·论　　著·
（临床研究）

改良Kakita胰肠吻合技术在胰十二指肠切除术中的应用

陈志楠[1,2,3]，赵安邦[1,2,3]，刘志程[1,2,3]，朱倩[1,2,3]，秦弦[1,2,3]，魏征[4]，曾长江[4]，周文富[5]，杨潇[5]，王帅[6]，孙振纲[6]，金保涛[7]，胡凯[7]，刘志苏[1,3]，袁玉峰[1,3]，杨智勇[1,2,3]

1. 武汉大学中南医院肝胆胰外科，湖北 武汉 430071；2. 武汉大学中南医院胰腺外科中心，湖北 武汉 430071；3. 湖北省肝胆胰疾病微创诊治临床医学研究中心，湖北 武汉 430071；4. 长江大学附属仙桃市第一人民医院肝胆外科，湖北 仙桃 433099；5. 潜江市中心医院肝胆外科，湖北 潜江 433199；6. 长江大学附属荆州医院肝胆外科，湖北 荆州 434020；7. 荆州市第二人民医院普外一科，湖北 荆州 434000

［**摘要**］ **目的**　探讨改良Kakita胰肠吻合技术（pancreaticojejunostomy，PJ）在胰十二指肠切除术（pancreaticoduodenectomy，PD）中的应用效果。**方法**　选取2018年5月至2022年6月期间于武汉大学中南医院等5家医院采用改良Kakita PJ进行PD的病人，其中将153例行开腹PJ的病人分为A组，将110例行微创PJ的病人分为B组。A组包括135例开腹胰十二指肠切除术，13例微创PD中转开腹以及5例微创PD小切口吻合病人；B组包括87例腹腔镜下胰十二指肠切除术以及23例机器人辅助胰十二指肠切除术病人。回顾性分析两组病人的围术期临床资料。**结果**　263例PD均顺利完成。（1）A组：PJ时间中位数为9 min（7～15 min），术中出血量中位数为200 mL（50～1 000 mL），18例（11.8%）术后并发症Clavien-Dindo分级≥3级，B、C级胰瘘14例（9.2%），胆漏8例（5.2%），B、C级腹腔内出血13例（8.5%），消化道出血1例（0.7%），腹腔内感染14例（9.2%），术后30 d内再次手术者8例（5.2%），术后90 d内死亡2例（1.3%），死亡病例均由胰瘘引起。（2）B组：PJ时间中位数为17 min（12～25 min），术中出血量中位数为60 mL（10～250 mL），7例（6.4%）术后并发症Clavien-Dindo分级≥3级，B、C级胰瘘5例（4.6%），胆漏5例（4.6%），B、C级腹腔内出血3例（2.7%），消化道出血1例（0.9%），腹腔内感染9例（8.2%），术后30 d内再次手术者3例（2.7%），术后90 d内死亡者1例（0.9%），死亡病例与胰瘘无关。**结论**　改良Kakita PJ操作简便，易于开展，可在开腹以及微创PD中安全实施。

［**关键词**］ 胰十二指肠切除术；胰肠吻合技术；机器人；腹腔镜；术后胰瘘

［**中图分类号**］R657.5；R619　［**文献标识码**］A　**DOI**：10.3969/j.issn.1003-5591.2024.01.011

Application of modified Kakita pancreaticojejunostomy during pancreaticoduodenectomy

Chen Zhinan[1,2,3], *Zhao Anbang*[1,2,3], *Liu Zhicheng*[1,2,3], *Zhu Qian*[1,2,3], *Qin Xian*[1,2,3], *Wei Zheng*[4], *Zeng Changjiang*[4], *Zhou Wenfu*[5], *Yang Xiao*[5], *Wang Shuai*[6], *Sun Zhengang*[6], *Jin Baotao*[7], *Hu Kai*[7], *Liu Zhisu*[1,3], *Yuan Yufeng*[1,3], *Yang Zhiyong*[1,2,3]

1. *Department of Hepatobiliary & Pancreatic Surgery, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei Wuhan* 430071, *China*; 2. *Pancreatic Surgery Center, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei Wuhan* 430071, *China*; 3. *Clinical Medical Research Center for Mini-invasive Procedure of*

基金项目：湖北省肝胆胰疾病微创诊治临床医学研究中心平台匹配经费（PTPP2021005）

作者简介：陈志楠，硕士研究生在读，主要从事胰腺外科临床及基础方面的研究，Email：2021283030153@whu.edu.cn

通信作者：杨智勇，Email：yangzhiyong@whu.edu.cn

Hepatobiliary & Pancreatic Diseases of Hubei Province, Hubei Wuhan 430071, *China*; 4. *Department of Hepatobiliary Surgery, Affiliated First Municipal People's Hospital, Yangtze University, Hubei Xiantao* 433099, *China*; 5. *Department of Hepatobiliary Surgery, Central Municipal Hospital, Hubei Qianjiang* 433199; 6. *Department of Hepatobiliary Surgery, Affiliated Municipal Hospital, Yangtze University, Hubei Jingzhou* 434020, *China*; 7. *Department of General Surgery, Second Municipal People's Hospital, Hubei Jingzhou* 434000, *China*

Corresponding author: *Yang zhiyong*, *Email*: *yangzhiyong@whu. edu. cn*

[**Abstract**] **Objective** To explore the feasibility of modified Kakita pancreaticojejunostomy (PJ) during pancreaticoduodenectomy (PD). **Methods** Between May 2018 and June 2022, 153 patients undergoing open PJ were selected as group A while 110 patients undergoing mini-invasive PJ as group B. In group A, the procedures included open pancreaticoduodenectomy (OPD, *n*=135), mini-invasive PD with a conversion into laparotomy (*n*=13) and mini-invasive PD with a small retrieval incision reconstruction (*n*=5). In group B, laparoscopic pancreaticoduodenectomy (LPD, *n*=87) and robotic pancreaticoduodenectomy (RPD, *n*=23). The perioperative clinical data of two groups were retrospectively reviewed. **Results** A total of 263 cases of PD were successfully performed. In group A, median time of PJ was 9(7-15) min and median volume of blood loss 200(50-1 000) mL. There were postoperative complication (Clavien-Dindo≥3)(*n*=18, 11.8%), grade B/C postoperative pancreatic fistula (POPF) (*n*=14, 9.2%) and biliary fistula (*n*=8, 5.2%). There were grade B/C intra-abdominal hemorrhage (*n*=13, 8.5%) and gastrointestinal hemorrhage (*n*=1, 0.7%). Fourteen patients (9.2%) were diagnosed as intra-abdominal infection. 30-day reoperation occurred in 8 patients (5.2%) and 2 patients (1.3%) died because of grade C POPF within 90 days of surgery. In group B, median time of PJ was 17(12-25) min and median volume of blood loss 60(10-250) mL. Among postoperative complication (Clavien-Dindo≥3)(*n*=7, 6.4%), there were grade B POPF (*n*=5, 4.6%), biliary fistula (*n*=5, 4.6%), grade B/C intra-abdominal hemorrhage (*n*=3, 2.7%) and gastrointestinal hemorrhage (*n*=1, 0.9%). Nine patients (8.2%) were diagnosed as intra-abdominal infection. 30-day reoperation occurred (*n*=3, 2.7%) and 1 patient (0.9%) died within 90 days of surgery. **Conclusion** With a short learning curve, modified Kakita PJ may be performed under OPD or mini-invasive PD.

[**Key words**] Pancreaticoduodenectomy; Pancreaticojejunostomy; Robot; Laparoscopy; Postoperative pancreatic fistula

对于胰头和壶腹周围区域的良恶性疾病，胰十二指肠切除术(pancreaticoduodenectomy, PD)仍然是最常用的手术治疗方式，但其较高的术后并发症发生率依然是亟待解决的问题[1-2]。其中，术后胰瘘无疑是最令外科医师所担心的，其对术后病程有着显著的影响，可能导致腹腔感染、腹腔内出血甚至危及生命[3-4]。为此，国内外提出了多种胰肠吻合技术(pancreaticojejunostomy, PJ)，包括胰腺空肠套入式吻合、胰管-空肠黏膜吻合等[5-7]；也提出了许多围术期管理措施，包括生长抑素以及抗生素的使用等[8]。然而，仍然没有一种确切的吻合技术能够消除胰瘘，预防性使用生长抑素和抗生素也未在相关研究中被确认有效。

1996年，日本胰腺外科医师Kakita首次提出胰腺全层贯穿缝合的方式缝合胰腺残端与空肠壁，其胰瘘发生率一度低至1.2%[9]。然而，其复杂的导管对黏膜的吻合流程使许多医生望而却步。基于此，我们设计出一种改良的Kakita PJ。这种改良技术操作更加简单且安全，通常情况下仅需6针即可完成PJ。武汉大学中南医院肝胆胰外科于2018年5月起开始应用改良Kakita PJ，截至目前与其他4家医院一起共在263例PD病人中采用该技术完成消化道重建，现总结报告如下。

资料与方法

一、一般资料

回顾性分析2018年5月至2022年6月期间就诊于武汉大学中南医院、长江大学附属仙桃市第一人民医院、长江大学附属荆州医院、潜江市中心医院、荆州市第二人民医院采用改良Kakita PJ技术进行PD病人共263例。其中将153例行开腹PJ技术的病人分为A组，将110例行微创PJ的病人分为B组。A组包括135例行开腹胰十二指肠切除术(open pancreaticoduodenectomy, OPD)，13例行微创PD中转开腹以及5例行微创PD小切口吻合的病人；B组包括87例行腹腔镜下胰十二指肠切除术(laparoscopic pancreaticoduodenectomy, LPD)以及23例行机器人辅助胰十二指肠切除术(robotic pancreaticoduodenectomy, RPD)的病人。

1. A组 153例病人中男性90例，女性63例，年

龄中位数为 63 岁，术前体重指数（body mass index，BMI）中位数为 21.5 kg/m²，术前患有高胆红素血症者 95 例，糖尿病 48 例，详见表 1。美国麻醉医师协会（ASA）分级：Ⅰ级 3 例，Ⅱ级 120 例，Ⅲ级 30 例。病理类型：胰头癌 56 例，壶腹癌 24 例，胆总管下段癌 19 例，十二指肠乳头癌 19 例，胰腺神经内分泌瘤 5 例，胰腺导管内乳头状黏液瘤 11 例，胰腺浆液性囊腺瘤 1 例，胰腺实性假乳头状瘤 2 例，慢性胰腺炎 10 例，十二指肠间质瘤 3 例，肝癌累及胰腺 1 例，胆总管局部腺体呈高级别异型增生 2 例。

2. B 组　110 例病人中男性 66 例，女性 44 例，年龄中位数为 61.9 岁，术前 BMI 中位数为 21.4 kg/m²，术前患有高胆红素血症者 72 例，糖尿病 40 例，详见表 1。ASA 分级：Ⅰ级 7 例，Ⅱ级 85 例，Ⅲ级 17 例，Ⅳ级 1 例。病理类型：胰头癌 25 例，壶腹癌 33 例，胆总管下段癌 14 例，十二指肠乳头癌 19 例，胰腺神经内分泌瘤 3 例，胰腺导管内乳头状黏液瘤 5 例，胰腺囊腺瘤 1 例，胰腺实性假乳头状瘤 2 例，慢性胰腺炎 6 例，胆总管局部腺体呈高级别异型增生 1 例，十二指肠乳头高级别上皮样瘤变 1 例。

本研究通过武汉大学中南医院伦理委员会审批（批件号：科伦〔2022113K〕）。病人及家属均签署手术知情同意书。

二、手术方法

本研究所有 PJ 均采用改良 Kakita PJ，消化道重建采用 Child 法。完成重建后，常规在胆肠吻合口后方、胰肠吻合口上方、胰肠吻合口后方各放置 1 根腹腔引流管。主刀医师均具有主任医师职称及 8 年的独立 PD 手术经验，手术团队固定。

1. OPD 术中行改良 Kakita PJ　（1）胰腺残端的准备。胰腺断面在其上下缘以“8”字缝合一针进行止血。根据主胰管直径选择一根硅胶管作为胰管支撑管置于主胰管内，并缝合固定。（2）空肠残端的准备。在距空肠残端约 6 cm 的对系膜缘肠壁上用电刀开一小孔。（3）胰管后壁的缝合。用 4-0 可吸收缝线自主胰管开口处进针，从胰腺残端后壁出针；再从距空肠壁开口后壁进针，于空肠壁开口内出针，用蚊式钳固定缝线暂不打结。（4）贯穿缝合胰腺残端与空肠壁。用 3-0 Prolene 缝线从胰腺前被膜进针，贯穿胰腺残端全层，自胰腺后被膜出针，边距 1 cm；再从空肠后壁进针，穿越空肠浆肌层，自空肠前壁出针，由此自上而下间断缝 4 针，中间 2 针应靠近主胰管，同样用蚊式钳固定缝线暂不打结。（5）胰管前壁的缝合。打结主胰管后壁缝线，同时将胰管支撑管的另一端伸入空肠开口内。与后壁缝合相对应，贯穿缝合主胰管前壁与空肠黏膜。（6）松开蚊式钳后打结前 4 针贯穿缝线和 1 针胰管前壁缝线，完成胰肠吻合。（图 1）

2. LPD 和 RPD 术中行改良 Kakita PJ　在微创操作下，为避免因过多地留置缝线使最后打结对手术过程造成干扰，吻合步骤与 OPD 行改良 Kakita PJ 有所区别：（1）贯穿缝合胰腺残端与空肠壁。胰腺残端上缘近胰管处用 3-0 Prolene 缝线从胰腺前被膜进针，贯穿胰腺残端全层，自胰腺后被膜出针；再从空肠后壁进针，穿越空肠浆肌层，自空肠前壁出针，收紧缝线，用分离钳牵起缝线，使空肠与胰腺残

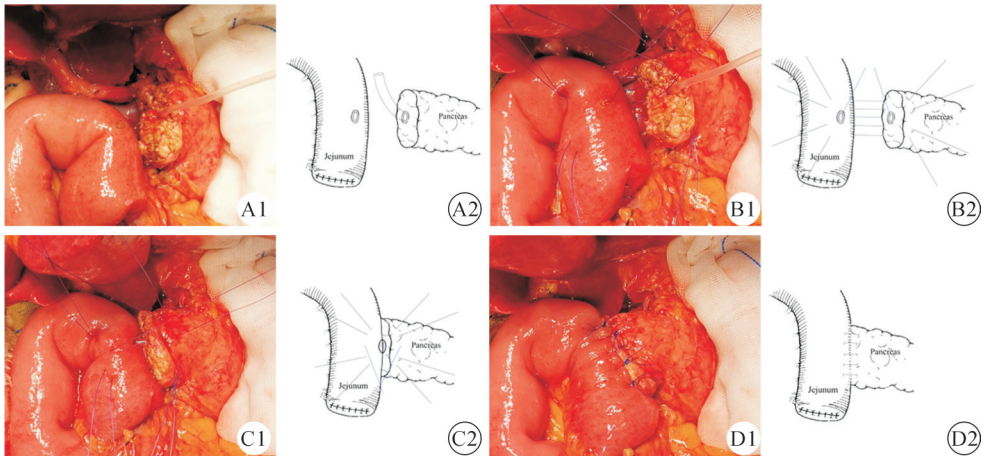


图 1　改良 Kakita 胰肠吻合技术在开腹胰十二指肠切除术中的示意图　A. 将胰管支撑管插入主胰管内，距空肠残端约 6 cm 处开一个小孔以备吻合（A1. 术中图，A2. 示意图）；B. 缝合主胰管后壁与空肠开口 1 针，间断贯穿缝合胰腺实质与空肠浆肌层 4 针（B1. 术中图，B2. 示意图）；C. 打结主胰管后壁缝线，将胰管支撑管另一端伸入空肠开口内，随后缝合主胰管前壁 1 针（C1. 术中图，C2. 示意图）；D. 将剩余 5 针缝线打结，完成胰肠吻合（D1. 术中图，D2. 示意图）

端靠拢，有效减轻缝合过程的张力。(2)缝合主胰管后壁与空肠开口黏膜。用4-0可吸收缝线自主胰管开口处进针，从胰腺残端后壁出针；再从肠壁开口后壁进针，于肠壁开口内出针，此时收紧打结缝线，并将胰管支撑管另一端伸入空肠开口内。(3)第2针贯穿缝合胰腺残端与空肠壁。以相同的贯穿缝合方式缝合靠近主胰管下缘的胰腺残端与空肠壁，同时收紧打结缝线。(4)缝合主胰管前壁与空肠开口黏膜。与主胰管后壁缝合相同，用4-0可吸收缝线缝合主胰管前壁与空肠。随后，收紧打结主胰管前壁缝线以及第1针贯穿缝线。(5)贯穿缝合胰腺上下缘与空肠壁。用3-0 Prolene缝线以相同的贯穿缝合方式缝合胰腺上下缘和空肠壁，最后收紧缝线并打结，完成吻合。(图2)

三、术后处理

术后常规予以抗生素预防感染，皮下注射醋酸奥曲肽注射液(善宁)抑制胰酶分泌。所有病人需每天记录3根引流管中液体的颜色、性状和量，并在术后第3天开始测量引流液中的淀粉酶水平，进而评估可能发生的胰瘘、术后出血、感染等相关并发症。PD术后并发症参考《胰腺术后外科常见并发症诊治及预防的专家共识(2017)》[10]。所有病人均在术后第5～7天行腹部CT扫描，若存在腹部包裹性积液，需在超声引导下进行腹腔穿刺置管引流。对于胰瘘低危、术后第3天淀粉酶水平小于3 000 U/L的病人，于术后第3天退管，第5～7天拔除腹腔引流管；对于胰瘘高危的病人，腹腔引流管放置时间应适当延长；对于发生胰瘘的病人，待连续3 d引流量之和小于10 mL时拔除腹腔引流管。所有病人术前均放置胃管，术后第1天拔除胃管并进流食。

四、统计学方法

所有数据均采用SPSS(25.0版)统计软件进行分析。所有非正态分布的计量资料采用中位数(范围)描述。计数资料采用百分比描述。

结　果

一、一般情况

263例病人均成功完成PD。其中A组153例，24例联合门静脉和(或)肠系膜上静脉切除，1例联合肝总动脉切除重建，胰肠吻合时间中位数为9 min术中出血量中位数为200 mL，术后住院时间中位数为17 d；B组110例，胰肠吻合时间中位数为17 min，术中出血量中位数为60 mL，术后住院时间中位数为17 d。(表1)

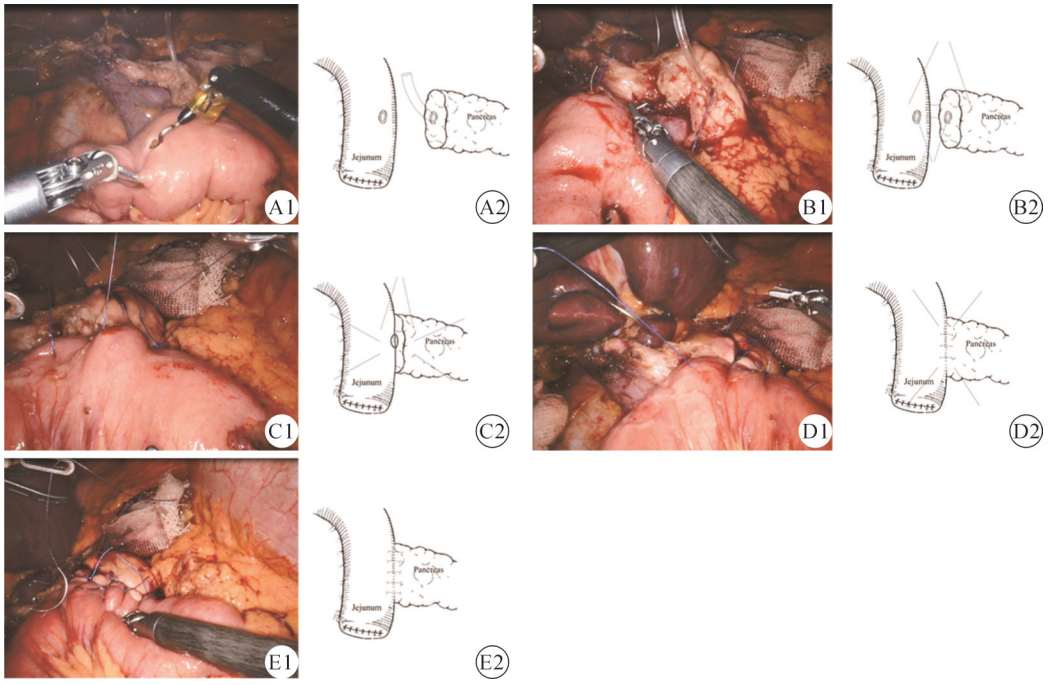


图2　改良Kakita胰肠吻合技术在腹腔镜下胰十二指肠切除术与机器人辅助胰十二指肠切除术中的应用　A. 将胰管支撑管插入主胰管内，距空肠残端约6 cm处做一小的全层开口以备吻合(A1. 术中图，A2. 示意图)；B. 贯穿缝合靠近主胰管的胰腺上缘实质与空肠浆肌层1针，用抓钳牵起缝线，缝合主胰管后壁与空肠开口并打结(B1. 术中图，B2. 示意图)；C. 将胰管支撑管另一端伸入空肠开口内，随后缝合贯穿缝合靠近主胰管的胰腺下缘实质与空肠浆肌层1针并打结，再缝合主胰管前壁与空肠开口并打结(C1. 术中图，C2. 示意图)；D. 第1针贯穿缝合线打结，随后贯穿缝合胰腺上下缘与空肠壁并打结(D1. 术中图，D2. 示意图)；E. 完成胰肠吻合(E1. 术中图，E2. 示意图)

表 1　开腹行改良 Kakita PJ（A 组）与微创行改良 Kakita PJ（B 组）病人临床资料分析

临床指标	A 组（153 例）	B 组（110 例）
性别[例（%）]		
男	90（58.8）	66（60.0）
女	63（41.2）	44（40.0）
年龄[岁][a]	63（27～81）	62（11～78）
体重指数（kg/m^2）[a]	21.5（14.9～30.7）	21.4（15.9～32.4）
术前高胆红素血症[例（%）]	95（62.1）	72（65.5）
糖尿病[例（%）]	48（31.4）	40（36.4）
胰肠吻合时间（min）[a]	9（7～15）	17（12～25）
术中出血量（mL）	200（50～1 000）	60（10～250）
术后并发症 Clavien-Dindo 分级≥3 级[例（%）]	18（11.8）	7（6.4）
术后胰瘘[例（%）]	14（9.2）	5（4.6）
B 级[例（%）]	10（6.5）	5（4.6）
C 级[例（%）]	4（2.6）	0（0）
胆漏[例（%）]	8（5.2）	5（4.6）
腹腔内出血[例（%）]	13（8.5）	3（2.7）
消化道出血[例（%）]	1（0.7）	1（0.9）
腹腔内感染[例（%）]	14（9.2）	9（8.2）
胃排空延迟[例（%）]	17（11.1）	6（5.5）
术后 30 d 再手术[例（%）]	8（5.2）	3（2.7）
术后 90 d 死亡[例（%）]	2（1.3）	1（0.9）
术后住院时间（d）[a]	17（8～63）	17（9～101）

注：PJ. 胰肠吻合技术；[a]数据采用中位数（范围）表示。

二、术后并发症情况

263 例病人中，术后并发症 Clavien-Dindo 分级≥3 级共 25 例（9.5%）。B、C 级胰瘘共发生 19 例（7.2%），其中 B 级胰瘘 15 例（5.7%），C 级胰瘘 4 例（1.5%）。术后 30 d 再手术 11 例（4.2%），3 例与胰瘘相关。术后 90 d 死亡 3 例（1.1%），2 例与胰瘘相关。

A 组中，术后并发症 Clavien-Dindo 分级≥3 级共 18 例（11.8%）。（1）14 例（9.2%）出现了 B、C 级胰瘘，其中 B 级胰瘘 10 例（6.5%），C 级胰瘘 4 例（2.6%）。（2）B、C 级腹腔内出血共 13 例（8.5%）。胃残端出血 3 例，胆肠吻合口出血 2 例，胃十二指肠动脉假性动脉瘤破裂出血 2 例，脾动脉出血 1 例，脾静脉出血 1 例，膈动脉出血 1 例，回结肠吻合口瘘出血 1 例，不明原因出血 2 例。其中 4 例由胰瘘引起，1 例行 PD 联合右半结肠切除术后第 15 天因回结肠吻合口瘘出血，行二次手术缝扎止血痊愈；1 例在术后第 15 天因胆肠吻合口出血而行胆肠吻合口修补术治愈；1 例在术后第 4 天因脾动脉出血行二次手术缝合止血，4 d 后再次腹腔大出血导致死亡；1 例在术后第 20 天因胃十二指肠动脉假性动脉瘤破裂出血行介入栓塞治疗无效后死亡。其余 9 例通过输血、介入或手术治疗痊愈。消化道出血仅有 1 例（0.7%），为 B 级，系胃肠吻合口出血，通过胃镜下电凝止血治愈。（3）胆漏共 8 例（5.2%），均通过有效引流或者超声引导下腹腔穿刺引流治愈。（4）腹腔内感染共 14 例（9.2%），因胰瘘或胆漏引起共 12 例，不明原因 2 例。3 例由胰瘘引起的病人通过二次手术治疗后痊愈。其余 11 例通过调整引流管或者超声引导下腹腔穿刺引流结合抗生素治疗后痊愈。（5）17 例（11.1%）出现了胃排空延迟，均通留置胃肠减压结合营养支持治疗后痊愈。（表 1）

B 组中，共有 7 例（6.4%）术后并发症 Clavien-Dindo 分级≥3 级。（1）胰瘘共 5 例（4.6%），全部为 B 级胰瘘。（2）B、C 级腹腔内出血共 3 例（2.7%），空肠残端穿孔出血 1 例，胃残端出血 1 例，肝右动脉假性动脉瘤破裂出血 1 例，3 例均与胰瘘无关，均通过手术或介入治疗治愈。消化道出血仅有 1 例（0.9%），为 B 级，系胃肠吻合口出血，通过输血、补液等相关对症治疗痊愈。（3）胆漏共 5 例（4.6%），均通过非手术治疗治愈。（4）腹腔内感染共 9 例（8.2%）。8 例由胰瘘或胆漏引起，均通过调整引流管或者超声引导下腹腔穿刺引流结合抗生素治疗后痊愈；1 例行 RPD 病人术后第 18 天出院后因腹痛再次入院，因输入袢梗阻穿孔而引起严重的感染性休克，经二次手术抢救无效后于术后第 23 天死亡。（5）出现了胃排空延迟 6 例（5.5%），均通过留置胃肠减压结合营养支持治疗痊愈。（表 1）

讨　论

PD 是胰腺与壶腹周围区域肿瘤最常用的手术方式，LPD 和 RPD 在肿瘤 R0 切除率以及收获淋巴结数等方面已显示出与 OPD 相当的结果[11-12]，并逐渐在一些大的胰腺中心开展，但无论是选择何种术式，其术后并发症发生率依然高（30%～60%）[1-2]，其中胰瘘是 PD 术后最令人担忧的并发症，可能会继发严重的感染和出血，甚至导致死亡[3-4]。

胰瘘已被证实与多种危险因素相关[13]，主要包括病人因素（年龄、性别、黄疸程度），胰腺因素（胰腺质地、胰腺残端血供、胰管粗细），以及手术因素（手术时间、出血量、PJ）。其中胰腺质地、主胰管直径、手术技术已被认为是最重要的因素。

在过去的几十年间，国内外涌现了大量的 PJ，试图降低术后胰瘘发生率，通常被分为胰腺空肠套入式吻合和胰管-空肠黏膜吻合两类[5-7]。胰腺空肠套入式吻合，即将胰腺整个残端包埋于空肠开口内，理论上这种吻合最大的优点就是胰腺残端所有

的胰液均可完全排入肠道，但它的缺点是胰腺残端长期暴露在空肠内易受到消化液腐蚀导致出血，主胰管则会因腐蚀而变得狭窄，同时较大的胰腺残端强行套入空肠内亦会引起胰腺残端的血供受到影响，进而发生胰瘘。胰管-空肠黏膜吻合，即将主胰管与空肠壁小开口吻合，再将胰腺实质与空肠浆肌层缝合。这种吻合优点在于其保持主胰管和空肠黏膜连续性，利于愈合，符合生理，同时胰腺残端也受到了空肠壁的保护。但是对于主胰管较细的病人吻合存在难度。

除了PJ的不同，吻合时相应的技术也在很大程度上决定了胰瘘的发生率。胰腺表面的针数越多、缝线拉得越紧、缝合层数越多，这些看似可以增强胰肠吻合口稳定性的措施，实则大大增加了胰瘘的发生率[14]。所以，越来越多的吻合方式开始向更少的缝线以及缝合层数所变革。

近年来，胰腺贯穿缝合逐渐被许多中心所接受而用于质地较软的胰腺中。最近研究也表明，胰腺贯穿缝合在胰肠吻合时间以及术后并发症发生率等方面均优于分层缝合[15]。贯穿缝合使更多的胰腺实质被单一缝线所捆绑，大大减少了质地较软且脆弱的胰腺发生撕脱的可能，不仅如此，贯穿缝合减少了缝线的数量，使吻合时间缩短，操作上也更加容易，更适用于腹腔镜或机器人辅助下进行。

传统的胰管-空肠黏膜吻合往往在小胰管中操作困难，打结时易造成胰腺切割。所以，有学者提出了一种半贯穿胰腺实质的方式吻合主胰管与空肠黏膜，即从主胰管内进针穿越胰腺实质从胰腺被膜出针，进而与空肠开口相吻合。Zhang等[16]通过6针半贯穿缝合，每针60°的方式吻合主胰管与空肠开口，最后在胰腺上下缘行贯穿缝合1针完成吻合，在其应用的22例病人中未发生临床相关性胰瘘。Torres等[17]同样通过6针半贯穿缝合主胰管与空肠开口，以及外层缝合的方式完成吻合，在其应用的17例病人中无临床相关性胰瘘的发生。而在本研究中，起初实施6～8针半贯穿缝合，但在遭遇小胰管时发现操作困难。为此，本研究试图通过减少缝合主胰管针数的方式以降低遭遇小胰管时操作的困难性；当减少针数到4针时，吻合口的安全性依旧是可靠的；最后，本研究发现，胰管前壁和后壁贯穿胰腺各缝1针就足够了，其他的缝针（如左右方向的）可以被紧邻胰管上下方贯穿缝合的那两针所替代。只有在主胰管极度扩张的情况下才可能需要额外缝针。本研究中主胰管直径最宽为6 mm。

本研究将实施Kakita PJ的临床研究进行了总结，见表2。Kakita等[9]实施传统Kakita PJ在162例病人中仅发生2例（1.2%）临床相关性胰瘘；Kojima等[18]应用传统Kakita PJ，在170例病人中发生49例（28.8%）临床相关性胰瘘。Satoi等[19]在2008年将传统的Kakita PJ技术进行改良，即8针间断缝合主胰管与空肠开口黏膜以及3～4针贯穿缝合胰腺实质与空肠壁，同时将大网膜包裹在胰肠吻合口周围，并且仅在主胰管≤3 mm的病人中应用胰管支撑管，在其应用的51例病人中发生3例（5.9%）临床相关性胰瘘；在2010年，Satoi等[20]为了进一步探究胰管支撑管在上述改良Kakita PJ中的作用，其将129例病人分为限制性使用胰管支撑管组（仅在主胰管≤3 mm的病人中应用胰管支撑管）与无胰管支撑管组，其临床相关性胰瘘发生率分别为5.9%与14.1%；Fujii等[21]将上述改良的Kakita PJ在120例病人中进行应用，其临床相关性胰瘘共发生43例（35.8%）；Kawakatsu等[22]在176例质软胰腺病人中采用上述改良Kakita PJ，共发生临床相关性胰瘘75例（42.6%）。在2018年，Satoi等[23]再次对Kakita PJ进行改良，即8针间断缝合主胰管与空肠开口黏膜以及2针贯穿缝合胰腺实质与空肠壁，且不放置胰管支撑管，在其应用的128例病人中发生25例（19.5%）临床相关性胰瘘。Oda等[24]通过4针间断缝合主胰管与空肠开口黏膜以及3～4针贯穿缝合胰腺实质与空肠壁的方式对传统的Kakita PJ进行改良，并仅在质地较软的胰腺中应用胰管支撑管，在其应用的78例病人中临床相关性胰瘘发生率为37.2%。

表2　开展Kakita PJ的临床研究

作者	年份	病例数	手术方式	临床相关性胰瘘发生率（%）
Kakita等[9]	2001	162	OPD	1.2
Satoi等[19]	2008	51	OPD	5.9
Satoi等l[20]	2010	129	OPD	10.9
Fujii等[21]	2014	120	OPD	35.8
Oda等[24]	2015	78	OPD	37.2
Kawakatsu等[22]	2018	176	OPD	42.6
Kojima等[18]	2018	170	OPD	28.8
Satoi等[23]	2019	128	OPD	19.5

注：PJ. 胰肠吻合技术；OPD. 开腹胰十二指肠切除术。

此外，本研究将国内外关于各种PJ临床相关性胰瘘发生率的Meta分析进行了总结，见表3[25-30]。本研究发现，国内外应用PJ的临床相关性胰瘘发生率为13.8%～21.8%。而在本研究中，术后胰瘘发生率为7.2%，这在国内外均处于较低水平。所以

本研究认为，改良后的Kakita PJ不但大大降低了吻合难度，缩短了吻合时间，其安全性也得到了保证。

表3　国内外开展各种PJ的临床相关性胰瘘发生率的Meta分析

作者	年份	病例数	PJ	临床相关性胰瘘发生率(%)
Li等[25]	2020	2 412	BA, KA, CWA Inv, DtoM	19.2
Cao等[26]	2020	1 467	BA, ITS	21.8
Wang 等[27]	2018	1 720	Inv, DtoM, BPJ	16.9
Daamen 等[28]	2018	1 588	Inv, DtoM	13.5
Cheng 等[29]	2017	581	PJ	19.3
Sun等[30]	2016	500	Inv, DtoM	20.2

注：PJ. 胰肠吻合技术；BA. Blumgart胰肠吻合技术；KA. Kakita 胰肠吻合技术；CWA. Cattel-Warren胰肠吻合技术；Inv. 胰腺空肠套入式吻合技术；DtoM. 胰管空肠黏膜吻合技术；ITS. 间断胰腺贯穿吻合技术；BPJ. 捆绑式胰肠吻合技术。

胰腺的血供是决定胰肠吻合成败的另一大关键因素之一[13]，在常规的胰管-空肠黏膜吻合或胰腺空肠套入式吻合中，胰腺残端通常需游离约0.5～1 cm来进行后层缝合[14]，这种游离不仅对某些慢性胰腺炎病人费时费力，而且还可能损害胰腺残端的血液供应。但在改良Kakita PJ中，胰腺残端的游离并不是必须的，可以直接从胰腺残端的后边缘出针。从这个意义上说，除了保护胰腺残端的血供外，胰肠吻合过程也简化了。

综上所述，本研究改良的Kakita胰肠吻合技术仅需6针，较传统的Kakita胰肠吻合法更简单，在开腹以及微创PD中应用均安全可靠。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参　考　文　献

[1] Guo CC, Xie B, Guo DD. Does pancreatic duct stent placement lead to decreased postoperative pancreatic fistula rates after pancreaticoduodenectomy? A meta-analysis [J]. Int J Surg, 2022, 103: 106707. DOI: 10. 1016/j. ijsu. 2022. 106707.

[2] Sofue K, Ueshima E, Masuda A, et al. Estimation of pancreatic fibrosis and prediction of postoperative pancreatic fistula using extracellular volume fraction in Multiphasic contrast-enhanced CT [J]. Eur Radiol, 2022, 32(3): 1770-1780. DOI: 10. 1007/s00330-021-08255-4.

[3] Tanaka M, Heckler M, Mihaljevic AL, et al. Meta-analysis of effect of routine enteral nutrition on postoperative outcomes after pancreatoduodenectomy [J]. Br J Surg, 2019, 106(9): 1138-1146. DOI: 10. 1002/bjs. 11217.

[4] Mintziras I, Maurer E, Kanngiesser V, et al. C-reactive protein and drain amylase accurately predict clinically relevant pancreatic fistula after partial pancreaticoduodenectomy [J]. Int J Surg, 2020, 76: 53-58. DOI: 10. 1016/j. ijsu. 2020. 02. 025.

[5] Li B, Xu C, Qiu ZQ, et al. An end-to-side suspender pancreaticojejunostomy: a new invagination pancreaticojejunostomy [J]. Hepatobiliary Pancreat Dis Int, 2018, 17(2): 163-168. DOI: 10. 1016/j. hbpd. 2018. 02. 003.

[6] Liu Q, Zhao ZM, Gao YX, et al. Novel single-layer continuous suture of pancreaticojejunostomy for robotic pancreaticoduodenectomy [J]. J Hepatobiliary Pancreat Sci, 2020, 27(2): 56-63. DOI: 10. 1002/jhbp. 682.

[7] Sultania M, Garg PK, Rajan DK, et al. Pancreaticogastrostomy: a novel technique with duct-parenchyma-gastric wall anastomosis [J]. J Surg Oncol, 2022, 125(2): 179-184. DOI: 10. 1002/jso. 26682.

[8] Bootsma BT, Plat VD, van de Brug T, et al. Somatostatin analogues for the prevention of pancreatic fistula after open pancreatoduodenectomy: a nationwide analysis [J]. Pancreatology, 2022, 22(3): 421-426. DOI: 10. 1016/j. pan. 2022. 03. 006.

[9] Kakita A, Yoshida M, Takahashi T. History of pancreaticojejunostomy in pancreaticoduodenectomy: development of a more reliable anastomosis technique [J]. J Hepatobiliary Pancreat Surg, 2001, 8(3): 230-237. DOI: 10. 1007/s005340170022.

[10] 中华医学会外科学分会胰腺外科学组，中国研究型医院学会胰腺病专业委员会，中华外科杂志编辑部. 胰腺术后外科常见并发症诊治及预防的专家共识(2017)[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(5): 328-334. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0529-5815. 2017. 05. 003.

[11] Gall TM, Pencavel TD, Cunningham D, et al. Transition from open and laparoscopic to robotic pancreaticoduodenectomy in a UK tertiary referral hepatobiliary and pancreatic centre - Early experience of robotic pancreaticoduodenectomy [J]. HPB, 2020, 22(11): 1637-1644. DOI: 10. 1016/j. hpb. 2020. 03. 008.

[12] Kamarajah SK, Bundred J, Saint Marc O, et al. Robotic versus conventional laparoscopic pancreaticoduodenectomy a systematic review and meta-analysis [J]. Eur J Surg Oncol, 2020, 46(1): 6-14. DOI: 10. 1016/j. ejso. 2019. 08. 007.

[13] Li B, Pu N, Chen QD, et al. Comprehensive diagnostic nomogram for predicting clinically relevant postoperative pancreatic fistula after pancreatoduodenectomy [J]. Front Oncol, 2021, 11: 717087. DOI: 10. 3389/fonc. 2021. 717087.

[14] Olakowski M, Grudzińska E, Mrowiec S. Pancreaticojejunostomy-a review of modern techniques [J]. Langenbecks Arch Surg, 2020, 405(1): 13-22. DOI: 10. 1007/s00423-020-01855-6.

[15] Chen YJ, Zhu XF, Huang JJ, et al. End-to-side penetrating-suture pancreaticojejunostomy: a novel anastomosis technique [J]. J Am Coll Surg, 2015, 221(5): e81-e86. DOI: 10. 1016/j. jamcollsurg. 2015. 08. 010.

[16] Zhang L, Li ZP, Wu X, et al. Sealing pancreaticojejunostomy in combination with duct parenchyma to mucosa seromuscular one-layer anastomosis: a novel technique to prevent pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy [J]. J Am Coll Surg, 2015, 220(5): e71-e77. DOI: 10. 1016/j. jamcollsurg. 2014. 12. 047.

[17] Torres OJM, da Cunha Costa RCN, Costa FFM, et al. Modified Heidelberg technique for pancreatic anastomosis [J]. Arq Bras Cir Dig, 2017, 30(4): 260-263. DOI: 10. 1590/0102-6720201700040008.

[18] Kojima T, Niguma T, Watanabe N, et al. Modified Blumgart anastomosis with the "complete packing method" reduces the incidence of pancreatic fistula and complications after resection of the head of the pancreas [J]. Am J Surg, 2018, 216(5): 941-948. DOI: 10. 1016/j. amjsurg. 2018. 03. 024.

[19] Satoi S, Toyokawa H, Yanagimoto H, et al. A new guideline to reduce postoperative morbidity after pancreaticoduodenectomy

[J]. Pancreas, 2008, 37(2): 128-133. DOI: 10.1097/MPA.0b013e318162cb53.
[20] Satoi S, Toyokawa H, Yanagimoto H, et al. Is a nonstented duct-to-mucosa anastomosis using the modified Kakita method a safe procedure?[J]. Pancreas, 2010, 39(2): 165-170. DOI: 10.1097/MPA.0b013e3181bd672c.
[21] Fujii T, Sugimoto H, Yamada S, et al. Modified Blumgart anastomosis for pancreaticojejunostomy: technical improvement in matched historical control study[J]. J Gastrointest Surg, 2014, 18(6): 1108-1115. DOI: 10.1007/s11605-014-2523-3.
[22] Kawakatsu S, Inoue Y, Mise Y, et al. Comparison of pancreatojejunostomy techniques in patients with a soft pancreas: Kakita anastomosis and Blumgart anastomosis[J]. BMC Surg, 2018, 18(1): 88. DOI: 10.1186/s12893-018-0420-5.
[23] Satoi S, Yamamoto T, Yanagimoto H, et al. Does modified Blumgart anastomosis without intra-pancreatic ductal stenting reduce post-operative pancreatic fistula after pancreaticojejunostomy?[J]. Asian J Surg, 2019, 42(1): 343-349. DOI: 10.1016/j.asjsur.2018.06.008.
[24] Oda T, Hashimoto S, Miyamoto R, et al. The tight adaptation at pancreatic anastomosis without parenchymal laceration: an institutional experience in introducing and modifying the new procedure[J]. World J Surg, 2015, 39(8): 2014-2022. DOI: 10.1007/s00268-015-3075-8.
[25] Li ZL, Wei AL, Xia N, et al. Blumgart anastomosis reduces the incidence of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: a systematic review and meta-analysis[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 17896. DOI: 10.1038/s41598-020-74812-4.
[26] Cao F, Tong XG, Li A, et al. Meta-analysis of modified Blumgart anastomosis and interrupted transpancreatic suture in pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy[J]. Asian J Surg, 2020, 43(11): 1056-1061. DOI: 10.1016/j.asjsur.2020.01.011.
[27] Wang WD, Zhang ZH, Gu CC, et al. The optimal choice for pancreatic anastomosis after pancreaticoduodenectomy: a network meta-analysis of randomized control trials[J]. Int J Surg, 2018, 57: 111-116. DOI: 10.1016/j.ijsu.2018.04.005.
[28] Daamen LA, Smits FJ, Besselink MG, et al. A web-based overview, systematic review and meta-analysis of pancreatic anastomosis techniques following pancreatoduodenectomy[J]. HPB, 2018, 20(9): 777-785. DOI: 10.1016/j.hpb.2018.03.003.
[29] Cheng Y, Briarava M, Lai ML, et al. Pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy reconstruction for the prevention of postoperative pancreatic fistula following pancreaticoduodenectomy[J]. Lancet Oncol, 2017, 9(9): CD012257. DOI: 10.1002/14651858.CD012257.pub2.
[30] Sun X, Zhang Q, Zhang JY, et al. Meta-analysis of invagination and duct-to-mucosa pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: an update[J]. Int J Surg, 2016, 36(Pt A): 240-247. DOI: 10.1016/j.ijsu.2016.11.008.

（收稿日期：2023-10-27）

读者·作者·编者

《腹部外科》网络首发公告

为了进一步提高本刊的学术质量、促进学术交流、缩短出版周期，全面提高学术论文的传播效率和利用价值，我刊已于2021年1月加入中国知网学术论文网络首发平台，通过《中国学术期刊（网络版）》（CAJ-N）进行《腹部外科》单篇论文网络首发。

网络首发（Online first Publish）是经国家新闻出版广电总局批准（新广出审〔2015〕887号），由教育部主管、清华控股有限公司主办的《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司以连续型网络出版物《中国学术期刊（网络版）》（英文简称CAJ-N）为载体，向国内外公开出版中国各学科学术期刊文献的一种方式。按照国家有关网络连续型出版物管理规定，网络首发论文视为正式出版论文，我刊编辑部与电子杂志社共同为论文作者颁发论文网络首发证书。论文作者可从中国知网下载或打印论文和证书，作为正式发表的论文提交给人事、科研管理等有关部门。

凡经本刊网络首发的稿件，在后续的排版、印刷过程中不得修改论文题目、作者署名、作者单位及其学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。由于网络首发周期短，因此凡被录用的稿件不得撤稿。

为规范网络首发版式，请投稿作者登录本刊网站（http://www.fbwk.net），仔细阅读本刊投稿指南（《腹部外科》稿约），并依据投稿模板（网站首页右侧下载中心）中相关要求认真撰写论文。欢迎作者投稿本刊。欢迎读者通过中国知网、本刊网站阅读并引用本刊最新录用论文。

《腹部外科》编辑部

2024年2月