

胃转流术治疗非肥胖 T2DM 术后 1 年血糖代谢变化的研究

陈亚峰 杨帆 杨雁翎 窦科峰 陈勇[△]

(第四军医大学西京医院肝胆胰脾外科 陕西 西安 710032)

摘要 目的 评价胃转流术(RYGP)治疗非肥胖 2 型糖尿病(T2DM)的 1 年血糖代谢变化,并探讨术前 T2DM 病史对术后 1 年效果的影响。方法:收集我科 2009 年 6 月~2010 年 4 月期间 60 例行 RYGP 的非肥胖 T2DM 患者术前及术后 1 年内的一般资料,临床及实验室检查数据等。根据 T2DM 病史分为两组:Ⅰ组 ≤ 5 年;Ⅱ组 5-10 年,两组体质指数(BMI)均 $<30 \text{ kg/m}^2$ 。术后 6M、12M 主要随访空腹血糖(FPG)、餐后 2h 血糖(2hPG)、体重、BMI、糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血清胰岛素(Fins)、空腹 C 肽(C-P)、胰岛素抵抗指数和用药情况,采用 SPSS17.0 软件进行手术前后对照与组间对照分析。结果:与术前相比,Ⅰ组术后 6M、12M 时 FPG、2hPG、体重、BMI、C-P、HbA1c、Fins 均明显改善($P<0.05$),HOMA-IR 在术后 6M 无显著差异($P>0.05$),术后 12M 有显著差异($P<0.05$);Ⅱ组术后 6M、12M 时与术前相比,FPG、2hPG、体重、BMI、C-P、HbA1c、HOMA-IR 均明显改善($P<0.05$),Fins 在术后 6M、12M 与术前相比无显著差异($P>0.05$)。Ⅰ组和Ⅱ组于术后 6M、12M 在 FPG、2hPG、体重、BMI、C 肽、Fins、HbA1c、HOMA-IR、用药以及手术缓解率方面均无显著差异($P>0.05$)。结论:非肥胖 T2DM 患者胃转流术后 1 年血糖代谢明显改善,术后完全缓解率逐步增高,术前 T2DM 病史(≤ 5 年与 5-10 年)对术后 1 年效果的影响无显著差异。

关键词: 胃转流术 非肥胖 2 型糖尿病 回顾性研究

中图分类号 R587.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2012)07-1335-07

A Study of One Year Change of Glucose Metabolism for Roux-en-Y Gastric Bypass in the Treatment of Non-Obese Type 2 Diabetes Mellitus

CHEN Ya-feng, YANG Fan, YANG Yan-ling, DOU Ke-feng, CHEN Yong[△]

(Department of Hepatobiliary and pancreatic-spleen Surgery, Xijing Hospital,
the Fourth Military Medical University, Xi'an Shanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the one year change of glucose metabolism of Roux-en-Y gastric bypass (RYGP) in the treatment of non-obese type two diabetes mellitus (T2DM) patients and the effect of preoperative T2DM history on the one year operation effect through retrospective case control study. **Methods:** 60 patients diagnosed as type 2 diabetes by RYGP in our department from June 2009 to April 2010 were included in this study and the general materials, clinical and laboratory data of all the patients were collected. The patients were divided into two groups by preoperative history of T2DM: Ⅰ group: less than five years; Ⅱ group: five to ten years. The body mass index (BMI) of both groups were below 30 kg/m^2 . The follow-up data included fasting plasma glucose (FPG), 2h plasma glucose after oral glucose challenge (2hPG), weight, BMI, hemoglobin A1c (HbA1c), fasting C-peptide (C-P), fasting serum insulin (Fins), Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance index (HOMA-IR) and medication usage of T2DM in 6 months and 1 year postoperative, respectively, and the statistical analysis was performed by SPSS 17.0 software. **Results:** Compared with the preoperative data, FPG, 2hPG, weight, BMI, C-P, HbA1c and Fins of Ⅰ group improved markedly ($P<0.05$). HOMA-IR of the six months after surgery was no significant difference ($P>0.05$), whereas, there was significant difference in HOMA-IR of the one year after surgery ($P<0.05$). In the Ⅱ group, FPG, 2hPG, weight, BMI, C-P, HbA1c and HOMA-IR improved markedly compared with that in the preoperative ($P<0.05$). Fins of the six months and one year were of no significant difference ($P>0.05$). There were no difference in six months and one year postoperative in FPG, 2hPG, weight, BMI, C-P, Fins, HbA1c, HOMA-IR, medications and rates of remission of operation between Ⅰ group and Ⅱ group ($P>0.05$). **Conclusions:** The glucose metabolism of one year after RYGP improved markedly in non-obese T2DM patients, the rates of complete remission after operation increased gradually and the influence of preoperative T2DM history (≤ 5 years and 5-10 years) on the one year effect was of no significantly difference.

Key words: Roux-en-Y gastric bypass; Non-obese; Type 2 diabetes mellitus; Retrospective study

Chinese Library Classification (CLC): R587.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2012)07-1335-07

作者简介 陈亚峰(1984)男,硕士,医师,主要研究方向 2 型糖尿病的外科手术治疗 Tel:15934879267 E-mail:yfch10@sina.cn

△通讯作者 陈勇,主任医师,教授, Tel:13891915509,

E-mail:gdwkey@fmmu.edu.cn

(收稿日期 2011-12-26 接受日期 2011-01-23)

前言

糖尿病 (diabetes mellitus, DM) 是一种患病率和病死率极高的慢性疾病,其并发症主要包括心血管疾病、眼底病变、肾功能不全和截肢等均可引起致死性后果。2 型糖尿病 (type two diabetes mellitus,T2DM) 约占糖尿病发病总数的 90 %~95 %,并在全球范围内呈广泛流行趋势。然而,T2DM 的内科治疗方法均未能从根本上缓解糖尿病症状和防止严重并发症的出现。胃转流术 (Roux-en-Y gastric bypass, RYGP) 作为减肥手术治疗肥胖型 T2DM 的显著效果最初是在 1995 年由 Pories 报道的^[1],随后又被许多研究明确证实^[2-4]。目前,RYGP 已在欧美许多国家成为治疗肥胖型 T2DM 的标准术式之一。但我国 T2DM 人群的肥胖比例和程度明显低于欧美国家的 T2DM 人群,因此,RYGP 治疗非肥胖 T2DM 的效果仍是当前研究和争论的热点。本课题拟通过回顾性病例对照研究,进一步评价胃转流术治疗非肥胖 T2DM 后血糖代谢变化情况,并探讨术前 T2DM 病史对术后 1 年效果的影响。

1 材料和方法

表 1 T2DM 患者术前资料比较

Table 1 Comparisons of the materials before the operation of type two diabetes mellitus patients

Variable	I group	II group	P
Gender (male/female)	30(21/9)	30(18/12)	0.417
Age (year)	44.70± 10.50	49.47± 9.54	0.061
History of T2DM (year)	2.6± 1.8	8.4± 1.6	0.000
Weight(Kg)	73.80± 14.24	73.17± 13.30	0.851
BMI(kg/m²)	26.10± 3.89	25.68± 3.07	0.631
FPG(mmol/L)	11.03± 5.01	12.47± 4.93	0.260
2hPG(mmol/L)	14.48± 7.00	20.76± 5.32	0.186
C-P(ng/ml)	1.45± 0.62	1.51± 0.71	0.756
HbA1c(%)	8.50± 2.11	8.85± 2.03	0.501
Fins(mIU/L)	12.41± 4.69	15.91± 11.24	0.108
HOMA-IR	6.22± 4.14	9.04± 8.40	0.095

Note: FPG: Fasting plasma glucose 空腹血糖, 2hPG: 2h plasma glucose after oral glucose challenge 餐后两小时血糖, Weight: 体重, BMI: Body mass index 体重指数, C-P: fasting C-peptide 空腹血清 C 肽, HbA1c: Hemoglobin A1c 糖化血红蛋白, Fins: Fasting serum insulin 空腹血清胰岛素, HOMA-IR: Homeostasis model assessment of insulin resistance index 胰岛素抵抗指数.

1.2 方法

1.2.1 术前评估和术前准备 术前对所有患者进行综合性评估,包括询问病史及体格检查,营养和精神评估,糖尿病的合并症、危险因素及并发症评估等。

除手术常规准备外,还包括心血管及肝肾功、离子及血脂检测等,空腹血糖、口服葡萄糖耐量试验 (OGTT)、胰岛素及 C 肽释放试验、胰岛素抗体 (IAA)、谷氨酸脱羧酶抗体 (GAD65 Ab)、抗胰岛细胞抗体 (ICA)、空腹糖化血红蛋白 (HbA1c)、眼底检查、颈动脉彩超等。术前使病人血糖水平保持平稳状态,同时纠正电解质紊乱,改善胃肠道功能。

1.1 研究对象

收集第四军医大学西京医院肝胆胰脾外科于 2009 年 6 月~2010 年 4 月期间 63 例诊断为 T2DM 并行胃转流术 (RYGP) 治疗患者的术前及术后 1 年内一般资料,临床及实验室检查数据等,所有患者的手术治疗均经西京医院伦理委员会同意。T2DM 诊断标准:典型的糖尿病症状,空腹血糖 >7.0mmol/L,随机血糖或 OGTT 试验后 2 小时 ≥ 11.1mmol/L (2007 年 ADA 糖尿病诊断标准)。术前一般资料:男性 39 例,女性 21 例,年龄 22~69 岁,平均 47.08 岁,体重 54-104 Kg,平均 73.48 Kg,体重指数 (BMI) 18.69-29.99 kg/m²,平均 25.89 kg/m²,糖尿病病史 0-10 年,平均 5.5 年。共获得 60 例完整随访数据,失访率为 4.76%。根据术前糖尿病史分为两组,I 组 糖尿病史 ≤ 5 年;II 组 糖尿病史 5-10 年。I 组和 II 组在性别构成、年龄,以及术前体重、体重指数、空腹血糖、餐后 2h 血糖、空腹 C 肽、糖化血红蛋白、空腹胰岛素和胰岛素抵抗指数等方面均无统计学差异 (P>0.05),但病史差异有统计学意义 (P<0.05),见表 1。

1.2.2 手术择入标准 符合 T2DM 的诊断标准 胰岛素抗体 (-); 糖尿病病史 <15 年,年龄 <65 岁 全身重要脏器无明确手术禁忌症,能够耐受手术 自愿接受手术,并签署手术知情同意书。

1.2.3 手术方法 气管插管全身麻醉成功后,取上腹正中旁切口长约 12 cm,逐层切开入腹。分离胃体部后,于胃中部游离胃大、小弯,横断胃,闭合胃远端及近端胃小弯侧,残胃容量约 400 ml。距离 Trietz 氏韧带下约 60 cm 处分离、切断空肠袢,远端空肠与近端胃大弯行侧侧吻合 近端空肠吻合于距胃空肠吻合口远端约 100cm 处空肠侧壁,完成胃转流术。

1.3 术后随访检测指标及疗效判定

术前和术后 6M、12M 分别测定 空腹血糖 (FPG)、餐后 2h 血糖 (2hPG)、体重、体质指数 (BMI)、用药情况、糖化血红蛋白 (HbA1c)、空腹血清胰岛素 (Fins) 及 C 肽 (C-P) 水平,并计算胰岛素抵抗指数 (HOMA-IR=FPG*Fins/22.5)。疗效判定:(1) 完全缓解标准 FPG<7.0 mmol/L,BMI 值在正常范围内 (18.5-24.9 kg/m²),未用降糖药物和胰岛素;(2) 部分缓解标准 FPG、BMI 均较术前明显改善,降糖药或胰岛素用量减少;(3) 未缓解标准 FPG、BMI、降糖药或胰岛素用量较术前无变化或恶化。

1.4 统计学分析

采用 SPSS17.0 软件进行统计学分析,描述性统计采用 mean ± SD 表示,组间差别采用成组 t 检验,对分级资料研究因素采用例数和百分比表示,进行 χ^2 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术情况

所有患者均顺利完成手术,I 组术后 1 例出现胃肠吻合口漏,II 组 1 例出现吻合口狭窄,2 例腹胀症状明显,均经内科治疗好转。I 组和 II 组在手术时间、住院时间、术后住院时间和术中出血量等方面均无统计学差异 (P>0.05),见表 2。

2.2 胃转流术后血糖代谢变化情况

2.2.1 空腹血糖 与术前空腹血糖相比,I 组、II 组空腹血糖在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组空腹血糖在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 1。

2.2.2 餐后 2h 血糖 与术前餐后 2h 血糖相比,I 组、II 组餐后 2h 血糖在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组餐后 2h 血糖在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 2。

2.2.3 体重 与术前体重相比,I 组、II 组体重在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组体重在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 3。

2.2.4 BMI 与术前 BMI 相比,I 组、II 组 BMI 在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组 BMI 在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 4。

2.2.5 空腹 C 肽 与术前空腹 C 肽相比,I 组、II 组空腹 C 肽在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组空腹 C 肽在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 5。

2.2.6 空腹胰岛素 与术前空腹胰岛素相比,I 组空腹胰岛素在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3;II 组空腹胰岛素在术后 6M 和 12M 降低,但差异无统计学意义 (P>0.05),见表 4。两组空腹胰岛素在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 6。

2.2.7 糖化血红蛋白 与术前糖化血红蛋白相比,I 组、II 组糖化血红蛋白在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3、表 4。两组糖化血红蛋白在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 7。

2.2.8 胰岛素抵抗指数 与术前胰岛素抵抗指数相比,I 组胰岛素抵抗指数在术后 6M 降低,但差异无统计学意义 (P>0.05),而在术后 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 3;II 组胰岛素抵抗指数在术后 6M 和 12M 显著下降,差异有统计学意义 (P<0.05),见表 4。I 组和 II 组胰岛素抵抗指数在术后 6M 和 12M 差异均无统计学意义 (P>0.05),见图 8。

2.3 手术前后用药和缓解率情况

I 组和 II 组在胃转流术后 6M、12M 口服降糖药和注射胰岛素患者例数逐渐减少。两组术前无符合缓解标准病例,术后 6M、12M 手术完全缓解率亦逐渐增加,I 组分别为 43.3% 和 60%,II 组分别为 26.7% 和 63.3%,见图 9、图 10。I 组和 II 组在术前、术后 6M 和术后 12M 时用药及缓解率方面均无显著差异 (P>0.05),见表 5。

3 讨论

目前,T2DM 的治疗方法主要包括饮食和生活方式调节、口服降糖药和注射胰岛素,然而随着病情进展,T2DM 的症状和严重并发症并未能从根本上得到缓解,却有进一步加重趋势。RYGP 作为一种减肥手术,并且一直被推崇为肥胖外科的金标准^[5],其在治疗肥胖 T2DM 患者的安全性和可效性已被证实^[6]。相比其他治疗 T2DM 的术式,RYGP 有着较低的再手术率,较理想的体重减轻,较高的手术缓解率,较好的生活质量改善以及较高的获益风险比^[7]。RYGP 最初主要针对 BMI>35 kg/m² 合并 T2DM 的肥胖患者,而对于 BMI<35 kg/m² 甚至 BMI 正常的 T2DM 患者的手术效果还有待进一步证实^[8]。本研究主要针对 BMI<30 kg/m² 的非肥胖 T2DM 患者,更符合我国 T2DM 患者整体肥胖比例较低的特点。

本的研究中,I 组和 II 组于术后 6M 和 12M 在空腹血糖、餐后 2h 血糖、BMI、糖化血红蛋白和 C 肽等均获得显著改善 (P<0.05),这与 Ferzli 和 Lee 的研究结果是一致的^[9,10]。I 组 Fins 在术后 6M 和 12M 明显改善 (P<0.05);II 组 Fins 在术后 6M 和 12M 较术前均无显著差异 (P>0.05)。I 组 HOMA-IR 在术后 6M 无显著差异 (P>0.05),术后 12M 有显著差异 (P<0.05);II 组 HOMA-IR 在术后 6M 和 12M 均明显改善 (P<0.05)。I 组和 II 组术后 12M 手术完全缓解率分别为 60.0% 和 63.3%,这与 Huang 的研究结果也是近似的^[11]。本研究发现胃转流术后非肥胖的 T2DM 患者血糖代谢明显改善,并且与术后 C 肽水平恢复即胰岛功能改善相关,这与高宏凯等的研究结果是一致的^[12]。众所周知,由于 T2DM 病史对其症状、体征、用药的种类及剂量等有着重要影响,临床上内科治疗也会重点对 T2DM 病史进行综合性评估。本研究将术前 T2DM 病史 (0-10 年) 作为一个影响因素,探讨其对术后 1 年效果的影响。I 组 (糖尿病史 ≤ 5 年) 和 II 组 (病史 5-10 年) 于术后 6M 和 12M 在 FPG、2hPG、体重、BMI、C 肽、Fins、HbA1c、HOMA-IR、用药、以及手术缓解率方面均无显著差异 (P>0.05),揭示了术前 T2DM 病史 (≤ 5 年与 5-10 年) 对术后 1 年效果的影响无显著差异。由于我们同时期病例数相对较少,术前 T2DM 病史局限在 10 年内,关于 T2DM 病史小于 10 年和大于 10 年在对胃转流术后效果的影响是否存在差异,仍值得在随后的研究中继续深入。

胃转流术治疗 T2DM 的机制现已成为研究的热点,其争

论的焦点主要有饮食和脂肪量减少,体重减轻,“肠胰岛轴 (enteroinsular axis)”机制等。Gumbs 在文献回顾研究中得出结论:RYGP 后 T2DM 的改善可以用饮食摄入的减少和长期的体重减轻来解释^[13]。而 Kashyap,et al^[14]证实 RYGP 后胰岛素抵抗和 β 细胞功能迅速改善,而在限制饮食量的胃束带术和袖状胃切除术中却未出现,并且这些改变出现在明显的体重减轻之前。Wickremesekera 亦报道 RYGP 后 T2DM 即可获得快速缓解,并且早于显著的体重减轻出现^[15]。“肠胰岛轴”机制是目前多数学者支持的学说,其主要认为 RYGP 后胃肠道激素分泌的改变对血糖恢复发挥了调节作用。胃肠道激素主要包括 GLP-1 (胰高血糖素样肽 -1)、GIP (糖依赖胰岛素释放肽)、PYY (YY 肽)、

Leptin (瘦素) 等,它们与中枢神经系统相联系,主要通过以下作用调节血糖代谢 ①促进胰岛素分泌 ②抑制餐后胰高血糖素分泌 ③降低胃排空,减少食物摄入 ④促进胰岛 β 细胞再生,抑制 β 细胞凋亡 ⑤降低外周胰岛素抵抗等^[16,17]。Tian 亦在糖尿病大鼠模型的研究中发现,RYGP 可以显著降低血糖水平,提高 GLP-1 的分泌,抑制胰岛 β 细胞的凋亡^[18]。此外,亦有学者提出“后肠假说^[19]”和前肠假说^[20]”,前者认为,食物快速到达远端空肠和回肠,刺激了肠源性内分泌激素如 GLP-1 等的分泌,从而改善了血糖代谢 后者认为,手术排除了食物对胃和十二指肠的刺激,从而通过分泌通路降低了胰岛素抵抗。最近,有研究显示 RYGP 也可使肝脏胰岛素敏感性获得显著改善,很可能是

表 2 两组手术情况比较

Table 2 Comparisons of the operative situations of the two groups

	I group	II group	P
OT (min)	152.17± 42.13	143.00± 40.70	0.404
HT (day)	16.23± 7.81	15.40± 6.68	0.671
PHT (day)	11.80± 6.87	10.83± 5.16	0.536
IB (ml)	60.00± 30.51	53.33± 12.69	0.293

Note: OT: operation time 手术时间; HT: hospitalization time 住院时间; PHT: postoperative hospitalization time 术后住院时间; IB: intraoperative bleeding 术中出血量.

表 3 I 组手术前后资料比较

Table 3 Comparisons of the laboratory data before and after operation of I group

Variable	Preoperative (30 cases)	Postoperative (30 cases)	P
		6M/12M	
FPG(mmol/L)	11.03± 5.01	6.56± 0.83	0.000
		6.61± 1.06	0.000
2hPG(mmol/L)	18.48± 7.00	9.45± 1.98	0.000
		8.62± 1.166	0.000
Weight(Kg)	73.80± 14.24	66.50± 11.80	0.000
		66.07± 9.88	0.000
BMI(kg/m²)	26.10± 3.89	23.53± 3.161	0.000
		23.52± 2.46	0.000
C-P(ng/ml)	1.45± 0.62	1.76± 0.49	0.006
		1.86± 0.542	0.001
HbA1c(%)	8.50± 2.11	6.61± 0.87	0.000
		6.39± 0.98	0.000
Fins(mIU/L)	12.41± 4.69	16.16± 6.34	0.003
		16.16± 6.34	0.000
HOMA-IR	6.22± 4.14	4.73± 2.10	0.065
		4.73± 1.44	0.042

Note 术后列上一行为术后 6M,下一行为术后 12M

FPG 空腹血糖,2hPG 2h plasma glucose after oral glucose challenge 餐后两小时血糖, Weight : 体重,BMI Body mass index 体重指数, C-P 空腹血清 C 肽, HbA1c Hemoglobin A1c 糖化血红蛋白,Fins 空腹血清胰岛素, HOMA-IR Homeostasis model assessment of insulin resistance index 胰岛素抵抗指数.

表 4 II 组手术前后实验室数据比较

Table 4 Comparisons of the laboratory data before and after operation of II group

Variable	Preoperative (30 cases)	Postoperative (30 cases)	P
		6M/12M	
FPG(mmol/L)	12.47± 4.93	7.05± 2.09	0.000
		6.63± 0.89	0.000
2hPG(mmol/L)	20.76± 5.32	9.80± 2.84	0.000
		8.91± 1.30	0.000
Weight(Kg)	73.17± 13.30	64.47± 10.46	0.000
		64.47± 10.51	0.000
BMI(kg/m²)	25.68± 3.07	22.95± 3.02	0.000
		22.94± 2.74	0.000
C-P(ng/ml)	1.51± 0.13	1.74± 0.65	0.005
		1.77± 0.65	0.005
HbA1c(%)	8.85± 2.03	6.77± 1.62	0.000
		6.48± 1.31	0.000
Fins(mIU/L)	15.91± 11.24	17.35± 7.41	0.303
		17.37± 5.88	0.393
HOMA-IR	9.04± 8.399	5.74± 5.37	0.003
		5.08± 1.93	0.005

Note 术后列上一行为术后 6M,下一行为术后 12M

FPG Fasting plasma glucose 空腹血糖,2hPG 2h plasma glucose after oral glucose challenge 餐后两小时血糖, Weight 体重,BMI Body mass index 体重指数, C-P Fasting C-peptide 空腹血清 C 肽, HbA1c Hemoglobin A1c 糖化血红蛋白,Fins Fasting serum insulin 空腹血清胰岛素,HOMA-IR Homeostasis model assessment of insulin resistance index 胰岛素抵抗指数.

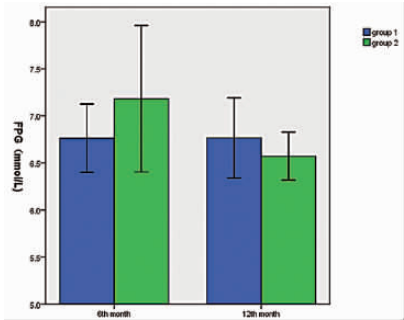


图 1 术后空腹血糖比较

Fig. 1 Comparison of fasting plasma glucose postoperative

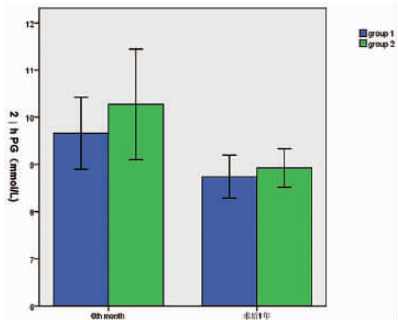


图 2 术后餐后 2 小时血糖比较

Fig. 2 Comparison of 2h plasma glucose after oral glucose challenge postoperative

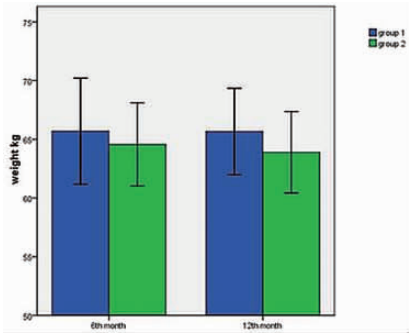


图 3 术后体重比较

Fig. 3 Comparison of weight postoperative

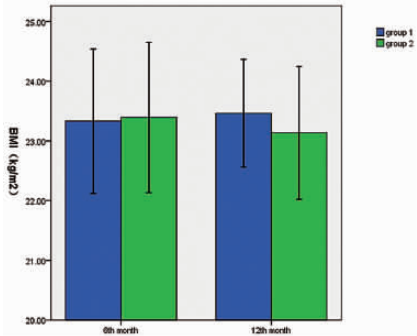


图 4 术后 BMI 比较

Fig. 4 Comparison of body mass index postoperative

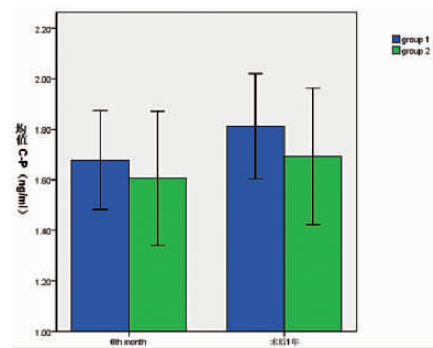


图 5 术后空腹 C 肽比较
Fig. 5 Comparison of fasting C-peptide postoperative

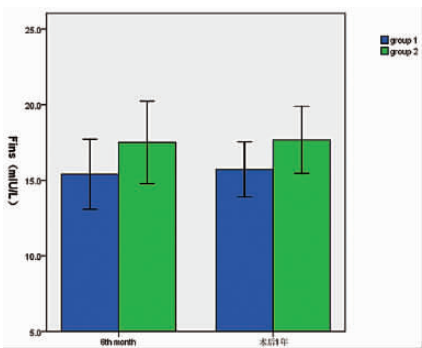


图 6 术后空腹胰岛素比较
Fig. 6 Comparison of fasting serum insulin postoperative

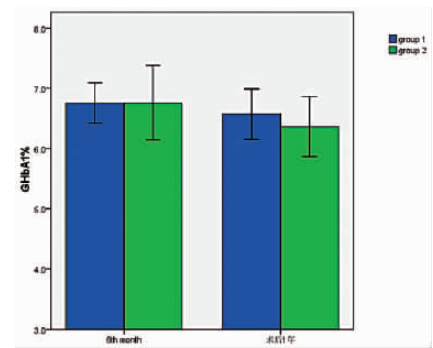


图 7 术后糖化血红蛋白比较
Fig. 7 Comparison of hemoglobin A1c postoperative

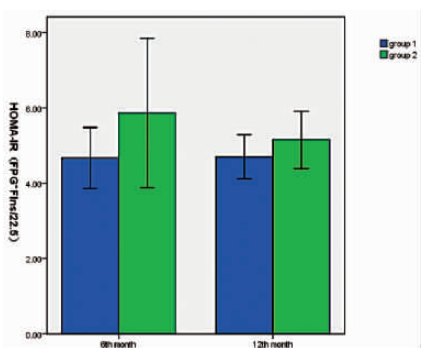


图 8 术后胰岛素抵抗指数比较
Fig. 8 Comparison of HOMA-IR postoperative

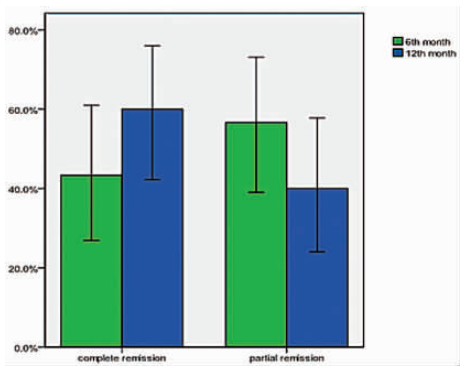


图 9 I 组术后缓解率比较
Fig. 9 Comparison of rates of remission postoperative in I group

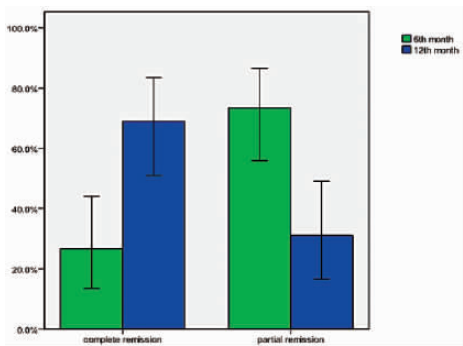


图 10 II 组术后缓解率比较
Fig. 10 Comparison of rates of remission postoperative in II group

表 5 手术前后用药和缓解情况比较

Table 5 Comparisons of medications and remission situations before and after operation

Variable	I group (n)	II group (n)	χ^2	P
Preoperative				
OHA /Insulin/OHA +Insulin	14/5/11	16/6/8	0.698	0.705
CR/PR	0/0	0/0		
Postoperative 6M				
OHA /Insulin /ND	10/4/16	14/4/12	1.238	0.538
CR/PR	13/17	8/22	1.832	0.176
Postoperative 12M				
OHA /Insulin /ND	7/3/20	8/3/19	0.092	0.955
CR/PR	18/12	19/11	0.071	0.791

Note OHA: oral hypoglycemic agents 口服降糖药; insulin: 胰岛素; ND: no drug use
未用药 CR :completely remission 完全缓解 PR: partial remission 部分缓解.

通过降低了肝脏糖异生作用,而没有影响外周胰岛素敏感性^[21]。更重要的是,胃转流术增强了肠道糖异生作用,刺激了依赖 GLUT2 通路的肝门静脉葡萄糖传感器,而糖异生反应的减少和手术后抵抗糖尿病效应的缺乏紧密相关,这在一定程度上揭示了肠道葡萄糖异生参与了 RYGP 后血糖稳态的改善。我们相信,随着越来越多手术治疗 T2DM 研究的深入,其机制将会得到更明确的阐述。

综上所述,通过对非肥胖 T2DM 患者胃转流术后 1 年血糖代谢变化的研究,我们发现术后 1 年非肥胖 T2DM 患者血糖明显改善,术后完全缓解率逐步增高,术前 T2DM 病史 (≤ 5 年与 5-10 年) 对术后 1 年效果的影响无显著差异。此外,我们相信随着越来越多关于胃转流术治疗 T2DM 机制研究的系统性深入,将为外科手术治疗非肥胖 T2DM 的广泛开展提供坚实的理论基础。

参考文献 (References)

- [1] Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, et al. Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus [J]. *Ann Surg*, 1995, 222 (3): 339-350; discussion 350-235
- [2] Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis [J]. *JAMA*, 2004, 292: 1724-1737
- [3] Alexandrides TK, Skroubis G, Kalfarentzos F. Resolution of Diabetes Mellitus and Metabolic Syndrome following Roux-en-Y Gastric Bypass and a Variant of Biliopancreatic Diversion in Patients with Morbid Obesity[J]. *Obesity Surgery*, 2007, 17 (2), 176-184
- [4] Rubino F, R'bib SL, DelGenio F, et al. Metabolic surgery: the role of the gastrointestinal tract in diabetes mellitus [J]. *Nat Rev Endocrinol*, 2010, 6 (2): 102-109
- [5] Must A, Spadano, Coakley EH, et al. The disease burden associated with overweight and obesity[J]. *JAMA*, 1999, 282:1523-1529
- [6] Schauer PR, Burguera B, Ikramuddin S, et al. Effect of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass on type 2 diabetes mellitus [J]. *Ann Surg*, 2003, 238:467-484
- [7] Guilherme MC, Charlotte R, Garrett RR, et al. Better Weight Loss, Resolution of Diabetes, and Quality of Life for Laparoscopic Gastric Bypass vs Banding[J]. *Arch Surg*, 2011, 146 (2):149-155
- [8] Hussain A, Mahmood H, El-Hasani S. Can Roux-en-Y gastric bypass provide a lifelong solution for diabetes mellitus [J]? *Can J Surg*, 2009, 52: 269-275
- [9] Ferzli GS, ominiue ED, Ciaglia M, et al. Clinical improvement after duodenojejunal bypass for nonobese type 2 diabetes despite minimal improvement in glycemic homeostasis [J]. *World J Surg*, 2009, 33: 972-979
- [10] Lee WJ, Hur KY, Lakadawala M. Gastrointestinal metabolic surgery for the treatment of diabetic patients: a multi-institutional international study[J]. *J Gastrointest Surg*, 2011, 1
- [11] Huang CK, Shabbir A, Lo CH, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of type II diabetes mellitus in Chinese patients with body mass index of 25-35 [J]. *Obes Surg*, 2011, 21 (9): 1344-1349
- [12] Gao HK, Gao YH, Guo XB. Effect of gastric bypass surgery on the glucose metabolism during 1 year follow-up in type 2 diabetes patients in China[J]. *Chinese journal of diabetes*, 2010, 1.18 (2):88-91
- [13] Gumbs AA, Modlin IM, Ballantyne GH. Changes in insulin resistance following bariatric surgery: Role of caloric restriction and weight loss[J]. *Obes Surg*, 2005, 15:462-473
- [14] Kashyap SR, Daud S, Kelly KR, et al. Acute effects of gastric bypass versus gastric restrictive surgery on beta-cell function and insulinotropic hormones in severely obese patients with type 2 diabetes[J]. *Int J Obes Lond*, 2010, 34 (3): 462-471
- [15] Wickremesekera K, Miller G, Naotunne TD, et al. Loss of insulin resistance after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a time course study [J]. *Obes Surg*, 2005, 15 (4): 474-481
- [16] Gautier JF, Fetita S, Sobngwi E, et al. Biological actions of the incretins GIP and GLP-1 and therapeutic perspectives in patients with type 2 diabetes[J]. *Diabetes Metab*, 2005, 31: 233-242
- [17] Gault VA, Irwin N, Green BD, et al. Chemical ablation of gastric inhibitory polypeptide receptor action by daily (Pro3) GIP administration improves glucose tolerance and ameliorates insulin resistance and abnormalities of islet structure in obesity-related diabetes [J]. *Diabetes*, 2005, 54: 2436-2446
- [18] Tian XF, Cao H, Chen DL, et al. Effects of Gastric bypass surgery on the apoptosis of islet β -cells in type 2 nonobese diabetic (NOD) rats and its mechanism [J]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi*, 2010, 48 (23): 1794-1799
- [19] Cummings DE, Weigle DS, Frayo RS, et al. Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery [J]. *N Engl J Med*, 2002, 346:1623-1630
- [20] Rubino F. Is type 2 diabetes an operable intestinal disease? A provocative yet reasonable hypothesis [J]. *Diabetes Care*, 2008, 31 Suppl 2: S290-296
- [21] Troy S, Soty M, Ribeiro L, et al. Intestinal gluconeogenesis is a key factor for early metabolic changes after gastric bypass but not after gastric lap-banding in mice[J]. *Cell Metab*, 2008, 8: 201-11