



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.012
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.012
China Journal of General Surgery, 2024, 33(9):1451-1458.

· 专题研究 ·

PMOD刮吸解剖法在胰十二指肠切除术中的应用

郭艳¹, 牛河源², 李军³, 孟兴凯³

(1. 内蒙古医科大学研究生院, 内蒙古 呼和浩特 010050; 2. 天津医科大学总医院 普通外科, 天津 300052; 3. 内蒙古医科大学附属医院 肝胆外科, 内蒙古 呼和浩特 010050)

摘要

背景与目的: 严重和多发并发症是影响胰十二指肠切除术(PD)后患者生存的重要因素。既往的研究主要集中在消化道重建中吻合方式的改良, 以改善术后瘘的发生, 而从解剖层面去减少术后并发症的发生和改善患者预后研究较少。本文总结笔者团队在PD术中应用刮吸解剖法的经验, 并分析其安全性和临床疗效。

方法: 回顾性收集2021年1月—2023年6月内蒙古医科大学附属医院肝胆外科收治的择期行PD患者的临床资料。将术中采用刮吸解剖法的患者作为观察组, 术中采用传统解剖法的患者作为对照组。观察组患者术中使用彭氏多功能手术解剖器(PMOD)进行操作, 对照组患者术中使用普通电刀和超声刀进行操作。比较两组患者的相关临床指标, 并分析患者术后生存的影响因素。

结果: 共纳入169例患者, 其中观察组59例, 对照组110例。两组患者的一般资料差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。观察组术中的神经浸润情况多于对照组(64.41% vs. 39.09%, $P=0.002$), 但观察组的手术时间明显少于对照组(236.0 min vs. 330.0 min, $P<0.01$), 两组在淋巴结转移、出血量、血管浸润情况方面差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。观察组术后胰瘘的发生率明显低于对照组(16.9% vs. 40.0%, $P=0.002$), 两组患者的1个月内再手术率、术后住院时间、胆汁漏、出血、感染、胃排空延迟、生存情况方面差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。多因素Logistic回归分析结果显示, 吸烟、肿瘤的神经浸润、术后胃排空延迟是影响生存的独立危险因素(均 $P<0.05$)。

结论: PMOD刮吸解剖法应用于PD是安全可行的。较传统解剖方法具有操作简单、创伤小, 手术时间短、术后的优点。可间接减少术后相关并发症的发生情况。临床疗效可靠, 可在临床中进行推广应用。

关键词

胰十二指肠切除术; 手术后并发症; 彭氏多功能手术解剖器
中图分类号: R657.5

Application of the curettage and suction dissection method with PMOD in pancreaticoduodenectomy

GUO Yan¹, NIU Heyuan², LI Jun³, MENG Xingkai³

(1. Graduate School, Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China; 2. Department of General Surgery, Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China; 3. Department of Hepatobiliary Surgery, the Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot 010050, China)

基金项目: 内蒙古医科大学附属医院重大基金资助项目(NYFYZD2014005)。

收稿日期: 2023-12-13; **修订日期:** 2024-06-12。

作者简介: 郭艳, 内蒙古医科大学研究生院硕士研究生, 主要从事肝胆胰脾方面的研究(牛河源为共同第一作者)。

通信作者: 李军, Email: ljdoctor1982@163.com

Abstract

Background and Aims: Severe and multiple complications significantly affect the survival of patients after pancreaticoduodenectomy (PD). Previous studies have primarily focused on improving anastomosis techniques to reduce postoperative fistulas, with limited research on anatomical approaches to decrease complications and improve patient outcomes. This article summarizes our team's experience in applying curettage and suction dissection method in PD and analyzes its safety and clinical efficacy.

Methods: The clinical data from patients undergoing elective PD in the Department of Hepatobiliary Surgery of Inner Mongolia Medical University Hospital from January 2021 to June 2023 were retrospectively collected. Patients using the curettage and suction dissection method were designated as the observation group, while those using traditional anatomical techniques were served as the control group. The observation group utilized the Peng's multifunctional operational dissector (PMOD), whereas the control group used conventional electrotome and ultrasonic scalpel during operation. The main clinical variables between the two groups were compared, and factors affecting postoperative survival of patients were also analyzed.

Results: A total of 169 patients were included, with 59 in the observation group and 110 in the control group. No significant differences in baseline characteristics were found between the groups (all $P>0.05$). The observation group exhibited more nerve infiltration during surgery than the control group (64.41% vs. 39.09%, $P=0.002$), but had significantly shorter operative time (236 min vs. 330 min, $P<0.01$). There were no significant differences in lymph node metastasis, blood loss, or vascular infiltration between the two groups (all $P>0.05$). The incidence of postoperative pancreatic fistula was significantly lower in the observation group than that in the control group (16.9% vs. 40.0%, $P=0.002$). No significant differences were noted between the groups in terms of reoperation rate within one month, postoperative hospitalization duration, bile leakage, bleeding, infection, delayed gastric emptying or survival (all $P>0.05$). Multivariate Logistic regression analysis identified smoking, tumor nerve infiltration, and delayed gastric emptying as independent risk factors affecting survival (all $P<0.05$).

Conclusion: Using curettage and suction dissection method with PMOD in PD is safe and feasible. It is simpler, less invasive, and results in shorter operative time compared to traditional method, indirectly reducing postoperative complications. Its clinical efficacy is reliable, suggesting potential for broader application in clinical practice.

Key words

Pancreaticoduodenectomy; Postoperative Complications; Peng's Multifunctional Operational Dissector

CLC number: R657.5

自 Whipple^[1]在 1940 年前后探索出成熟的胰十二指肠切除术 (pancreaticoduodenectomy, PD) 单期术式以来, PD 目前是治疗胰头部、胆管下段以及壶腹周围肿瘤的主要手术方法。解剖结构复杂、术中易出血、R₀ 切除率低, 这些是 PD, 尤其是根治性 PD 的重大挑战。同时也是术后出血、感染、胰瘘、复发转移的主要原因, 进而直接影响患者的预后^[2-3]。据研究^[4-5]报道, PD 的术后并发症发生率为 10%~28.5%。术中操作与根治性切除、术后死亡和疾病复发密切相关。在过去的数十年中, 各种类型的改良吻合技术一直是该术式的研究热

点^[6]。但从解剖器械到解剖方法对该术式的疗效影响研究甚少。最佳的解剖器械和解剖方法的组合尚未达成共识。

多年来普通电刀和超声刀广泛应用于各种外科手术中, 随着微创和精准治疗理念的发展, 彭氏多功能手术解剖器 (PMOD) 逐渐在胃癌、肝脏切除手术应用, 具有较高的安全性和可行性^[7-8]。本团队自使用 PMOD 采用刮吸解剖法应用于 PD 以来, 取得了很好的效果。围术期结果证明了这种技术的安全性和实用性。本文具体阐明了这种技术的应用, 并将其与使用普通电刀或超声刀进行

传统解剖的方法进行比较,以证明其临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2021年1月—2023年6月内蒙古医科大学附属医院肝胆胰外科收治的择期行PD的患者资料。在研究期间使用PMOD行刮吸解剖法的PD患者作为观察组,使用普通电刀或超声刀行传统解剖分离方法的PD患者作为对照组。接受微创PD患者、联合其他脏器切除、术前已有局部或远处转移、术前接受过放化疗、合并有严重心肺功能不全的患者被排除在本研究之外。所有患者均签署了知情同意书。本研究经内蒙古医科大学附属医院伦理委员会审批授权(伦理审批号:KY.2022028)。

1.2 方法

1.2.1 手术方式 在观察组中用到的主要手术器械如图1所示,PMOD由刀头、金属管、操作柄组成,外接引流管和电源线组成。操作按钮控制电凝、电切、吸烟和排水。PMOD将电刀、推剥器和吸引器相结合,能够完成“推、剥、刮、吸、切”等系列操作。患者取仰卧位,常规消毒铺单后,取上腹部正中切口约20 cm,逐层切开入腹并进行常规腹腔探查。在解剖肝十二指肠韧带时(图2),主刀医生左手使用组织钳轻体组织,右手使用PMOD首先从临近胆囊管的位置在韧带被膜上横向切开一小口,向近端逐渐分离出左右胆管、动脉,向下显露出门静脉,并结扎胃右动脉和胃十二指肠动脉,向远端解剖至十二指肠水平部上方。在解剖时推开相关被膜组织,并剥离显露出重要脉管结构并清扫相应的淋巴结。在完成骨骼化时刮去不必要的鞘组织。残余组织使用PMOD的吸引功能将其吸去。在解剖胰周血管时,首先在胰颈下缘采用推、剥的方法分离出肠系膜上静脉,探查是否有肿瘤侵犯,在肠系膜上静脉表面钝性分离穿过胰腺后方,结扎切断胰腺钩突与门静脉之间的分支。部分细小分支,利用PMOD的顿性刀头刮剥开来,这样能有效避免出血。分离胰头部位,沿肠系膜动脉鞘右侧完全离断胰腺组织,之后逐一结扎切断胰十二指肠后方血管。对小的潜在的出血点利用PMOD的电凝功能进行凝止血。在对照组中,上述步骤均由普通电刀和超声刀配合完

成。在两组中,对出血血管使用可吸收夹夹闭。

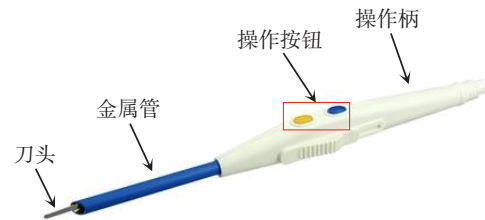


图1 PMOD结构图

Figure 1 Structure diagram of PMOD

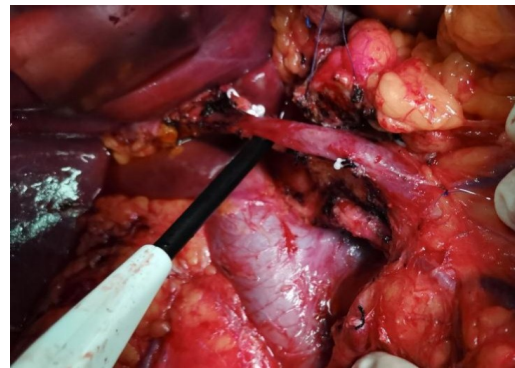


图2 术中使用PMOD解剖肝十二指肠韧带

Figure 2 Using PMOD to dissect the hepatoduodenal ligament during operation

1.2.2 观察指标及随访 (1) 患者一般资料:包括性别、年龄、体质量指数(BMI)、黄疸时间、手术风险评级标准(ASA分级)、高血压、糖尿病、吸烟、饮酒、手术史、家族史;(2) 术中情况:手术时间、术中出血量(依据麻醉记录单记录手术时间,从皮肤切开直至全部切口缝合完毕)、淋巴结转移、血管及神经浸润情况;(3) 术后情况:术后1个月内是否再手术、术后住院时间、术后胰瘘、胆汁漏(依据国际肝外科研究组分级标准^[9])、胃排空延迟(依据国际胰腺外科研究小组2007年制订的标准^[10])、出血、感染;(4) 术后随访:采用电话的方式进行随访,了解患者术后远期并发症及生活质量情况,随访时间>6个月,最长随访时间达26个月。

1.3 统计学处理

本研究采用SPSS 26.0版进行统计分析,对连续变量进行正态性检验,如服从正态性,采用均

值 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 描述, 组间比较采用 t 检验, 若不服从正态性分布, 则采用中位数 (四分位间距) [$M (IQR)$] 进行描述, 组间比较采用非参数 Mann-Whitney U 检验, 对于计数资料采用例数 (百分比) [$n (%)$] 描述, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法, 采用二元 Logistic 回归法分析术后生存的影响因素。检验水平为 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

最终 169 例患者被纳入研究, 其中观察组 59 例, 对照组 110 例。两组患者一般资料差异无统计学意义 (均 $P>0.05$) (表 1)。

表 1 两组患者一般资料

Table 1 General data of the two groups of patients

资料	对照组($n=110$)	观察组($n=59$)	$t/Z/\chi^2$	P
年龄[岁, $M(IQR)$]	63.00(57.75~69.00)	62.00(55.00~68.00)	-0.919	0.358
性别[$n(%)$]				
男	70(63.6)	35(59.3)	0.304	0.582
女	40(36.4)	24(40.7)		
BMI($\text{kg}/\text{m}^2, \bar{x} \pm s$)	22.17±2.68	22.09±2.97	0.156	0.876
黄疸时间[$d, M(IQR)$]	7.00(0~14.50)	10.00(0~20.00)	-1.278	0.201
ASA 分级[$n(%)$]				
2	89(89.00)	51(89.5)	0.008	0.927
3	11(11.00)	6(10.5)		
高血压病史[$n(%)$]				
无	84(76.4)	44(74.6)	0.067	0.796
有	26(23.6)	15(25.4)		
糖尿病史[$n(%)$]				
无	98(89.1)	55(93.2)	0.764	0.382
有	12(10.9)	4(6.8)		
吸烟史[$n(%)$]				
无	68(61.8)	39(66.1)	0.303	0.582
有	42(38.2)	20(33.9)		
饮酒史[$n(%)$]				
无	79(71.8)	45(76.3)	0.390	0.532
有	31(28.2)	14(23.7)		
家族史[$n(%)$]				
无	110(100.0)	59(100.0)	—	—
手术史[$n(%)$]				
无	79(71.8)	41(69.5)	0.101	0.751
有	31(28.2)	18(30.5)		

2.2 患者术中情况

两组在淋巴结转移、出血量、血管浸润情况方面差异无统计学意义 (均 $P>0.05$)。观察组术中的神经浸润情况多于对照组 (64.41% vs. 39.09%, $P=0.002$), 但观察组的手术时间却明显少于对照组 (236.0 min vs. 330.0 min, $P<0.01$) (表 2)。

2.3 患者术后情况

两组患者的 1 个月内再手术情况、术后住院时

间、胆汁漏、出血、感染、胃排空延迟、生存情况方面无明显差异 (均 $P>0.05$), 观察组术后胰瘘的发生率明显低于对照组 (16.9% vs. 40.0%, $P=0.002$) (表 3)。

2.4 患者生存的危险因素

多因素 Logistic 回归分析结果显示, 吸烟、术中肿瘤对神经的浸润情况、术后胃排空延迟是影响生存的独立危险因素 (均 $P<0.05$) (表 4)。

表2 两组患者术中指标

Table 2 Intraoperative variables of two groups of patients

指标	对照组(n=110)	观察组(n=59)	Z/ χ^2	P
手术时间[min, M(IQR)]	330.00(265.00~380.00)	236.00(210.00~260.75)	-6.406	<0.001
术中出血量[mL, M(IQR)]	300.00(200.00~500.00)	300.00(200.00~300.00)	-1.862	0.603
淋巴结转移[n(%)]				
否	76(69.09)	37(62.71)	0.705	0.401
是	34(30.91)	22(37.29)		
血管浸润[n(%)]				
无	100(90.91)	49(83.05)	2.273	0.132
有	10(9.09)	10(16.95)		
神经浸润[n(%)]				
无	67(60.91)	21(35.59)	9.862	0.002
有	43(39.09)	38(64.41)		

表3 两组患者术后指标

Table 3 Postoperative variables of the two groups of patients

项目	对照组(n=110)	观察组(n=59)	Z/ χ^2	P
1个月内再手术[n(%)]				
否	106(96.4)	59(100.0)	—	0.176
是	4(3.6)	0(0.0)		
术后住院时间[d, M(IQR)]	24.00(20.00~29.00)	24.00(20.00~29.00)	-0.317	0.751
术后胰瘘[n(%)]				
否	66(60.0)	49(83.1)	9.385	0.002
是	44(40.0)	10(16.9)		
术后胃排空延迟[n(%)]				
否	77(70.0)	44(74.6)	0.395	0.529
是	33(30.0)	15(25.4)		
术后出血[n(%)]				
否	95(86.4)	54(91.5)	0.981	0.322
是	15(13.6)	5(8.5)		
术后胆汁漏[n(%)]				
否	105(95.5)	58(98.3)	0.666	0.317
是	5(4.5)	1(1.7)		
术后腹部感染[n(%)]				
否	91(82.7)	54(91.5)	2.440	0.118
是	19(17.3)	5(8.5)		
生存情况[n(%)]				
否	23(33.8)	18(41.9)	0.730	0.393
是	45(66.2)	25(58.1)		

表4 患者生存情况多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multivariate Logistic regression analysis of the survival of patients

因素	B	SE	Wald	Sig	OR(95% CI)
吸烟史	1.332	0.530	6.314	0.012	3.789(1.341~10.712)
术后胃排空延迟	2.069	0.846	5.979	0.014	7.913(1.508~41.535)
神经浸润情况	-1.362	0.494	7.607	0.006	0.256(0.097~0.674)

3 讨论

当腹部外科进入精准切除的时代,手术的精准解剖是降低术后并发症的重要因素^[11]。在PD中,需要重建消化道,其中涉及胰肠、胆肠、胃肠的吻合,手术范围大、时间长,即使在大型胰腺外科中心,术后5年生存率只有12%~24%^[12],术后胰痿发生率更是高达15%~45%^[13],还可发生胃排空延迟、出血、内外分泌功能不全等并发症^[14-15]。肝十二指肠韧带作为PD的重要组成部分,其解剖及毗邻关系复杂,对其进行骨骼化能够充分显露脉管的位置关系,进而进行对肿瘤的彻底切除和淋巴结清扫。

以往刮吸解剖法曾在肝脏、胃手术中被研究^[16-19]。笔者将其推广到胰腺手术中发现,在PD中采用刮吸解剖法进行操作可显著减少术中出血量,缩短手术时间,具有重要的临床应用和推广价值。这种简单、高效的解剖技术优于传统的解剖方法,包括更快的身体恢复和更少的术后并发症。这种解剖方法在原有解剖方法上进行了优化,通过刮、吸、推、剥的步骤完成全部操作。

传统的解剖分离技术在狭窄、紧密、模糊的术野状态下的解剖风险大,盲目分离会加大术中出血量、胆汁漏和胰痿风险。当然这也受到手术器械的限制。广泛使用的器械包括激光刀、微波刀、超声刀等^[20],以超声刀和普通电刀为例,其属于热切器械,切除深度大、创面广,且极易并发术后出血和动脉瘤^[21]。还会导致断口组织黏合,使小的器械损伤和热损伤被遗漏,可能引发术后的肠痿。

术中采用这种操作方法的优势在于在刮开或切开组织的同时吸去血液和脱落的脂肪组织、淋巴组织和碎屑,留下纤维组织和管道。主要通过电凝切开纤维组织,完整去除组成模糊视野的结构,在出血、渗液的紧急情况下能够在快速刮吸的一瞬间看清刀头下的手术视野,排除前进障碍,由点到线,向深部延伸。刮吸解剖法能够针对不同组织结构和层次特点,通过刮吸去除液体、脂肪及组织碎屑等,再凝切较致密的筋膜组织进行分离,显露病灶与管道、组织与器官,待结构清晰后做相应的处理。这使得PMOD能顺利地在患者组织间隙和鞘膜层面上进行钝性分离,并能同步将渗出的液体予以吸除,以免术后大出血的发生,

使手术的具体操作步骤更加清晰明确,排除了手术过程中潜藏的风险隐患。在对照组中,采用与观察组同样的操作步骤,器械使用普通电刀与超声刀配合完成。先进行肝十二指肠韧带骨骼化,使用普通电刀剔除韧带内脂肪组织及淋巴结,接着使用超声刀打开胃结肠韧带,游离胃体远端及幽门,随后仔细游离胰腺及肿瘤周围血管并切断胰颈。接着提起横结肠,距屈氏韧带以远约15 cm处切断空肠,最后采用双荷包端端套入的吻合方式完成胰肠吻合,连续外翻缝合的方式完成胆肠吻合,空肠胃后壁的方式完成胃肠吻合。淋巴结清扫途径为胆总管周围淋巴结、肝门淋巴结、门脉后淋巴结、胰十二指肠前、后淋巴结、散在囊性淋巴结。两组术后标本淋巴结检出数量一致。

其次,对韧带和胰腺的解剖不仅有效提高了手术的治疗效果,还显著地提高了手术的安全性和可靠性,降低了术后胰痿的发生率。胰痿的发生受多种因素影响^[22-24],主要取决于肿瘤性质和胰肠吻合方式^[25-29],但在前期环节中对胰腺进行有效的解剖也尤为重要。PMOD具有同时完成止血和吸液等操作的优势,进而充分显露操作视野。在进行胰腺及周围组织的解剖时,能够有效避免对胰腺内周围小胰管的损伤,间接降低了胰痿的发生率。此外,胰痿的发生与多种因素有关,其中包括术中出血、损伤^[30]。与普通电刀与超声刀相比,PMOD能够充分暴露视野,有效减少器械对组织的热损伤,减少出血,利于创面的恢复,进而降低胰痿的发生率。这在本研究中得到了证实。虽然术后随访两组的生存情况无明显差异,笔者认为这与疾病本身的恶性程度有关,手术不能完全影响预后。未来团队也会进一步积累样本量,以建立更完善的数据库。本文进行了进一步的多因素Logistic回归分析,得出相关独立危险因素,以期为临床医师的诊治提供帮助。

此外,笔者发现,使用PMOD能够精细地剥离胆管周围组织,避免过度电灼和骨骼化,以保持残余胆管的血液供应,预防了术后胆管狭窄的发生。在分离胰周血管时,PMOD能更好地避免热效应而导致的内膜损伤,完好分离肝动脉与胰腺上缘,从而降低动脉压防止内膜夹层。

综上所述,笔者团队认为刮吸解剖法应用于PD是安全可行的。可明显缩短手术时间、降低术后胰痿等并发症的发生率。具有良好的应用前景。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:郭艳、牛河源主要负责文章撰写和数据分析;李军、孟兴凯主要负责对论文内容的修改和审校。

参考文献

- [1] Whipple AO. Observations on radical surgery for lesions of the pancreas[J]. *Surg Gynecol Obstet*, 1946, 82:623-631.
- [2] Kleespies A, Albertsmeier M, Obeidat F, et al. The challenge of pancreatic anastomosis[J]. *Langenbecks Arch Surg*, 2008, 393(4): 459-471. doi:10.1007/s00423-008-0324-4.
- [3] Gouma DJ, van Geenen RC, van Gulik TM, et al. Rates of complications and death after pancreaticoduodenectomy: risk factors and the impact of hospital volume[J]. *Ann Surg*, 2000, 232(6):786-795. doi:10.1097/0000658-200012000-00007.
- [4] Yeo CJ, Cameron JL, Sohn TA, et al. Six hundred fifty consecutive pancreaticoduodenectomies in the 1990s: pathology, complications, and outcomes[J]. *Ann Surg*, 1997, 226(3): 248-257. doi: 10.1097/0000658-199709000-00004.
- [5] Bassi C, Butturini G, Molinari E, et al. Pancreatic fistula rate after pancreatic resection. The importance of definitions[J]. *Dig Surg*, 2004, 21(1):54-59. doi:10.1159/000075943.
- [6] Yamashita Y, Yoshida Y, Kurihara T, et al. Surgical loupes at 5.0 × magnification and the VIO soft-coagulation system can prevent postoperative pancreatic fistula in duct-to-mucosa pancreaticojejunostomy[J]. *Anticancer Res*, 2015, 35(3): 1691-1696.
- [7] 徐果,朱德祥.刮吸解剖法在胃癌根治术中的应用研究[J].*实用临床医药杂志*, 2010, 14(17):37-38. doi: 10.3969/j.issn.1672-2353.2010.17.012.
Xu G, Zhu DX. Application of curettage and aspiration dissection in radical gastrectomy for gastric cancer[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2010, 14(17):37-38. doi:10.3969/j.issn.1672-2353.2010.17.012.
- [8] 李金满.刮吸分离法在肝胆外科手术中的应用价值[J].*中国医学工程*, 2013, 21(11):153.
Li JM. Application value of curettage and aspiration separation in hepatobiliary surgery[J]. *China Medical Engineering*, 2013, 21(11):153.
- [9] Koch M, Garden OJ, Padbury R, et al. Bile leakage after hepatobiliary and pancreatic surgery: a definition and grading of severity by the International Study Group of Liver Surgery[J]. *Surgery*, 2011, 149(5):680-688. doi:10.1016/j.surg.2010.12.002.
- [10] Wente MN, Bassi C, Dervenis C, et al. Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) [J]. *Surgery*, 2007, 142(5):761-768. doi:10.1016/j.surg.2007.05.005.
- [11] Shyr YM, Wang SE, Chen SC, et al. Robotic pancreaticoduodenectomy in the era of minimally invasive surgery[J]. *J Chin Med Assoc*, 2020, 83(7):639-643. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000333.
- [12] Riall TS, Cameron JL, Lillemoe KD, et al. Resected periampullary adenocarcinoma: 5-year survivors and their 6- to 10-year follow-up[J]. *Surgery*, 2006, 140(5): 764-772. doi: 10.1016/j.surg.2006.04.006.
- [13] Winter JM, Cameron JL, Campbell KA, et al. 1423 pancreaticoduodenectomies for pancreatic cancer: a single-institution experience[J]. *J Gastrointest Surg*, 2006, 10(9): 1199-1210. doi:10.1016/j.gassur.2006.08.018.
- [14] Simon R. Complications after pancreaticoduodenectomy[J]. *Surg Clin North Am*, 2021, 101(5): 865-874. doi: 10.1016/j.suc.2021.06.011.
- [15] 许伊蒙,罗文斌,韩玮.胰十二指肠切除术后高危并发症的发生研究进展[J].*系统医学*, 2023, 8(22):191-194. doi:10.19368/j.cnki.2096-1782.2023.22.191.
Xu YM, Luo WB, Han W. Research progress of high-risk complications after pancreaticoduodenectomy[J]. *Systems Medicine*, 2023, 8(22): 191-194. doi: 10.19368/j.cnki.2096-1782.2023.22.191.
- [16] Cai J, Jiang G, Liang Y, et al. Safety and effectiveness evaluation of a two-handed technique combining harmonic scalpel and laparoscopic Peng's multifunction operative dissector in laparoscopic hemihepatectomy[J]. *World J Surg Oncol*, 2021, 19(1): 198. doi:10.1186/s12957-021-02311-5.
- [17] Wu W, Dong P, Wu X, et al. Three-step method for systematic lymphadenectomy in gastric cancer surgery using the 'curettage and aspiration dissection technique' with Peng's multifunctional operative dissector[J]. *World J Surg Oncol*, 2014, 12: 322. doi: 10.1186/1477-7819-12-322.
- [18] Cai X, Duan L, Wang Y, et al. Laparoscopic hepatectomy by curettage and aspiration: a report of 855 cases[J]. *Surg Endosc*, 2016, 30(7):2904-2913. doi: 10.1007/s00464-015-4576-0.
- [19] Cai X, Li Z, Zhang Y, et al. Laparoscopic liver resection and the learning curve: a 14-year, single-center experience[J]. *Surg Endosc*, 2014, 28(4):1334-1341. doi:10.1007/s00464-013-3333-5.
- [20] Matsumoto T, Ishio T, Sasaki A, et al. Pancreatic resection with ultrasonically activated scalpel: preliminary observations[J]. *Hepatogastroenterology*, 2002, 49(45):635-638.
- [21] Kapoor VK. Complications of pancreato-duodenectomy[J]. *Rozhl Chir*, 2016, 95(2):53-59.

- [22] Xiang C, Chen Y, Liu X, et al. Prevention and treatment of grade C postoperative pancreatic fistula[J]. J Clin Med, 2022, 11(24):7516. doi:10.3390/jcm11247516.
- [23] Wu JZ, Tang ZQ, Zhao G, et al. Incidence and risk factors for postoperative pancreatic fistula in 2089 patients treated by radical gastrectomy: a prospective multicenter cohort study in China[J]. Int J Surg, 2022, 98:106219. doi:10.1016/j.ijso.2021.106219.
- [24] van Dongen JC, van Dam JL, Besselink MG, et al. Fistula risk score for auditing pancreatoduodenectomy: the auditing-FRS[J]. Ann Surg, 2023, 278(2): e272-e277. doi: 10.1097/SLA.0000000000005532.
- [25] 王树鹏, 蒋培强, 陈庆民, 等. 改良双荷包缝合胰肠吻合方式在腹腔镜胰十二指肠切除术中的运用[J]. 中华医学杂志, 2024, 104(4):297-301. doi:10.3760/cma.j.cn112137-20230903-00375.
Wang SP, Jiang PQ, Chen QM, et al. Application of "modified double pocket suture" pancreatoenterostomy in laparoscopic pancreatoduodenectomy[J]. National Medical Journal of China, 2024, 104(4): 297-301. doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20230903-00375.
- [26] 柳弼仁, 许耀鹏, 章聪, 等. 改良胰肠吻合联合大网膜铺垫技术在胰十二指肠切除术中的应用[J]. 肝胆胰外科杂志, 2023, 35(10):582-585. doi:10.11952/j.issn.1007-1954.2023.10.002.
Liu BR, Xu YP, Zhang C, et al. Application of improved pancreaticojejunostomy with greater omental flap in pancreaticoduodenectomy[J]. Journal of Hepatopancreatobiliary Surgery, 2023, 35(10): 582-585. doi: 10.11952/j. issn. 1007-1954.2023.10.002.
- [27] Schouten TJ, Henry AC, Smits FJ, et al. Risk Models for Developing Pancreatic Fistula After Pancreatoduodenectomy: Validation in a Nationwide Prospective Cohort[J]. Ann Surg, 2023, 278(6):1001-1008. doi: 10.1097/SLA.0000000000005824.
- [28] 杨楠, 王庆大, 孙楼宗. 胰十二指肠切除术中不同胰肠吻合术对患者围手术期指标和并发症的影响[J]. 陕西医学杂志, 2023, 52(12):1723-1726. doi:10.3969/j.issn.1000-7377.2023.12.021.
Yang N, Wang QD, Sun LZ. Effect of pancreaticojejunostomy with different anastomotic methods in pancreaticoduodenectomy on perioperative indexes and complications[J]. Shaanxi Medical Journal, 2023, 52(12): 1723-1726. doi: 10.3969/j. issn. 1000-7377.2023.12.021.
- [29] 陈琳光, 唐冠杰, 康庆民, 等. 不同胰肠吻合方式对胰十二指肠切除术后胰瘘的影响[J]. 河北医学, 2023, 29(11):1886-1891. doi: 10.3969/j.issn.1006-6233.2023.11.025.
Chen LG, Tang GJ, Kang QM, et al. The effect of different pancreaticoenteric anastomotic techniques on postoperative pancreatic fistula following pancreaticoduodenectomy[J]. Hebei Medicine, 2023, 29(11): 1886-1891. doi: 10.3969/j. issn. 1006-6233.2023.11.025.
- [30] 吴飞, 唐元梁, 谭仲威, 等. 生物组织的电切割损伤研究[J]. 中国医疗设备, 2023, 38(1): 58-64. doi: 10.3969/j. issn. 1674-1633.2023.01.012.
Wu F, Tang YL, Tan ZW, et al. Research on Electrical Cutting Injury of Biological Tissue[J]. China Medical Devices, 2023, 38(1): 58-64. doi:10.3969/j.issn.1674-1633.2023.01.012.

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式:郭艳, 牛河源, 李军, 等. PMOD刮吸解剖法在胰十二指肠切除术中的应用[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(9):1451-1458. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.012

Cite this article as: Guo Y, Niu HY, Li J, et al. Application of the curettage and suction dissection method with PMOD in pancreaticoduodenectomy[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(9): 1451-1458. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.09.012