub> 在术后 3 个月也呈上升趋势,术后 6 个月则回落。RYGB 组回落趋势更明显,两组间差异无统计学意义。

表 4 贫血相关指标变化

项目	SG 组	RYGB 组	P 值
血红蛋白(g/L)			
术前	141.36±15.86	135.68±16.96	0.078
术后 3 个月	135.67±14.25	129.93±13.04	0.082
术后 6 个月	137.41±15.21	136.14±9.04	0.833
血清铁(μmol/L)			
术前	15.42±4.79	13.68±4.48	0.057
术后 3 个月	15.13±5.17	11.75±4.81	0.024 <sup>*</sup>
术后 6 个月	14.91±4.48	14.79±7.16	0.962
铁蛋白(μg/L)			
术前	123.25±146.27	122.43±114.71	0.975
术后 3 个月	146.27±182.21	107.24±83.25	0.336
术后 6 个月	131.01±128.31	129.26±176.21	0.435
叶酸(ng/L)			
术前	8.94±4.41	8.86±4.04	0.920
术后 3 个月	12.29±6.86	12.98±6.22	0.697
术后 6 个月	11.14±7.03	13.33±7.68	0.574
维生素 B <sub>12</sub> (ng/L)			
术前	385.21±162.71	421.42±202.73	0.313
术后 3 个月	457.70±272.43	450.11±183.55	0.906
术后 6 个月	381.62±185.25	327.46±364.44	0.170

\*:P<0.05

#### 讨 论

本研究回顾性分析我院同期行 SG 和 RYGB 病人的临床资料和随访。除常规的体重和血糖代谢指标外,还重点分析贫血相关指标。发现无论是 SG 还是 RYGB 手术,均能有效减轻体重,并显著改善血糖代谢。术后半年内,按照每天 200% 的正常人推荐剂量补充多种维生素和微量元素,并额外补充 B 族维生素,基本能避免术后早期贫血的发生。尽管如此,RYGB 组在术后 6 个月时,维生素 B<sub>12</sub> 呈较明显的下降趋势。

理论上,减重代谢手术由于限制摄食量,有造成缺铁性贫血的基础。RYGB 尽管制作一个极小的胃囊,但与其相连的空肠延展性极大,易于扩张,因而对于摄食量的限制主要取决于胃空肠吻合口的大小。由于 SG 袖状胃的直径小且较长,因而胃腔内压力高且进食不适感较强,限制饮食量作用似乎强于 RYGB,意味着经食物摄入的微量元素及维生素也相对较少,其中包括铁和 B 族维生素<sup>[9,11]</sup>。

此外,通常铁元素需在酸性环境下转化为易吸收的二价铁,且贫血相关微量元素和维生素,包括铁、维生素 B<sub>12</sub> 和叶酸,多在酸性环境的十二指肠和近段空肠中吸收。术后由于胃的有效体积缩小,胃

酸分泌减少,加上病人常规服用质子泵抑制剂,因而易造成此类元素的缺乏。RYGB更是旷置了十二指肠和近段空肠,进一步抑制以上营养元素吸收<sup>[12-13]</sup>。

McCracken 等<sup>[14]</sup>的研究显示,RYGB术后1年轻、中、重度贫血发生率分别为27%、9%、2%,5年后分别增至68%、33%、11%。女性、男性>40岁、术前贫血、铁缺乏及术后半年内体重快速下降是发生术后贫血的高危因素。Kwon 等<sup>[15]</sup>发表的一项荟萃分析表明,行RYGB的病人术后比SG更易缺乏维生素B<sub>12</sub>。预防性服用铁剂或补充维生素B<sub>12</sub>可有效减少术后贫血的发生。Salgado 等<sup>[16]</sup>观察病人术前是否存在贫血,发现年轻病人和术后体重减轻较多的病人贫血发生率较高,建议密切随访以便及时发现并治疗。

我院减重与代谢外科的病人尽管常规术后1周即开始按200%推荐剂量口服补充微量元素及复合维生素,并额外补充B族维生素,术后贫血相关指标未见明显异常。然而术后6个月时,RYGB组病人维生素B<sub>12</sub>有较明显的下降。这可能由于维生素B<sub>12</sub>主要在十二指肠和近段空肠吸收,需在肠道分泌的内源性因子帮助下才能有效吸收。RYGB旷置了部分空肠,使吸收的有效面积减少,且可能影响肠道内源性因子的分泌。维生素B<sub>12</sub>的主要生物学功能是提高叶酸利用率、维护神经髓鞘的代谢和功能并促进红细胞的发育和成熟。本研究提示,RYGB术后易引起维生素B<sub>12</sub>缺乏,且通过维生素B<sub>12</sub>影响叶酸的利用率。因此,RYGB术后需充分补充维生素B<sub>12</sub>和叶酸。

综上所述,笔者建议如下:①重视术前贫血的纠正,有助于预防和避免术后贫血加重。②术后尽早补充足量的铁剂、叶酸和维生素B<sub>12</sub>。尤其RYGB术后,应重视维生素B<sub>12</sub>和叶酸的额外补充,对上述指标的血清含量行规律监测,及时纠正不足。③对高危病人加强随访。减重代谢术后贫血的早发现、早诊断、早治疗,对病人远期健康及预后均有重要意义。

## 【参考文献】

- [1] Gloy VL, Briel M, Bhatt DL, et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. BMJ,2013,347:f5934.
- [2] Schauer PR, Kashyap SR, Wolski K, et al. Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes[J]. N Engl J Med,2012,366(17):1567-1576.
- [3] Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A, et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial[J]. Lancet,2015,386(9997):964-973.
- [4] Madbsad S, Holst JJ. Bariatric surgery—which procedure is the optimal choice?[J]. Lancet,2019,393(10178):1263-1264.
- [5] Puzziferri N, Roshek TB 3rd, Mayo HG, et al. Long-term follow-up after bariatric surgery: a systematic review[J]. JAMA,2014,312(9):934-942.
- [6] Arterburn DE, Olsen MK, Smith VA, et al. Association between bariatric surgery and long-term survival[J]. JAMA,2015,313(1):62-70.
- [7] 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.
- [8] Bal BS, Finelli FC, Shope TR, et al. Nutritional deficiencies after bariatric surgery[J]. Nat Rev Endocrinol,2012,8(9):544-556.
- [9] Salgado W Jr, Modotti C, Nonino CB, et al. Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery[J]. Surg Obes Relat Dis,2014,10(1):49-54.
- [10] 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.
- [11] Ledoux S, Calabrese D, Bogard C, et al. Long-term evolution of nutritional deficiencies after gastric bypass: an assessment according to compliance to medical care[J]. Ann Surg,2014,259(6):1104-1110.
- [12] Ruz M, Carrasco F, Rojas P, et al. Heme- and nonheme-iron absorption and iron status 12 mo after sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass in morbidly obese women[J]. Am J Clin Nutr,2012,96(4):810-817.
- [13] Steenackers N, van der Schueren B, Mertens A, et al. Iron deficiency after bariatric surgery: what is the real problem?[J]. Proc Nutr Soc,2018,77(4):445-455.
- [14] McCracken E, Wood GC, Prichard W, et al. Severe anemia after Roux-en-Y gastric bypass: a cause for concern [J]. Surg Obes Relat Dis,2018,14(7):902-909.
- [15] Kwon Y, Kim HJ, Lo Menzo E, et al. Anemia, iron and vitamin B12 deficiencies after sleeve gastrectomy compared to Roux-en-Y gastric bypass: a meta-analysis [J]. Surg Obes Relat Dis,2014,10(4):589-597.

(收稿日期:2020-08-05)

(本文编辑:张建林)